



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Facultad de Filosofía y Letras, Facultad de Ciencias, Instituto de  
Investigaciones Filosóficas, Dirección General de Divulgación de la  
Ciencia.

LA CONSTRUCCIÓN DEL CEREBRO: UNA  
REVISIÓN DEL 'SURGIMIENTO' DE LA  
ANASTOMOSIS ARTERIAL A TRAVÉS DE  
ANDREAS VESALIUS Y THOMAS WILLIS

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRA EN HISTORIA DE LA CIENCIA**

PRESENTA:

**GUADALUPE LEDESMA DURÁN**

COTUTORES:

**Dr. Xiang Huang**  
**Dr. Carlos López Beltrán**

UNAM  
POSGRADO   
Filosofía de la  
Ciencia

*México, D.F., Marzo del 2012.*



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi hermano Emilio.

## AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceras gratitudes a mis tutores de tesis. Al Dr. Xiang Huang le agradezco que, no obstante la lejanía geográfica, se haya dado el tiempo de leerme, orientarme y corregirme. Le agradezco sobremanera su apoyo y, principalmente, su ejemplo. Al Dr. Carlos López Beltrán que con gran determinación tomó este barco cuando ya había zarpado, mostrando siempre interés en que llegue a su destino. Muchísimas gracias por embarcarte.

Agradezco también a mis sinodales de tesis: la Dra. Ana Rosa Barahona Echeverría, el Dr. Ricardo Noguera Solano y, finalmente, el Dr. Rodolfo Suárez Molnar. Gracias por sus comentarios, su tiempo y sus sugerencias.

Para mis padres, hermanos y amigos no hay palabra, acción o discurso que se corresponda o equipare con la gratitud y el afecto que les tengo. Infinitas gracias por su paciencia.

Finalmente agradezco al CONACYT por el apoyo económico brindado en el período del 1 de agosto del 2009 al 31 de julio del 2011.

# ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	6
<b>CAPÍTULO 1.</b>	
Vesalius: la doctrina ventricular funcional en <i>De Humani Corporis Fabrica</i>	
1.1. Antecedentes de la teoría ventricular funcional.....	9
1.2. El cerebro vesaliano y la arteria carótida.....	17
1.3. Desarrollo y legitimación de las prácticas de disección.....	30
1.4. Epidemias, pandemias y crisis de salud pública.....	44
1.5. El naturalismo y las representaciones pictóricas en HCF.....	53
<b>CAPÍTULO 2.</b>	
Willis: inicios de la doctrina cortical funcional en <i>Cerebri Anatome</i>	
2.1. Bosquejo de la teoría cortical funcional.....	58
2.2. Concepción del cerebro en Willis y la anastomosis arterial basal.....	64
2.3. Antecedentes teóricos del polígono de Willis.....	76
2.4. La enfermedad y la muerte como incentiva para la comprensión anatómica del cuerpo.....	84
2.5. La influencia de Descartes y Sheldon en CA.....	92
Conclusiones.....	106
Bibliografía.....	117

Give me the ocular proof  
Or by the worth of man's eternal soul,  
Thou hadst been better have been born a dog!

William Shakespeare, *Othello*

## Introducción

La presente investigación analiza uno de los cambios en la conceptualización y comprensión del cerebro: específicamente el ‘surgimiento’ de la anastomosis arterial cerebral, denominado hoy como círculo o polígono de Willis. Ésta es una estructura que empieza a originarse en los primeros meses de vida, formando un mesénquima encefálico irrigado por 4 arterias: 2 dorsales (arterias vertebrales) y 2 ventrales (arterias carótidas). Estos dos sistemas arteriales están en continuidad, están anastomosados. Más tarde las arterias vertebrales se fusionan y dan lugar a la arteria basilar, misma que se ramifica a su vez en las arterias cerebelosas y en la cerebral posterior. Queda como vestigio de la unión de los dos sistemas la arteria comunicante posterior. Al avanzar el desarrollo se forma una anastomosis entre las dos arterias cerebrales anteriores, dando lugar a la arteria comunicante anterior, completándose así el círculo arterial cerebral.

Ahora, cuando hablo del *surgimiento* de esta estructura quiero decir que ésta adquiere la posibilidad de ser representada teórica y visualmente; que se vuelve *visible* en el campo médico, anatómico y quirúrgico. Esta observabilidad es entendida aquí como un fenómeno en el que se percibe que un conjunto de arterias unidas en la base del cerebro conforman una estructura propia, separable de otras, y con una función específica.

Rastreamos el surgimiento de dicha estructura a través de dos paradigmas anatómicos cerebrales: por un lado, la doctrina ventricular funcional en Vesalius, tomando el trabajo de 1543 *De Humani Corporis Fabrica*, y, por el otro, los inicios de la teoría cortical con Willis, en este caso *Cerebri Anatome* de 1664. Recojo específicamente estas diferentes ‘visiones’ sobre el cerebro porque sirven para indagar hasta qué punto la percepción, en este caso de la anastomosis, es un fenómeno conceptual más que fisiológico, o bien, para reflexionar cómo una permuta observacional depende de una diversidad de cuestionamientos teóricos, deontológicos y ontológicos: *en qué mediada la visibilidad de la anastomosis se vinculó a un cambio en las respuestas a preguntas tales como cómo funciona o debe funcionar el cerebro, cuáles deben ser sus componentes, qué es el cerebro o cómo debe ser, etc.*

Lo que hago en mi trabajo, entonces, es un análisis de las teorías cerebrales mencionadas, estudiando algunos de los factores sociales, políticos, religiosos, etc., que hicieron posibles dichas concepciones. Tratando de aclarar con esto ¿por qué ‘surge’ la anastomosis?, ¿qué ha pasado de Vesalius a Willis para que cambiará la concepción del

cerebro?, ¿por qué dejan de ser central el rol de los ventrículos y se vuelven relevantes otras partes, como la anastomosis?, ¿por qué Vesalius, ínclito disector y observador, no vio dicha estructura, a diferencia de Willis?

El tema del surgimiento de la anastomosis, como las preguntas que se generan en torno a ésta, son dirigidos en aras de ofrecer al lector una reflexión final sobre la neutralidad de la observación, cuestionando 1) la posibilidad de un conocimiento directo y puro del objeto, el cerebro, sólo abriendo los ojos, 2) si lo que se ve o *debe* verse en el objeto, sus características relevantes o definitorias, es algo construido y no dado, 3) si percepciones desiguales implican ontologías disímiles, es decir, que los observadores trabajan con objetos diferentes, etc.

Ahora bien, cuáles son las aportaciones de esta investigación sobre la anastomosis y por qué gastar más tinta en el tema de la observación. Al respecto quisiera señalar dos cosas:

A) Sobre la anastomosis. Retomo principalmente los trabajos de Alfred Meyer y Raymond Hierons (1962 y 1965). Los aportes particulares a los que el presente estudio contribuye son los siguientes:  $\alpha$ ) ahondar sobre cómo ha devenido la anastomosis arterial;  $\beta$ ) profundizar en el estudio sobre los cambios en la conceptualización de las arterias, cómo se comprenden y observan de diferentes formas en el lapso de tiempo que separa estas obras, y  $\gamma$ ) enfatizar el contexto social, política o religioso que interviene en el ‘surgimiento’ de esta estructura.

B) Sobre la observación. Es evidente que en torno a dicho tema hay demasiado material; desde los escritos de Averroes, Platón, Aristóteles, hasta en tiempos más remotos los estudios neurológicos y fisiológicos sobre los procesos perceptuales, pasando por los trabajos de la psicología gestáltica y conductual, los positivistas o empiristas lógicos, los relativistas metodológicos, etc.

Pero mi intención no es hacer un epítome de opiniones, sino cuestionarlas a partir de una narrativa histórica. Pretendo ofrecer, entonces, un análisis filosófico tácito a partir de la historia, específicamente sobre uno de los capítulos de la historia de la medicina y la anatomía como es el “descubrimiento” de la anastomosis arterial.

Queda claro que no es el primer intento de cómo asiste y enriquece la historia a la filosofía, y viceversa: hay números escritos sobre casos de historia de la física, química, psicología y biología para tratar el tema de la observación. Son pocos los trabajos de historia de la medicina encaminados a tratar este tema. Sobre esto último, quizá este trabajo pueda contribuir en algo.



## Disposición capitular

El orden expositivo se dispone de esta manera: la tesis se divide en dos capítulos, de los cuales la primera sección de cada uno de estos (1.1 y 2.1) explica *grosso modo* el sistema fisiológico al que se ciñen, respectivamente, Vesalius y Willis. En el segundo apartado de cada capítulo (1.2 y 2.2) se analizan las características particulares de las concepciones anatómicas y fisiológicas sobre el cerebro de los autores mencionado. Los apartados siguientes (1.3-1.5 y 2.3-2.5) se avocan a tratar parcialmente las condicionantes sociales, políticas, religiosas, académicas, etc., que dieron lugar, en algún grado, a sus concepciones respecto al cerebro y la anastomosis arterial. Finalmente en las conclusiones se hará una breve reflexión sobre la contextualidad de la observación.

## Abreviaciones

- |   |      |
|---|------|
| -Vesalius, <i>De humani Corporis Fabrica Libri Septem, 1543.</i>  | HCF  |
| -Vesalius, Andreas, <i>De humani Corporis Fabrica Libri Septem, On the Fabric of the Human Body,</i> Richardson, W.F. (editor y traductor), 2002. | HCFi |
| -Willis, Thomas, <i>Cerebri Anatome, 1664.</i> En <i>Opera Omnia,</i> edición Nova Emendatori & Tractatu de peste auctior, Tomo Primero, 1695.    | CA   |
| -Willis, Thomas, <i>Anatomy of the Brain and the Nerves,</i> facsímil de Samuel Pordage, McGill Univ., 1965.                                      | CAi  |

# CAPÍTULO I

## Vesalius: la doctrina ventricular funcional en *De Humani Corporis Fabrica*.

### 1.1 Antecedentes de la teoría ventricular funcional.

Empiezo con una explicación general de la teoría a la que se circunscribe Vesalius. La tesis de que los ventrículos son las estructuras con supremacía en la comprensión fisio-morfológica del cerebro se originó en la teoría humoral.

El modelo humoral de funcionamiento corporal ha existido en varias versiones antiguas en la filosofía natural griega: durante el siglo II d.C., Galeno codifica el modelo hipocrático. Después de la caída del Imperio Romano en el siglo V, en el este del Mediterráneo, los académicos conservaron y transmutaron la filosofía natural greco-romana, incluida la de Galeno, que influyó posteriormente en la medicina islámica. La teoría humoral galénica se conservó parcialmente hasta el siglo XVII.<sup>1</sup>

Las antiguas autoridades (Platón, Aristóteles, Hipócrates, Galeno, y otros) convergían en que los humores eran esenciales para la conservación de la vida y la fisiología de plantas, animales y humanos. Éstos están contenidos dentro del cuerpo, por lo que éste es comprendido *grosso modo* como un recipiente humoral, o un cúmulo de ellos.

Los humores, suponían, eran sustancias que se originan en el estómago como producto de la digestión<sup>2</sup>, mismas que se vinculaban con los cuatro elementos clásicos (aire, tierra, fuego y agua), los temperamentos (sanguíneo, flemático, colérico y melancólico), las cualidades básicas (calor, frío, húmedo y seco), las cuatro estaciones, las edades y el gusto. Astrólogos como Antíoco de Ascalón (180 a.C.) alineaban los cuatro humores con los cuatro puntos cardinales de los cielos y asignaban a cada humor su constelación. Las ilustraciones medievales del cuerpo con frecuencia se basan en la correspondencia entre los humores, los planetas, las estaciones y la creencia en una oculta (o escondida) ‘simpatía cósmica’ (?).<sup>3</sup> Véanse

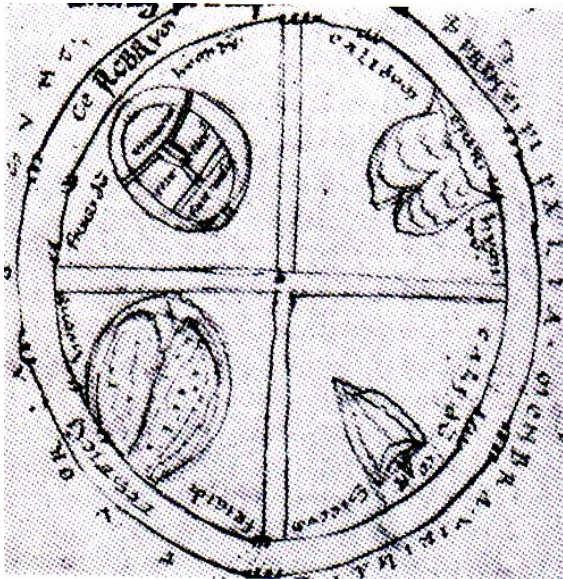
---

<sup>1</sup> Cf., Finger, Stanley, 1994, pp. 12-15. Siriasi, N., 1990, pp. 1-77; y 2007, pp. 25-106. Kelly, Kate, 2010, pp. 1-11. Nutton, Vivian, 1984, pp. 1-14. Pollak, Kurt, 1969, pp. 204-244.

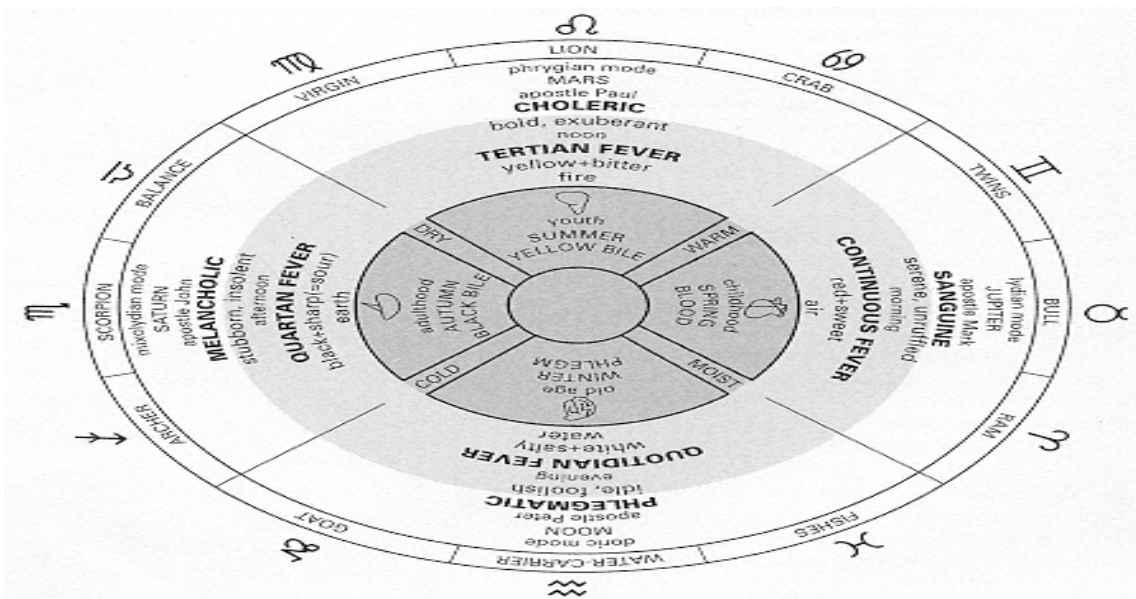
<sup>2</sup> Caracterizar o definir el término ‘humor’ es una tarea compleja; a grandes rasgos puede comprenderse como un tipo de líquido o jugo en plantas y animales; una clase de licor etéreo líquido, que los antiguos griegos pensaban igualmente distribuido en las venas de sus dioses. Véase Longrigg, James, 1997, pp. 25-40. Glick, Thomas (*et al.*), 2005, pp. 426-428. Hornblower, Simon (*et al.*), 2000, pp. 136 y 175. Clendening, Logan (comp.), 1942, pp. 39-41.

<sup>3</sup> Véase Britton, D., Piers, 2006, pp. 177-204. Higgs Strickland, Debra, 2003, pp. 29-61. Newman, Paul, 2001, pp. 241-270.

figs. 1-3. Así pues, en el esquema humoral, hay una correlación entre el cuerpo (microcosmos) y el entorno (macrocosmos). La conservación de la salud depende del equilibrio entre ambos.<sup>4</sup>



**FIGURA 1.** Esta imagen es de un manuscrito del siglo XI. Es una reminiscencia de la piedra de cruz céltica encontrada en los diagramas anglosajones, tal como el círculo de Pitágoras. Sobre el círculo se inscribe “hay presentes cuatro principales miembros humanos”, los cuales son el hígado, el corazón, el gusto y el cerebro. La pintura transmite las ideas tradicionales griegas así como los conceptos de localización ventricular y funciones mentales. De acuerdo con la teoría de las cualidades, el cerebro es clasificado como frío y húmedo; el corazón como caliente y seco. Este diseño fue bien acogido por los seguidores de Aristóteles.<sup>5</sup>



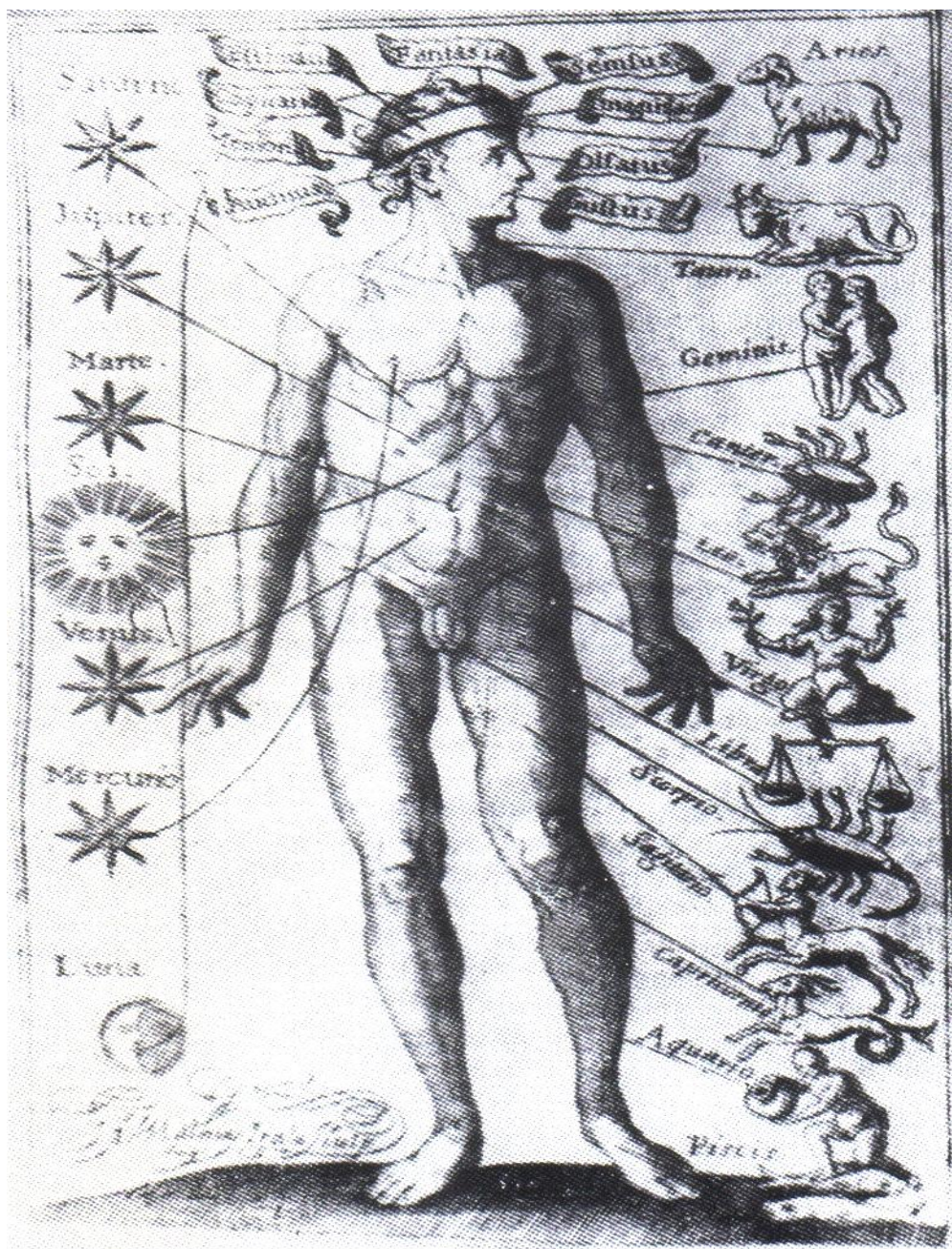
**FIGURA 2.** Representación esquemática de la teoría hipocrática de los cuatro humores mostrando su desarrollo a través de las edades, con acumulaciones de Galeno (anillo de color) y en la Edad Media (anillo blanco).<sup>6</sup>

<sup>4</sup> El equilibrio y desequilibrio de la salud consistían en una serie de factores que van desde el signo astrológico hasta la ubicación geográfica.

El macrocosmos afectaba al microcosmos a partir de las ‘aberturas’, huecos u orificios; el éter de la atmósfera o *pneuma* (literalmente “aliento de vida” o espíritu) podría entrar por la boca, el ano, la uretra, el cuello uterino y los poros de la piel; transformándose en espíritus vitales (producidos en el corazón, siguiendo la tradición galénica) y animales (se generan en el cerebro); provocando el cambio instantáneo en los humores, y, por tanto, en la salud física o mental de una persona.

<sup>5</sup> Imagen tomada de Clarke, E. y Kenneth Dewhurst, 1996, p.8.

<sup>6</sup> Tomada de Longrigg, 1997, p. 35.



**FIGURA 3**

Esta aparece en un libro de Francisco Suárez (1548-1617), publicado en Madrid en 1728.<sup>7</sup>

Ahora bien, como he mencionado, el cuerpo es un contenedor de humores, y se suponía que había partes específicas en él que fungían con esa función, cobrando entonces una jerarquía mayor. Los contenedores más importantes o ‘partes nobles’ fueron el corazón, el hígado, el bazo, y los ventrículos del cerebro; puesto que

<sup>7</sup> Imagen tomada Clarke, E., y K. Dewhurst, *Op. Cit.*, pp. 8.

guardaban respectivamente la sangre<sup>8</sup>, la bilis, la bilis negra y la flema o pituita. Sobre lo anterior, aclaro que no fue unívoca esta concepción, y que la jerarquía que le daban a cada órgano-contenedor es indeterminada: Aristóteles privilegiaba el corazón, Hipócrates el cerebro.

Independientemente de la postura sostenida, los ventrículos se convirtieron en partes que requerían de atención: Herófilo de Alejandría colocó el alma en lo que actualmente se llama cuarto ventrículo. En el *Timeo* de Platón, se habla de los ventrículos y del corazón como el depósito de la semilla que activa las funciones intelectuales. Galeno afirma que los espíritus animales del cerebro viajan a través de la sangre por los nervios huecos, dándole al cuerpo movimiento y sensación; estos espíritus producen también la imaginación, la razón y la memoria, aunque no indica su localización en los ventrículos.<sup>9</sup>

Posteriormente, los primeros padres de la Iglesia (Nemesio de Emesa, San Agustín, etc.), en los siglos IV y V d.C., afirmaron que las funciones cognitivas estaban contenidas en los ventrículos, lo cual propiamente recibe el nombre de doctrina de las células o sistema ventricular funcional. Dicha doctrina, retomada en el Medievo y el Renacimiento, se mezcló con la teoría humoral galénica, en gran parte gracias a la traducción del árabe de los textos en griego de Aristóteles, Avicena, Galeno, entre otros<sup>10</sup> (figs. 4-7).

La doctrina tradicional de las células en el Medievo afirma a grandes rasgos lo siguiente: el primer ventrículo (ahora los ventrículos laterales) recibe sensaciones de un sentido especial y del resto del cuerpo; después se produce el *sensus communis*. Las imágenes que se crean de esta sensación son la “imaginativa” y la “fantasia”, que algunos localizan en la parte posterior del primer ventrículo y otros en el segundo (en la actualidad el tercero). En el segundo se localiza el razonamiento, integrado por la *aestimativa* (capacidad de juicio), la *cogitativa* (pensamiento) y la *ratio* (razón). La

---

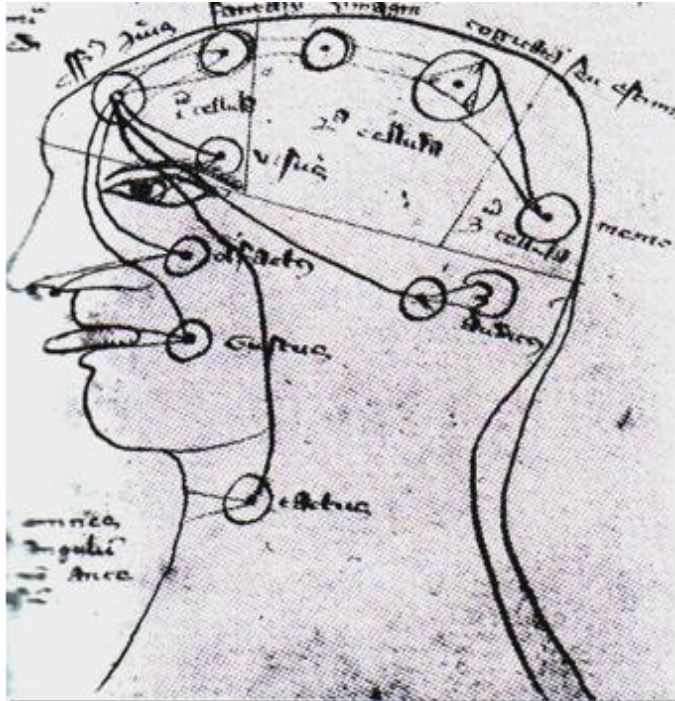
<sup>8</sup> El modelo cuádruple de humores aparece ya en los textos de los filósofos presocráticos, así como los escritores de los textos de Hipócrates, que datan desde 410 hasta 360 a. C. Para algunos, la sangre es comprendida como la mezcla de los humores, o bien, toma el lugar de alguno de ellos. En ambos casos la sangre era el ‘órgano’ más importante.

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 76. Véase también Frampton, Michel, 2008, pp. 1-29. Reynoldson, Fiona, 2002, p. 38. Finger, Stanley y Marco Piccolino, 2011, pp.179-190.

<sup>10</sup> El humoralismo galénico se mantuvo de alguna forma vigente hasta finales del siglo XVIII. Antes del humanismo renacentista del XVI, el conocimiento de los médicos consistía en fragmentos de textos hipocráticos y galénicos traducidos del griego al siríaco o al árabe, antes de las versiones latinas del siglo XI. Cf., Clarke, E., y K. Dewhurst, *Op. Cit.*, pp.10- 23. Clarke, E., y C.D. O'Malley, 1996, pp. 1-27. Finger, Stanley, 1994, pp. 18- 22; y 2005, pp. 21-100.

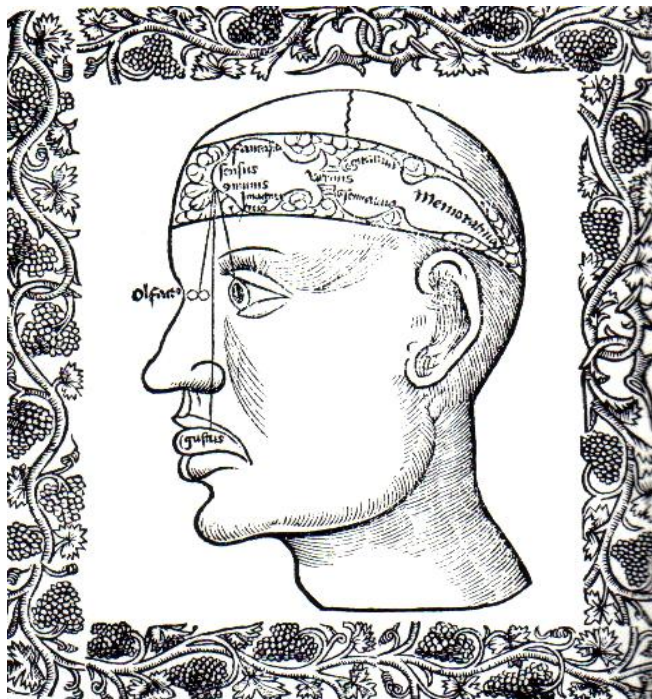
memorativa (memoria) está contenida en el tercer ventrículo.

El establecimiento anatómico de la doctrina de las células fue virtualmente universal en el oeste y este del Medievo. Hubo pocos cambios en la doctrina del modelo estático ventricular hasta el siglo X d.C. que el conocimiento sobre los procesos digestivos lo convirtió en un modelo dinámico (fig. 5).



**FIGURA 4.**

Esta imagen está al final del tratado de Avicena, *De generatione embryonis*, copiado probablemente en 1347. Las transformaciones y variantes que ha tenido esta teoría dependen de la influencia respectiva de Galeno, Avicena o los padres de la Iglesia. En la interpretación de Avicena, por ejemplo, se favorecía el esquema de las cinco células en tres ventrículo. El cerebro se divide en ventrículo anterior, posterior y medio. Los dos primeros se dividen a su vez en dos células. Sobre el cráneo se inscribe “sensus communis, fantasia, ymaginativa, cogitativa seu estimativa, memorativa”.<sup>11</sup>



**FIGURA 5**

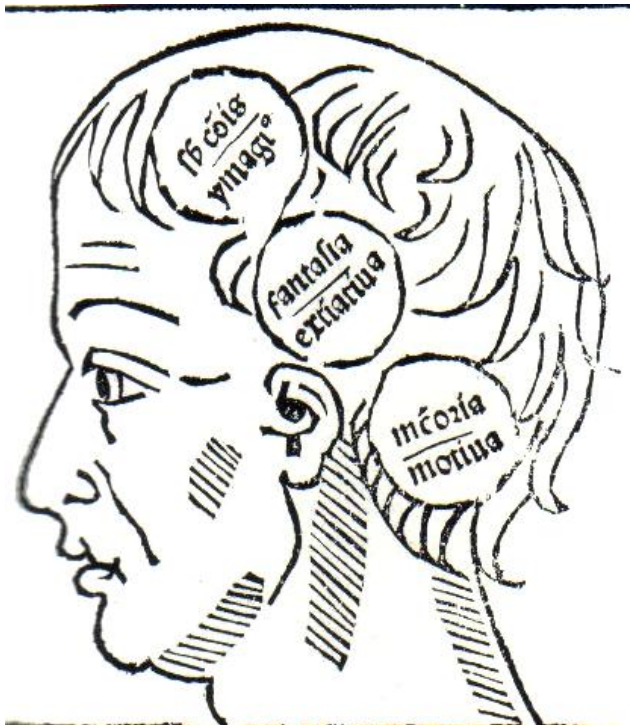
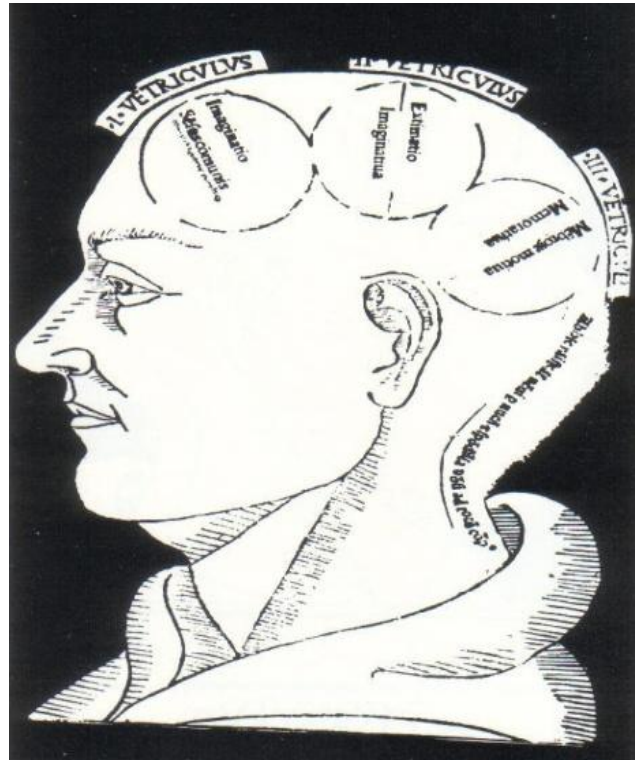
Esta es una de las más populares representaciones de la doctrina de las células. Aparece en el compendio de gramática, ‘ciencia’ y filosofía llamado *Margarita philosophica* de 1503 por Gregor Reisch (1467-1525). En la primera célula se inscribe “sensus communis, fantasia, imaginativa”; en la segunda “cognitiva, estimativa, y en la tercera “memorativa”. Esta imagen como la anterior siguen el modelo dinámico: las imágenes se crean en el primer ventrículo, se manipulan en el segundo (razón) y se almacenan en el tercero (memoria).

<sup>11</sup> Imágenes 4-10 tomadas respectivamente de de Clarke, E., y K. Dewhurst, *Op. Cit.*, pp. 33, 38, 25, 36, 43 y 55.

Aunque no hay una univocidad en las representaciones dinámicas; incluso en algunas ilustraciones pictóricas del Renacimiento aún permanecen todos los elementos de la doctrina clásica de las células (figs.6-8).

**FIGURA 6**

Esta imagen aparece en la edición de 1490 de *Philosophia pauperum* de Alberto Magno (1206-1280). Se enumeran los tres ventrículos y se lee en el primero “sensus communis, imagination”; en el segundo “imaginativa, estimatio”, y en el tercero “memorativa, membrorum motiva” (el ‘poder’ que mueve los miembros).



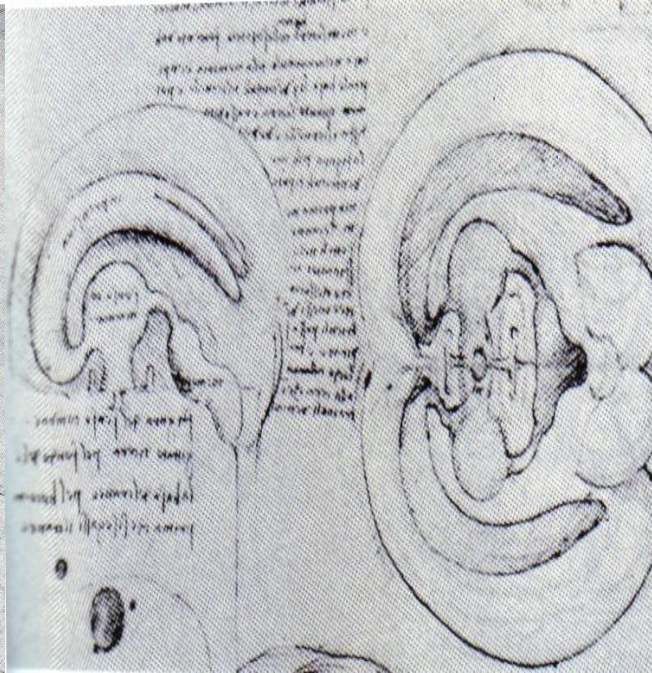
**FIGURA 7**

Esta es una de las ilustraciones del famoso anatomista del renacimiento Alejandro Achillini (1462-1512), data de 1503 en una revisión de su libro hecha por Agustín de Ancona. Las funciones usuales son nombradas en las células, con la adición de “motiva” en la tercera. Esta misma ilustración aparece en un libro sobre enfermedades de la cabeza de Berengario da Carpi (1457-1530) en 1518.

En el Renacimiento, también se va generando un cambio en la manera de dibujar el cerebro, alejándose ligeramente de la doctrina medieval del sistema ventricular funcional en varios aspectos (fig. 9-15): A) cambio de perspectiva, las representaciones pictóricas del cerebro son hechas desde arriba. B) Cambio en la representación de dimensiones: sentido de profundidad, sombras y surcos. C) Se conserva la teoría ventricular funcional propia de la doctrina de las células, sin embargo éstas ya no se representan, como en el Medievo, por círculos, bandas, o etiquetas, etc. En este período, parece existir una preocupación por establecer una aproximación más ‘realista’<sup>12</sup> en las formas y funciones del cerebro; las ilustraciones empiezan a mostrar venas, circunvoluciones aunque burdas, ventrículos laterales, pituitarias, acueductos.



**FIGURA 8**



**FIGURA 9**

Ambas pertenecen a Leonardo da Vinci (1452-1519). En 8 que data de 1490 d.C. se aprecia el modelo de las tres células conectadas, tratando de representar el modelo de Avicena; en la parte inferior derecha se ve una representación cerebral desde arriba, como en 9. La ilustración 9 parece provenir de una época posterior (1504-1507), en ésta se observa un cambio en la manera de representar los ventrículo, dejan de ser círculos u óvalos, figurando estructuras más complejas; sin embargo se les sigue atribuyendo la misma funcionalidad.

---

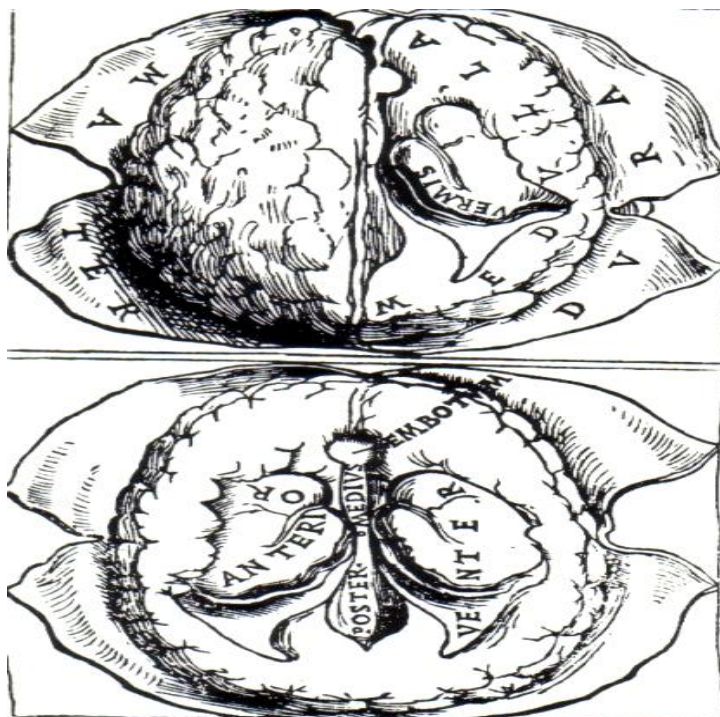
<sup>12</sup> Cf., Alpers, 1987a, p. 62.



Algunos representantes del período transicional son Leonardo da Vinci (1452-1519), Berengario da Carpi (1457-1530), Andreas Vesalius (1514-1564) y Charles Estienne (1504-1564). Cabe señalar que algunos pioneros de esta fase, también adoptaron la doctrina de las células tradicional. Esta aparente ambigüedad, es el resultado de una separación no concluyente ni decisiva con su tradición (figs. 7-10).<sup>13</sup>

**FIGURA 10**

Veinte años después de los experimentos de Leonardo (inyección de cera en cerebros de bueyes), Berengario da Carpi ilustra el libro de texto de anatomía *Isagoge breves* de 1522. El cambio radical es que los ventrículos son señalados por su lugar (anterior, medio, posterior) y no por enumeración (primer ventrículo, segundo..., etc.). Cambio que permanece hasta la época. Sin embargo, él sigue localizando las mismas funcionalidades mentales en los ventrículos como en el Medievo.



Ahora bien, para terminar este apartado, es menester recalcar que la teoría ventricular que se sostuvo hasta el Renacimiento está unida a la teoría humoral galénica; y que no es posible entender la primera sin la segunda. Como he mencionado, el cuerpo debe entenderse de forma holista, todas las partes del cuerpo conforman una unidad; misma que conforma un microcosmos, que se altera (sana o enferma) con base en su relación con el macrocosmos.

Desde nuestra perspectiva, quizá resulta problemático comprender que un órgano, como el cerebro, sea visto como una vasija, o que éste no pueda comprenderse de

<sup>13</sup> Véase Sawday, J., 1990, p. 111. Gross, Charles G., 1998, pp. 36-38. Freeland, Guy y Anthony Coronas, 2000. Kemp, M., 1990, pp. 15- 63; 1996, pp. 362-381; y 2000, pp. 24-26, 2001. Kemp, M. y Marina Wallace, 2001, pp. 11-91. Kelly, Kate, 2010, pp. 11-28. Pinero, 1969, p. 95-104.

forma independiente del cuerpo en que mora; como también nos es ajeno una noción de enfermedad, salud o cuerpo ligada a conceptos como microcosmos y macrocosmos. Sin embargo, por más extraño que nos resulte es necesario comprender que en la teoría de las células el cerebro en general, y los ventrículos en particular, son inseparables del cuerpo. Por ello, como afirma Martensen (2004), ninguna de las representaciones visuales del cerebro del Medievo y del Renacimiento salen del cráneo; el cuerpo no es aún el cúmulo de partes o artefactos que pueden ser separables y reparables de forma independiente, sino es un bloque indisoluble.

## **1.2. El cerebro vesaliano y la arteria carótida.**

Una vez explicado que Vesalius forma parte de estos anatomistas renacentistas, que adoptan y transforman en algún grado la teoría ventricular medieval, lo que hago a continuación es A) señalar hasta qué punto Vesalius se escinde de la tradición, y en ese sentido, cómo él concibe el cerebro, y B) como nuestro objetivo es el surgimiento de la anastomosis, trataré de explicar cuál es el rol que le da a las arterias en el cerebro, y si hay indicios de que Vesalius refiera a esta estructura.

### **A. EL CEREBRO Y LOS VENTRÍCULOS**

Para dilucidar un poco la concepción del cerebro en Vesalius tomo el Libro VII de HCFi. Este trabajo, a mi juicio, puede comprenderse en dos partes:

1) Por un lado, encontramos texto e imágenes que describen el proceso de disección: se muestra desde cómo hacerse la abertura del cráneo, hasta cómo remover estructuras superficiales del cerebro (lo que denomina ‘membrana cerebral dura’, actualmente materia dura). En esta serie de imágenes (por ejemplo, figs. 11-15) se muestran lo que actualmente conocemos como hemisferios, materia dura, materia gris y blanca, ventrículos, cerebelo, glándula pituitaria, cuerpo caloso, médula espinal, órganos olfatorios, el nervio óptico, entre otras muchas estructuras. En todas se cumplen, como ya señalé, las características del período transicional ventricular (A-C, del apartado 1.1); y, además, al igual que sus antecesores medievales, el cerebro y

sus partes nunca salen del cráneo. Siendo la figura 15 una excepción.<sup>14</sup>

Sobre lo que se expone en esta primera parte, podemos afirmar que el cerebro en Vesalius es un complejo de estructuras formado principalmente por 4 ventrículos, además de cuatro senos que dividen la membrana dura (hoy materia dura), dos hemisferios, cuerpo y saco caloso, glándula pituitaria, plexo coroideo, bulbo raquídeo, bulbo olfatorio, vasos meníngeos, siete pares de nervios, varios tipos de venas y arterias, etc.

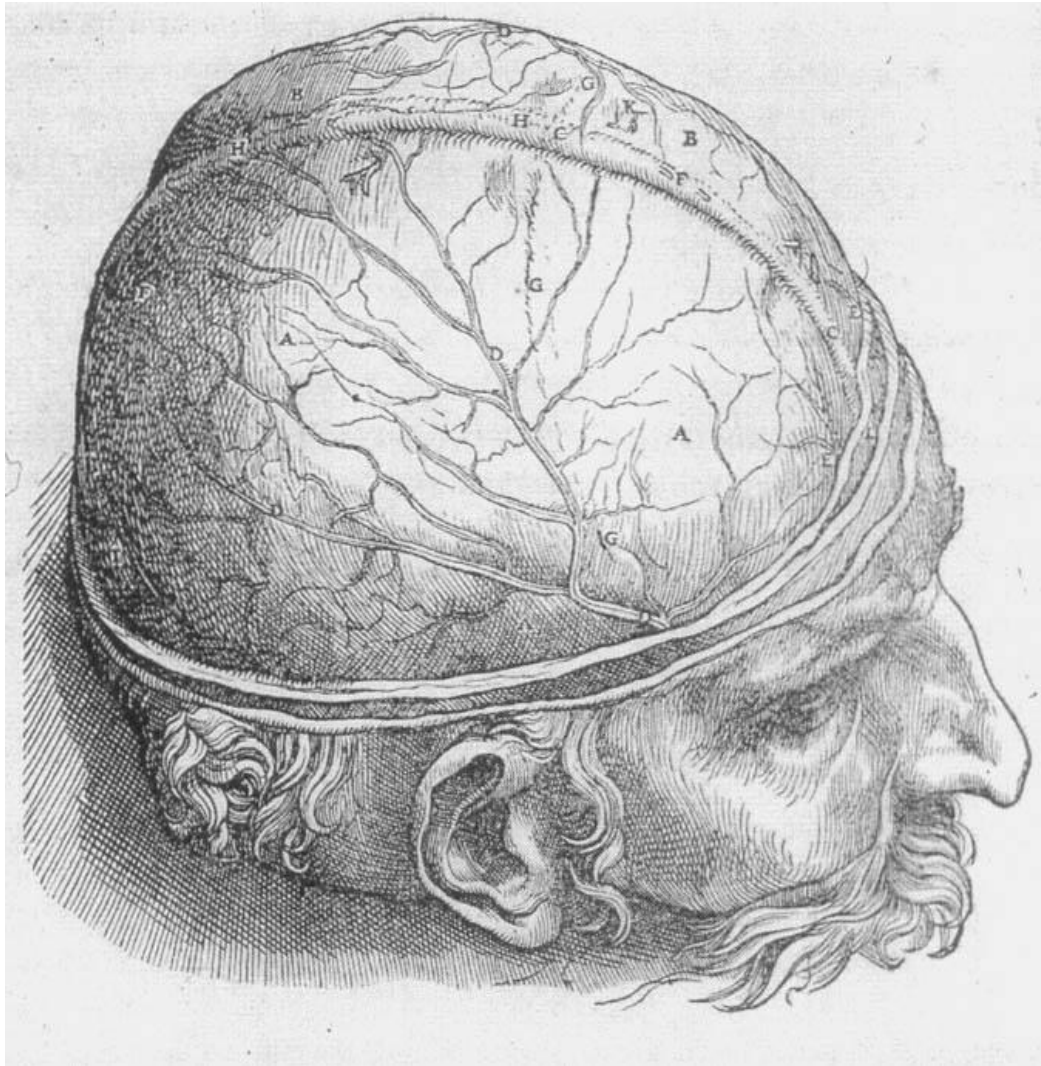
2) En una segunda parte nos encontramos con una exposición más ‘teórica’ referente a la fisiología cerebral. Vesalius, al igual que Galeno, asiente que el cerebro es la fuente de la sensación, el movimiento voluntario y de lo que llama los ‘logros del alma’ (imaginación, razón y memoria).

Ahora bien, sobre qué órgano es el responsable de ejecutar dichas funciones, Vesalius afirma que es en el ventrículo derecho e izquierdo (tercer ventrículo) donde se almacena y produce el espíritu animal: “algunos de estos espíritus pasan del tercer ventrículo, a través de largos canales extendidos en el cuerpo [...] y entran al ventrículo del cerebelo, formado parcialmente tanto por el seno del cerebelo como por la médula espinal. De este ventrículo una considerable porción de espíritus animales se propagan a la médula espinal y de ahí a los nervios que se originan de ésta. De los demás ventrículos, nosotros pensamos, que los espíritus animales se dispersan en los nervios cercanos a éstos, hacia los órganos de los sentidos y del movimiento voluntario.”<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Esta característica del cerebelo, la de ser representado fuera del cráneo, constituye una anomalía. Hay también una imagen en HCF del cerebro saliendo completamente fuera del cráneo, pero ésta se encuentra en los Libros III y IV referentes a los nervios y arterias. Sobre esto véase más adelante figura 44 y nota al pie N° 132.

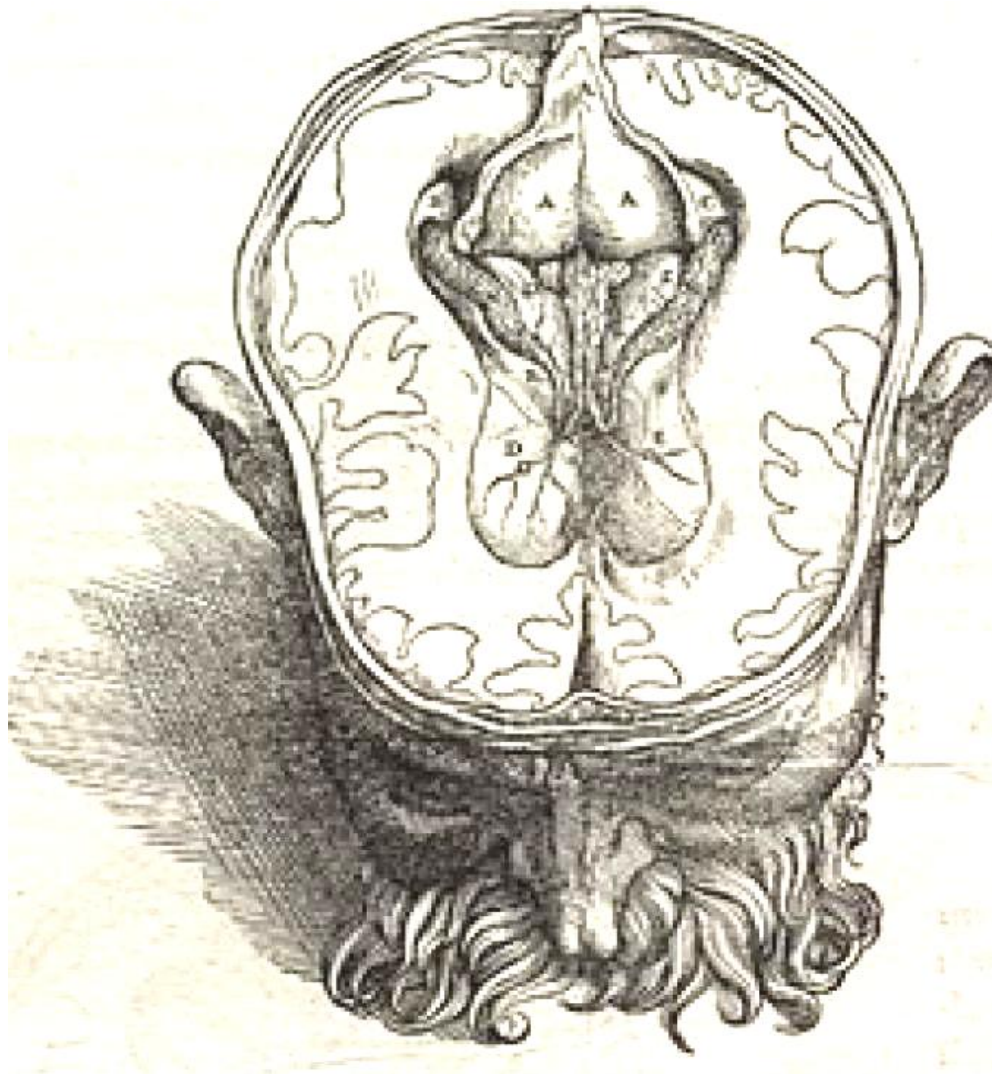
<sup>15</sup> HCFi, p. 162. El proceso completo donde los espíritus y los humores (la sangre) se transportan al cerebro, es igual que en Galeno: “La sustancia del corazón contiene los poderes del alma vital, y la materia característica del hígado contiene la facultad del alma natural. El hígado produce la sangre más gruesa y el espíritu natural (el cual es más turbio); y el corazón produce la sangre, que es fuertemente dirigida a través del cuerpo, y el espíritu vital [...] En esa forma, el cerebro recibe el material que es apropiado para su función y, en las áreas designadas para este propósito y por medio de órganos que sirven específicamente a este propósito, produce espíritus animales, los más claros y delgados de todos. Algunos de estos son usados para el divino trabajo de los ‘logros del alma’; algunos son enviados sin cesar a los órganos de los sentidos y del movimiento, a través de los nervios. Este espíritu es reconocido como el principal autor de las operaciones de este órgano... Esto por medio de los nervios, los cuales (como apuntamos en el Libro IV) se originan del cerebro, de la misma forma que la ‘gran arteria’ para el corazón y la vena cava para el hígado”. *Ibid.*, pp. 161-162. Los paréntesis son de Richardson, HCFi. Los corchetes y todas las traducciones que aparecen en este trabajo son míos.



**FIGURA 11.** Imagen inicial de HCF, aquí se describe principalmente la vena central del cerebro (seno sagital), que es donde se inicia el corte para la disección, además de otras estructuras en la superficie. En esta imagen se “muestra una cabeza preparada en la forma de una demostración anatómica del cerebro. La cabeza es separada del cuello y se le ha removido la mandíbula. Se remueve por un corte horizontal y circular el cráneo, para examinar el contenido de la *cavidad* del cráneo”. En esta imagen se muestra “la membrana cerebral” (AA, hoy materia dura<sup>16</sup>); el lado izquierdo de la “membrana” (BB, materia dura); el “tercer seno de la membrana dura” (CCC, seno sagital superior); “dos canales de venas que corren hacia la membrana cerebral” (DD; vasos meníngicos medios); “canal de la membrana cerebral dura por la cual la sexta vena entra al cráneo” (E, vena meníngica anterior); “pequeños nervios que van de la membrana a la piel de la cabeza” (FFF, venas emisaria): “pequeñas porciones de fibras que se originan en la membrana cerebral” (GG, ligamento sutural de la sutura coronal); “pequeñas porciones de fibras que pasan por el seno sagital” (HH, ligamento sutural de la sutura sagital); “área en la cual las fibras se extienden por la sutura limboidea al cráneo” (II); “tubo unido al seno duro del cráneo” (K, laguna lateral), y la “cavidad del hueso frontal en la región de la ceja” (L, seno frontal).<sup>17</sup>

<sup>16</sup> La descripción entre comillas y la clasificación alfabética es obviamente de Vesalius; la terminología entre paréntesis, después de la coma es de Richardson en HCFi. N. del T.

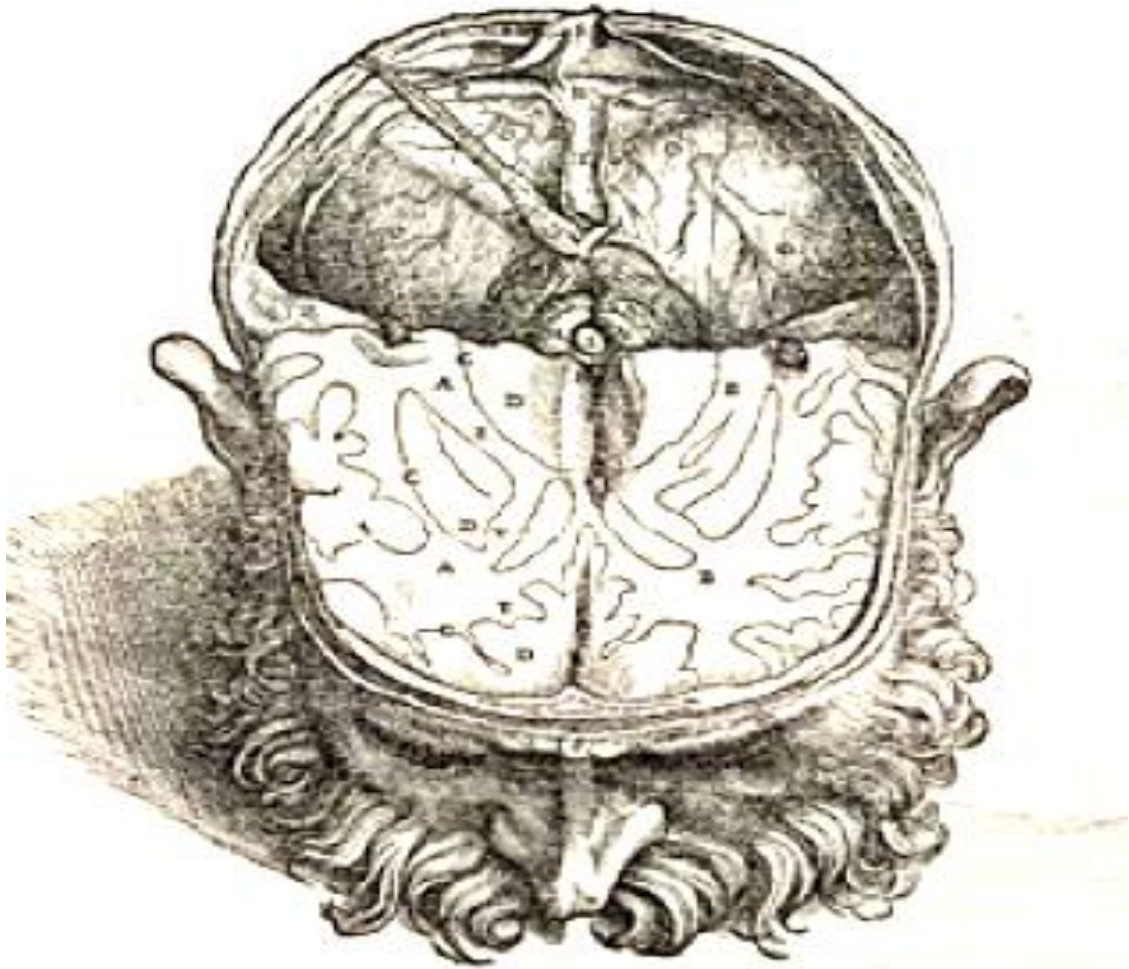
<sup>17</sup> Imagen tomada de *Ibid.*, p. 123.



**FIGURA 12.** El tema principal son los ventrículos y las zonas donde, según Vesalius, se origina la sustancia del cerebro: “superficie baja del cuerpo que se asemeja al caparazón de una tortuga, la superficie forma la parte de arriba del tercer ventrículo” (AAA, hoy conocido como el cuerpo de fornix); “porciones del cuerpo semejantes al caparazón de tortuga dentro del ventrículo derecho”, de aquí afirma Vesalius se origina la sustancia del cerebro (BB, fimbria del fornix); “ventrículos derecho e izquierdo” (respectivamente D y E, hoy ventrículo lateral); “plexo coroideo del ventrículo derecho” (M, plexo coroideo), etc.<sup>18</sup>

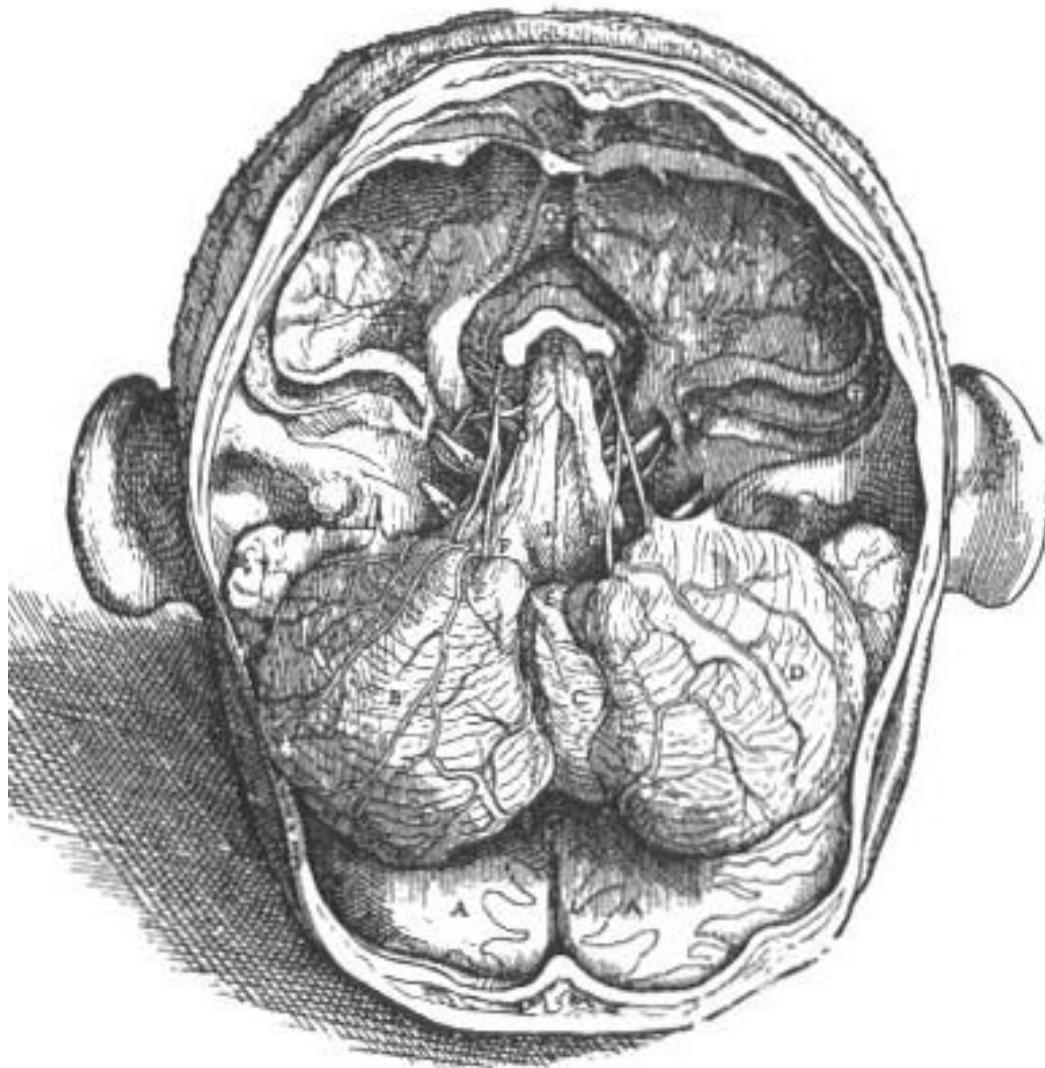
---

<sup>18</sup> Imagen tomada de *Ibid.*, p. 311.



**FIGURA 13** Aquí el tema son principalmente los ventrículos y el cerebelo. Dice Vesalius “se ha removido de la sustancia cerebral los ventrículos izquierdo y derecho. En suma toda lo que está arriba del cerebelo ha sido cortado revelando la parte de la membrana dura que está entre el cerebelo y la parte superior del cerebro [...] La vasija o vaso que se extiende del cuarto seno de la membrana dura en los ventrículos ha sido levantada del tercer ventrículo cerebral y apartada del plexo coroideo, y entonces podemos tener una mejor visión del tercer ventrículo (esto es la cavidad formada por el ventrículo izquierdo y derecho) y también de los canales junto a la cavidad”. En esta imagen como la anterior (fig.12) hay descripciones de arterias y nervios y de otras estructuras como “la parte de color café o ligeramente más descolorida de la sustancia del cerebro”(DDD, hoy corresponde al cortex, tálamo y ganglio basal), tercer ventrículo (H), “glándula que tiene forma de piñón” (L, glándula pineal); “esta es la parte del cerebro que hemos referido como testículos o trasero el cerebro, éstas aún están cubiertas por la membrana” (MN, tectum mesencéfalo); “porción de la membrana dura tendida entre el cerebelo y la parte superior del cerebro” (OO, tentorio del cerebelo), etc.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 138. Los corchetes son míos. N. del T.



**FIGURA 14.** El tema principal es la exposición del cerebelo: “el cráneo ha sido volcado hacia la superficie y la porción de la membrana dura ha sido separado de la parte superior de la corteza y el cerebelo ha sido agarrado con las manos y puesto hacia delante [...] y ligeramente vuelto hacia abajo, exponiendo la región que está normalmente en contacto con el cráneo. La cavidad de la médula espinal constituye la mitad del cuarto ventrículo que puede ser visto. El progreso de ciertas venas y nervios pueden ser vistos...” El cerebelo está marcado por BCD (hoy hemisferios y vermis del cerebelo), unido a la “médula espinal” (FGH, hoy médula oblonga); “seno de la médula espinal parecido a la cabeza de un alfiler, éste constituye la cavidad a la mitad del ventrículo formado por la médula espinal y el cerebelo, este es el ventrículo llamado por los expertos en la disección el cuarto ventrículo cerebral” (I).<sup>20</sup>

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 144. Los corchetes son míos. N. del T.



**FIGURA 15.** El “cerebelo ha sido removido del cráneo y también desprendido de la médula espinal [...] Las áreas que eran continuas de la médula espinal pueden ser vistas, así como los senos que forman la mitad del cuarto ventrículo, formado por el cerebelo y la médula espinal” .<sup>21</sup>

Hasta este punto Vesalius explica el movimiento y la sensación como parte del funcionamiento cerebral a través de los ventrículos, pero respecto a las tareas cognitivas se muestra dudoso respecto al papel de estas estructuras: “ Hasta aquí yo puedo demostrar el funcionamiento del cerebro por la vivisección de animales con un alto grado de verdad o probabilidad. Pero respecto a cómo el cerebro representa tareas como la imaginación, el razonamiento, el pensamiento y la rememoración... Yo no he obtenido una conclusión satisfactoria” .<sup>22</sup>

Posteriormente, tras una larga consideración (examina, primero, las opiniones de algunas autoridades médicas, anatómicas y filosóficas: Santo Tomás, Aristóteles, Juan Escoto, etc. Después, expone el vínculo de estas estructuras con las demás partes del cerebro) termina en la misma incertidumbre, dejando entrever que el problema en el fondo no es tanto anatómico-fisiológico, sino ontológico-religioso:

*... “por virtud del espíritu animal y de sus estructuras (las cuales se adaptan a sus propias funciones), representan sus tareas: el movimiento de los músculos, la observación de los ojos, los órganos olfatorios detectan aromas, y todas las partes a donde viajan los nervios reconocen diferentes cualidades táctiles. Yo no dudo en decir que los ventrículos producen espíritus animales. Pero yo no puedo decir nada sobre las áreas del cerebro ocupadas por las facultades de los ‘logros del alma’[...] Todos los teólogos de nuestro tiempo niegan que los simios, los perros, los caballos, las ovejas las vacas, y los demás animales similares, tengan los poderes de los ‘logros del alma’; y que sólo los humanos la facultad de la razón, y (si yo comprendo correctamente) que todos éstos la poseen en igual grado[...] Me abstendré de considerar las divisiones del alma y*

<sup>21</sup> Imagen tomada de *Ibid.*, p. 148. Los corchetes son míos. N. del T. Es a grandes rasgos la misma explicación que da Galeno de la fisiología cerebral. Cf., Galeno, *On the Natural Faculties*, recurso en línea <http://www.esp.org/books/galen/natural-faculties/html/contents/galen-natural-book1.html>, libros 1-3.

<sup>22</sup> HCFi, p. 148.



*su localización, ya que hoy en día se pueden encontrar muchos censores de nuestra muy sagrada y verdadera religión.*<sup>23</sup>

El problema con los ventrículos es que si en las disecciones éstos no son diferentes en cerebros animales y humanos, se tendría que conceder que ambos poseen un alma racional, lo cual no es el caso para Vesalius. Por dichas razones, no le parecen a él que sean las estructuras responsables de los actos cognitivos, más bien asocia el tamaño del cerebro con la inteligencia (siendo, para él, el del humano mayor que el del resto de los animales).<sup>24</sup>

Así pues, los ventrículos son partes esenciales de la explicación vesaliana sobre el funcionamiento y la composición anatómica del cerebro. Éste se concibe como un compuesto de estructuras jerarquizadas, siendo los ventrículos prioritarios en la explicación fisiológica. Por esto último afirmo, en términos generales, que Vesalius sigue concibiendo el cerebro, o los ventrículos, como un depósito de espíritus y humores.

Él asume la tesis galénica de que los ventrículos son la fuente de algunas de las facultades humanas y animales: el movimiento y la sensación. Pero se escinde de la tradición medieval ventricular, al poner en tela de juicio que aquéllos se encarguen de las funciones cognitivas.

Hay que comprender que Vesalius no tiene ninguna otra teoría fisio-anatómica del cerebro a la cual asirse; rechaza, por un lado, que los animales posean un alma o facultad racional, aunque posean ventrículos; pero, por otro lado, no puede negar tajantemente su inutilidad para originarla o producirla.

## B. LAS ARTERIAS

En relación al rol que juegan las arterias Vesalius cree que transportan *espíritus vitales* del corazón; mientras otras estructuras ‘similares’ cumplen otras funciones: los nervios transportan los *espíritus animales* capaces de darle movimiento y sensación a todo el cuerpo, y las venas se encargan de llevarle la sangre y el espíritu (*pneuma*).

Esta concepción fisiológica de los nervios, arterias y venas, forma parte también de la antigua tradición humoral que se le ha heredado: los espíritus o *pneumas*, al

---

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 198. Los corchetes son míos. N. del T.

<sup>24</sup> Cf., *Idem*.

respirarse, van directamente al cerebro, y en mayor parte a los pulmones. Esta sustancia viaja a través de la vena pulmonar al ventrículo izquierdo del corazón, donde se transforma en espíritu vital (*spiritus vitalis*, del griego *pneuma zotikon*). El espíritu vital pasa a la aorta y es distribuido por el pulso a través del cuerpo, restaurando y manteniendo intacto el calor de varias partes del cuerpo. La porción de espíritus vitales que viajan a través de las arterias carótidas al cerebro se transforman después en espíritus animales (*spiritus animalis*, del griego *pneuma psychikon*); y los espíritus pasan a los nervios, los cuales distribuyen éstos en todas partes del cuerpo con el propósito de darle sensación y movimiento.<sup>25</sup>

Así pues, en este sistema asociado a Erasistrato, las venas transportan sangre, las arterias espíritus vitales, y los nervios espíritus animales. Pero ya en el antiguo mundo un importante cambio ha tenido este esquema: Galeno señala que las *arterias* transportan espíritus vitales y también sangre, esta modificación se incorporó al sistema tradicional. Vesalius agrega que las *venas* transportan también espíritus junto a la sangre. En lo demás se adscriben totalmente a esta tesis pre-galénica de que los espíritus vitales se generan en el corazón y los animales en el cerebro.<sup>26</sup>

A pesar de estas ligeras variantes, la tesis principal es que hay tres vasijas (arterias venas y nervios) que recorren el cuerpo conectadas con ‘tres fuentes de poder’ (*dynameis* [facultades]): Para Galeno éstas son: 1) el alma natural (llamada también alma concupiscible o alma alimentaria) y es necesaria para el alimento de los animales (incluyendo humanos), su fuente es el hígado y los canales que la distribuyen a todo el cuerpo son las venas. 2) La segunda es el alma vital (también alma irascible, facultad vital o facultad irascible), su fuente es el corazón cuyos canales son las arterias; esta segunda facultad se encarga del calor corporal en todos los animales (incluyendo también humanos). 3) La última es el alma racional, se establece en el cerebro y produce acciones voluntarias y nuestras sensaciones, los canales que usa son los nervios, a través de los cuales se envía sensación y movimiento a todo el cuerpo.<sup>27</sup> Vesalius se ciñe completamente a este sistema galénico.<sup>28</sup>

---

<sup>25</sup> Cf., Bylebelyl, Jerome y Walter Pagel, 1971, pp. 211-229.

<sup>26</sup> HCFi, Prefacio del traductor, p. X. Clarke y O'Malley, *Op. Cit.*, p. 154

<sup>27</sup> Véase Galeno, edición 1991, IX: K X 635. García Ballester, L., 1972, p. 132.

<sup>28</sup> Recordemos que Vesalius se encarga de la traducción de 1540 de Guinta sobre los trabajos de Galeno como: *Sobre la disección de nervios*, *Sobre la disección de venas y arterias* y *Procedimientos anatómicos*, por lo cual Vesalius conoce perfectamente el tema. Incluso el ordenamiento de los Libros 3 y

Sobre lo anterior deben notarse dos cosas: 1) En Vesalius, son los nervios los que se conectan principalmente con el cerebro, no las arterias: “El cerebro prepara los espíritus animales que deben emplearse para la divina operación del alma principal (en el cerebro) y para continuar la distribución en los nervios, así como a los pequeños cables, hacia los instrumentos de sensación y de movimiento. Los órganos autores de la función de estos instrumentos (el hígado, el corazón) nunca carecen de espíritu y nunca dejan partes del cuerpo que requieran de sus materiales, aunque no siempre se distribuya en la misma cualidad ni cantidad. Nosotros indicamos en el cuarto libro que los nervios tienen origen en cerebro, así como la aorta con el corazón y la vena cava con el hígado. Los nervios pueden ser considerados como sirvientes diligentes y mensajeros del cerebro, puesto que estos llevan el espíritu preparado en el cerebro a los instrumentos a los que deben ser enviados.”<sup>29</sup> 2) A excepción del nervio óptico, en Vesalius, las arterias, venas y nervios siguen siendo tratados como canales o huecos trasportadores de espíritus.

Bajo esta perspectiva parece cercenarse a las arterias como estructura anatómicamente relevante en la fisiología cerebral, pero habría que cuestionarse si Vesalius les da alguna clase de cabida, y, en caso afirmativo, si puede reconocer la anastomosis arterial basal.

En el Libro VII Vesalius habla de una “arteria izquierda” y una “arteria derecha”, y de sus ramificaciones; según los traductores de HCFi, se refieren con las dos primeras a la arteria carótida interna<sup>30</sup>; las segundas son hoy la arteria meníngea media y la arteria del canal pterigoideo (figs. 16 y17). Reconoce también la arteria comunicante posterior, que es parte del círculo, pero no dice mucho al respecto.

Ahora bien, como señale en la introducción la arteria carótida interna forma parte del círculo de Willis, pero Vesalius sólo reconoce esa parte no el círculo arterial cerebral.

---

4 corresponden a esta clasificación de fuerzas o facultades. C Azizi, Mohammad-Hossei (*et al.*), 2008, pp. 345-347.

<sup>29</sup>HCFi, p. 632. Lo que está entre paréntesis es de los traductores al inglés.

<sup>30</sup> Vesalius también usa posteriormente el término de arteria carótida en la parte ‘teórica’ de la exposición. Véase HCFi, p. 169. Barnett, Henry J.M.M, 2008.



**FIGURA 16.** Se muestran:

- **A.B.** Porciones del nervio óptico.
- **C.** ‘Arteria del lado izquierdo que atraviesa la membrana dura’ (hoy arteria carótida interna izquierda).
- **D.** Arteria del lado derecho (arteria carótida interna derecha).
- **E** El bacín que recibe la glándula pituitaria del tercer ventrículo (hoy infundíbulo).
- **F.** Foramen de la glándula pituitaria (Apertura en el diafragma sellae).



**FIGURA 17.**

**A.** Hoy glándula pituitaria

**B.** Hoy Infundíbulo

**C.C** “La porción de las arterias que viaja oblicuamente, siguiendo el curso de su foramina en el hueso del cráneo” (arteria carótida interna en el canal carótido)

**D.** “Rama de la arteria izquierda que va del lado izquierdo de la membrana dura” (arteria meníngea media)

**E.** “Rama de la arteria izquierda, que va del foramen a la cavidad nasal” (arteria del canal pterigoideo)

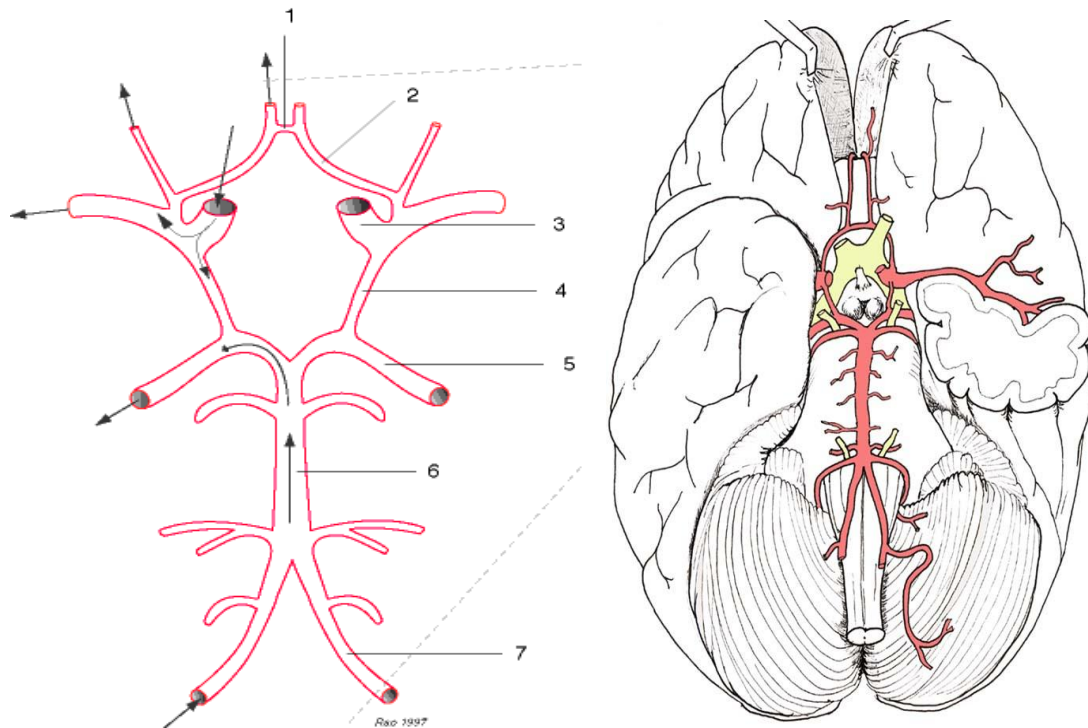
**F.F.** “Parte de la arteria izquierda que pasa de nuestro foramen a la cavidad nasal (arteria del canal); el lado derecho muestra la arteria no dividida, y el izquierdo la muestra ramificada en 4 partes(arteria carótida interna junto al cuerpo esenoide)

**G** Porciones de las arterias que viajan a través de la membrana dura; distribuida parcialmente a los ventrículos y a la membrana delgada (arteria carótida interna el espacio subaracnoide)

**H** Hoy la arteria oftálmica.<sup>31</sup>

Como podemos apreciar, la figura 17 dista mucho de semejarse a alguna representación actual del círculo de Willis (fig. 18).

<sup>31</sup> Imágenes 16 y 17 tomadas de HCFi, pp. 157-158.



**FIGURA 18.** Círculo de Willis es un anillo arterial alrededor del quiasma óptico y el hipotálamo. Formado por: 1. Arteria comunicante anterior. 2. Arteria cerebral anterior. 3. Arteria Carótida. 4. Arteria comunicante posterior. 5. Arteria cerebral posterior. 6. Arteria basilar. 7. Arteria vertebral<sup>32</sup>

Ahora bien, lo primero que asevera Vesalius sobre la arteria carótida es su localización: ésta atraviesa la ‘membrana dura’ y se dispersa parcialmente en la ‘membrana delgada’ y en los ventrículos. Es una estructura que separa la ‘membrana dura’ del cráneo.

Sobre esta arteria, dice que forma una especie de red con otras, pero, a diferencia de Galeno, asienta que no se forma un plexo o *rete mirabile* en los humanos, como si es el caso en los animales: “Fracasan las arterias soporales [carótidas] en producir un plexo reticular, tal como cuenta Galeno”<sup>33</sup>

La *rete mirabile*<sup>34</sup> es una red vascular que se suponía originada en los segmentos intracraneales de las arterias carótidas internas, fue interpretada por Galeno como la estación clave para la conversión del "espíritu vital" en el "espíritu animal". Según esta interpretación, esta ‘araña’ fue determinante tanto para el mantenimiento de las funciones cerebrales como para el control del proceso de la reproducción humana.

<sup>32</sup> Imágenes tomadas de <http://library.med.utah.edu/kw/hyperbrain/syllabus/syllabus1.html>.

<sup>33</sup> HCFi, p. 642. Lo que está entre corchetes es de la traducción inglesa de Richardson.

<sup>34</sup> Cf., Viale, G, 2006, pp. 198-208. Pranghofer, Sebastian, 2009, pp. 551-586.

Esta creencia era un punto firme de la doctrina médica durante siglos, aceptada por los eruditos islámicos y cristianos de la Edad Media. En ese período, la *rete* estaba cargada de un fuerte contenido espiritual y religioso: sede del alma racional, característica distintiva del hombre, que lo separaba de los animales y que lo vinculaba con una existencia trascendente, inmaterial, supra terrenal.

La ‘nueva’ anatomía de Vesalius, a pesar de haber declarado que esta araña no existe en el ser humano, no resolvió el debate sobre su incidencia real y función<sup>35</sup>, ya que no podía dar una hipótesis alternativa sobre los mecanismos de apoyo de las funciones cerebrales.

Como dijimos los espíritus animales se encargaban del movimiento, la sensación y las facultades cognitivas. Vesalius ya tenía una explicación para las dos primeras sin necesidad de recurrir a la red; pero no podía dar cuenta de cómo se originaba el alma racional y qué órganos participaban en su producción. Eludiendo así el problema religioso que estaba de fondo.<sup>36</sup>

Buscando más pistas en los Libros III y IV de HCF, dedicados exclusivamente al tratamiento de venas y arterias, nos encontramos con la misma incertidumbre. Llama la atención en este trabajo, primero, como Vesalius usa indistintamente los términos de ‘vena’ y ‘arteria’ como sinónimos de huecos de pipa; segundo, la poca profusión respecto al tratamiento de las arterias cerebrales, y, sobre todo, las limitaciones respecto a qué identifica como vena y arteria: Vesalius sólo reconoce 4 venas (en términos modernos son la vena porta, la cava, el tronco pulmonar y la vena umbilical) y dos arterias (aorta y la vena pulmonar). Todas las demás son tratadas como

---

<sup>35</sup> En HCF no es nada claro ni la función de la red ni de la arteria carótida. Sobre ésta última, Vesalius parece dar pistas en una sección titulada “Funciones de la membrana dura y sus estructuras racionales”, donde señala lo siguiente: “Entre la primera función de la membrana dura, considerada la más importante es recibir, en ciertos senos apropiados, a todas las venas ya arterias (exceptuando dos ramas) que viajan al cráneo y toma su material en sus senos; el material entonces ingresa de esa forma, viajando confortablemente a lo largo de los vástagos de la vena pulmonar de los senos dentro de la membrana delgada. Es por este medio que la membrana dura es como un depósito para la membrana delgada y el cerebro, los cuales pueden extraer material para su propio uso después, el que ha sido transportado de la cabeza en venas y arterias. Además [...] las ramas [de arterias y venas] del tercer seno de la membrana dura dentro del área de la membrana delgada [...] suspenden el cerebro para que su peso no comprima los ventrículos. La última función es en gran medida hecha por la fibras que viajan de la membrana dura a través de las suturas; éstas sostienen la membrana dura firmemente en el cráneo... y esta es otra razón por la cual el cerebro no puede ser arrastrado hacia abajo por su propio peso”. Los corchetes son míos. N del T.

De lo dicho anteriormente, por la localización que da de la arteria carótida, no queda claro qué función le asigna, podría participar del sostenimiento de la membrana dura (pues está sobre ésta), o encargarse de transportar el material de la membrana dura a la delgada (pues también las conecta). Pero nunca específica que función le asigna.

<sup>36</sup> Véase cita correspondiente al pie de página núm. 22.

ramificaciones de estas estructuras (utilizando la metáfora del río o el océano, las demás venas, nervios y arterias son ramificaciones o subdivisiones de éstos). Aunque en el libro VII reconoce más venas que van del cerebro a la médula espinal (hoy arterias vertebrales), y describe siete partes los nervios del cerebro: oculares, oculomotores, mandibular, trigeminal, facial y vestibulococlear, vagus e hipoglosal. Tomando particular interés en el quiasma óptico. Además de reconocer la arteria carótida, reconoce algunas de sus ramificaciones (meníngea y ptigoidea), como la arteria olfatoria, entre otras.

Para concluir este apartado, podemos afirmar que hay muchas vacilaciones o imprecisiones en el trabajo de Vesalius: los ventrículos siguen siendo órganos centrales para la comprensión fisiológica del cerebro, pero su papel respecto a las funciones cognitivas es confuso; igualmente no es nada claro la función de las arterias cerebrales, específicamente de la arteria carótida. Parece ser que la atadura de la anatomía respecto a la religión mermó sus juicios respecto al funcionamiento cerebral, particularmente sobre la *rete mirabile* y la relación de los ventrículos con las funciones cognitivas.

A pesar de la incertidumbre que encontramos en HCF, lo que podemos afirmar es que el cerebro es un compuesto de estructuras ordenadas jerárquicamente, posesionándose en la cúspide los ventrículos. La función de éste órgano como el de los nervios es, respectivamente, de productor y transportador de espíritus animales. Las arterias, en términos generales, no figuran como estructuras relevantes.

### **1.3. Desarrollo y legitimación de las prácticas de disección.**

En los apartados anteriores hemos señalado que Vesalius conforma parte de una tradición ventricular funcional, y que además retoma gran parte de las tesis galénicas. Sin embargo, también hemos indicado los aspectos en que se distancia de ambas. Lo que hago a continuación es tratar de aclarar qué pasó en ese período de transición con los anatomistas del XVI, concretamente con Vesalius; esto es, por qué en HCF hay representaciones visuales en apariencia más realistas y menos simbólicas, por qué empiezan a generarse dudas respecto a la tradición galénica y ventricular, por qué da una descripción más detallada sobre la forma y función de las partes del cuerpo, de

las que anteriormente no había siempre una señalización adecuada.<sup>37</sup>

*Una de mis hipótesis es que los cambios se debieron, en gran medida, al crecimiento de las prácticas de disección.*

Previo al Renacimiento anatómico del XVI, las prácticas de disección estaban bastante restringidas y fue lento su reconocimiento: en el siglo X la escuela médica de Salerno promovía la enseñanza de los aspectos terapéuticos de la medicina. Con la traducción del latín de los textos de Galeno e Hipócrates, en el siglo XII y XIII, se transformaron los métodos de educación; ya en 1241 Federico II prescribe a los estudiantes de medicina tres años de lógica, cinco en temas de medicina y un año de cirugía (ésta implicaba la lección de un maestro utilizando textos exclusivamente de Hipócrates y Galeno; y la cirugía de animales, primordialmente cerdos)<sup>38</sup>. En los siglos XIII y XIV la escuela anatómica de Boloña parece estar familiarizada con disecciones humanas. Incluso en 1319 cuatro estudiantes de medicina fueron eximidos de su cargo por robar cadáveres al ser considerado esto una práctica necesaria para su formación<sup>39</sup>. En el curso del siglo XIV las disecciones se introdujeron en otras universidades. En 1340 en la Universidad de Montpellier el curso de cirugía se estableció en dos años. En 1376 Luis I, duque de Anjou, decreta el uso de cadáveres humanos en las disecciones. El estatuto 45 de la Universidad de Boloña de 1465 aprueba las prácticas quirúrgicas como necesarias en la educación anatómica, siempre y cuando se seleccionen cadáveres de criminales o extranjeros. Por la misma época, la Universidad de Padua adopta también la práctica de disección en sus enseñanzas, convirtiéndose en el siglo XVI en el principal centro anatómico de Europa.<sup>40</sup>

Junto a Padua y Boloña, otras regiones italianas comenzaron a diseccionar en humanos, convirtiéndose este país en el iniciador de esta práctica: Venecia en 1387, Florencia en 1388, Siena en 1427, Perugia en 1457 y Pisa en 1501.<sup>41</sup>

En el caso de Francia, a finales del siglo XIV hay fuertes prohibiciones sobre las

---

<sup>37</sup> Esto es, claro que aparecen descripciones sobre la forma y función de algunas estructuras cerebrales además de los ventrículos, pero, anteriormente al período transicional, no hay representaciones visuales de las mismas, ni siempre se encuentran descripciones detalladas sobre sus características morfológicas. Aunque llama la atención que después de este período no hay una uniformidad respecto a las representaciones visuales del cerebro, ni hay acuerdo total sobre los componentes del mismo, como puede notarse en los apartados 2.1 y 2.3 del presente estudio.

<sup>38</sup> Cf., Sawday, *Op. Cit.*, p. 175

<sup>39</sup> Cf., Ferrary, Giovanna, 1987, pp. 50-106.

<sup>40</sup> Cf., Carlino, 1994, p. 200. McVaugh, 1997, p. 63.

<sup>41</sup> Cf., O'Malley, 1965, p. 13



disecciones, hechas por la posición ultraconservadora de las autoridades eclesiásticas o por la facultad teológica de la Universidad de París. Pero los posteriores estudios post-mortem en los inicios del siglo XV, posibilitaron el reconocimiento de la práctica en la primera mitad de dicho siglo.<sup>42</sup>

No obstante, asevera O'Malley, aunque hay un crecimiento en el número de universidades en el que se representaban lecciones de anatomía humana, el estudio de la disciplina es un tema de serias dudas. Las disecciones eran anuales o bianuales y el número de estudiantes privilegiados a las prácticas, mismas que duraban sólo unos pocos días, era estrictamente limitado. La brevedad de la disección no permitía digerir el conocimiento obtenido en las mismas; además, de que los profesores o médicos que controlaban la práctica (no disectores), frecuentemente no eran capaces de visualizar la parte del cuerpo que estaban describiendo, apoyándose en los libros de texto<sup>43</sup>. Véanse figs. 19 y 20.

A pesar de las dificultades que podemos encontrar sobre cómo se llevaba a cabo una práctica de disección, lo que podemos afirmar es que empieza a haber un desarrollo de ésta en el siglo XV y XVI, y que se modifica en el transcurso del tiempo; siendo Vesalius un pionero respecto a la transformación del rol del profesor y el disector. Como podemos observar en la figura 21, que corresponde a la portada de HCF de 1543, a diferencia de las figuras 19 y 20, se realiza la disección en un teatro público repleto de gente<sup>44</sup>. Es Vesalius mismo quien dirige la disección (icono de la nueva anatomía); en el escritorio se ve una pluma y un texto (lo cual representa al bruselense como escritor y disector, y también el hecho de que la disección precede el texto y no viceversa). Debajo de la mesa los barberos (como símbolo de la pérdida de su participación y estatus); de lado derecho una cabra (los estudiantes de la universidad de París únicamente podían asistir a dos disecciones en su año de estudios como requisito, no necesario, para la obtención del grado. En caso de no conseguir un cuerpo humano para la lección se disectaba un animal, en esta ilustración la cabra), y como elemento satírico un mono a la izquierda (pues las disecciones de Galeno eran principalmente con monos).<sup>45</sup>

---

<sup>42</sup> En 1407 se examina el cuerpo del obispo de Arrás, Jean Canard.

<sup>43</sup> *Ibid.*, p. 18.

<sup>44</sup> Sobre el número de personas permitidas en las disecciones públicas parece que no hay un acuerdo. Carlino habla de 60 a 70 personas (cf., Carlino, *Op. Cit.*, p 46), mientras Barcia afirma que eran doscientas (cf., Barcia, *Op.cit.*, p. 75).

<sup>45</sup> Carlino, *Op. Cit.*, p. 32; Sawday, *Op. Cit.*, p. 38.

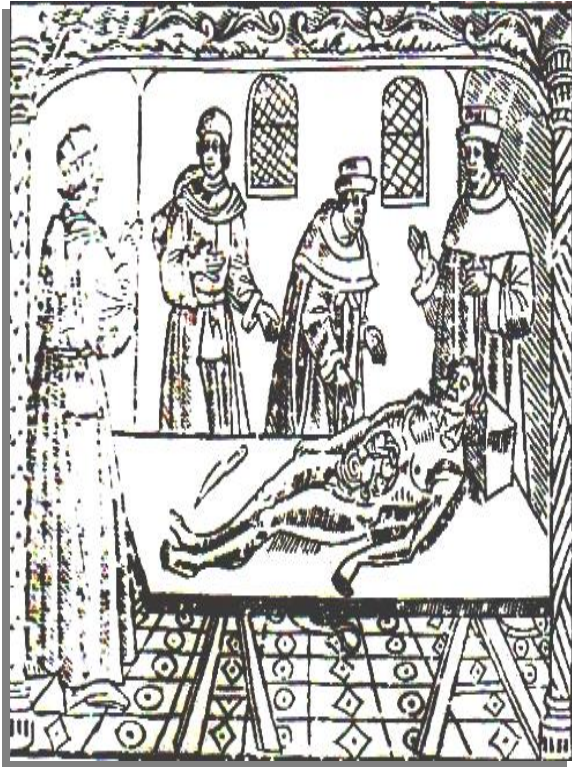


**FIGURA 19.** Ketham, *Fasciculus Medicinae*<sup>46</sup> (1491). Representa las lecciones anatómicas en la Universidad de Padua por esos años. Éste fungió como libro de texto para médicos, cirujanos, estudiantes de medicina y peluqueros<sup>47</sup> hasta la primera mitad del siglo XVI. En la imagen se aprecia en el centro al *sector* o disector con el cuchillo en la mano haciendo la primera incisión del ritual (del esternón al pubis). En el extremo derecho, sosteniendo un ‘señalador’ aparece el demostrador u *ostensor*, quien indica al *sector* cómo debe cortar sobre la base de lo dicho o leído por la persona en la parte superior sentada en el púlpito, el *lector*. Aparecen otras pocas personas en la imagen, mostrando poca atención, al parecer estudiantes de anatomía. Acordando con los estatutos de la Universidad de Padua de 1465, el *ostensor* traducía del latín al cirujano o peluquero. El *lector* era un profesor extra-ordinario. En la ilustración se enfatiza el papel del *lector* como el ‘ordenador’ de las imágenes; su posición en la iconografía, opuesta al espacio para la disección, refleja la escisión entre teoría<sup>48</sup> y práctica.

<sup>46</sup> Tomada de Sawday, *Op. Cit.*, p. 42.

<sup>47</sup> Los peluqueros como los cirujanos son los encargados de las disecciones.

<sup>48</sup> Aquí entran los trabajos de Galeno, Aristóteles, Avicena, los ‘dogmáticos’ (escuela de Alejandría: Herófilo, Eudemo y Erasistrato. El primero fue una de las grandes influencias de Galeno pues, según él mismo, al parecer tenía grandes conocimientos sobre disección en cuerpos humanos) y los empiristas (ejemplificada por Celso, esta escuela postulaba el trabajo meramente observacional del desarrollo de enfermedades, y proponía el tratamiento por medicina tradicional. La disección y vivisección estaban prohibidos por esta escuela por considerarse prácticas ‘cruces’).



**FIGURA 20.** Bartholomeus Anglicus, *Le propriétaire des choses* (1493- 1500).<sup>49</sup> Aquí vemos una ruptura con el modelo diseccional anterior. En ésta aparecen otra vez pocas personas, la incisión inicial, se distingue una ausencia o separación de la contraposición entre el espacio para leer y para disectar (de hecho en la ilustración no aparece ningún libro, no se distingue si hay un *lector* u *ostensor*). La ilustración, sin embargo refleja instructores discutiendo, los cuales, siguiendo con el modelo anterior, son los más alejado al cuerpo.

Una lectura simplista, tanto de las imágenes como el desarrollo de la práctica de disección, sería afirmar que la renovación en éstas se debe a un alejamiento en los siglos XV y, principalmente en el XVI, de la autoridad de los clásicos como Galeno<sup>50</sup>, motivado por el afán de ‘testar’ por sus propios ojos cómo es y cómo funciona el cuerpo<sup>51</sup>.

<sup>49</sup> Tomado de Carlino, 1994, p. 38.

<sup>50</sup> Cf., M.F.A., 1955, pp. 230-239. Además la introducción del trabajo de Galeno marca un cambio en la enseñanza de la medicina y promueve las prácticas de disección como método de comprensión anatómico:

- a) En los propios escritos de Galeno se asevera la práctica de disecciones humanas. En *Procedimientos anatómicos* afirma realizar disecciones con osos, leones, rumiantes, peces, caballos, perros, gatos, cabras, camellos, elefantes, etc. Sin embargo recomienda la observación directa con cuerpos humanos, aunque dado la imposibilidad de conseguirlos (pues sólo ha tenido ejemplares de aquellos muertos por inundación o rencillas), recomienda la disección de monos por su similitud con el hombre (Cf., Galeno, 2002, pp. 17-23). Como afirma Barcia, eso no constituye un gran error; morfológicamente sólo se diferencian por el pulgar y el lóbulo parietal. (Cf., Barcia, *Op. Cit.*, p. 115). Afirma Carlino (*Op. Cit.*, p. 37), que incluso Galeno sugería la utilización de cuerpos de “criminales, barbaros, enemigos, esclavos, niños abandonados muertos por congelación. Todos son casos de personas excluidos de la sociedad”. Al parecer era este estatus de las personas las que posibilitaba su disección, estando libres de prohibiciones antropológicas, éticas o religiosas.
- b) Las enseñanzas de Galeno se perdieron casi por completo hasta el Medievo, fue hasta el siglo XIII que la recuperación de textos galénicos tuvo impacto en los métodos de enseñanza de las universidades. Volviéndose relevante el contacto directo con los cuerpos de sujetos fallecidos para comprender la estructura anatómica de las personas, promoviendo también las disecciones de animales, y en menor grado las humanas (Cf., Barcia, *Op. Cit.*, p.86).



FIGURA 21. Vesalius, portada de *De fabrica* (1543).

Al respecto habría que señalar que las constantes burlas que aparecen en HCF hacia Galeno por disectar sólo con animales, sobre todo con monos, es cuestionable.

<sup>51</sup> Esta imagen heroica y revolucionaria atribuida a Vesalius se muestra sobre todo en Rojas 1991, Singer 1966 y 1957, y O'Malley 1965. La portada de HCF y varias ilustraciones dentro del texto, donde se satiriza las prácticas tradicionales de la disección con imágenes de puercos, entre otras, son un buen ejemplo de cómo Vesalius se ve a sí mismo como renovador de la anatomía.

Barcia, (como Carlino, Martensen, Siraisi), analiza como los textos galénicos influenciaron la obra de Vesalius, principalmente sus primeros trabajos.<sup>52</sup> Podemos afirmar, como veremos más adelante, que tal influencia permeó hasta los trabajos de Willis del XVII. Sumado al hecho de que Vesalius, aunque hace disecciones humanas, sigue trabajando principalmente con animales, particularmente con perros y cerdos.<sup>53</sup>

Además como afirma Kusakawa (2006), la introducción de imágenes en los trabajos de historia de la medicina no se debe a la oposición de las autoridades médicas en aras de una observación rigurosa. El objetivo de Vesalius, afirma, era revivir la práctica galénica de disección. En ese sentido su trabajo intentó comunicar algo sobre la medicina antigua a un público académico. Teniendo las imágenes el uso de un medio didáctico para el estudio y la comprensión de los estudiantes.<sup>54</sup>

Como hemos visto, es cierto que Vesalius se separa de la tradición galénica en varios puntos (por ejemplo, respecto a la existencia de una *rete mirabile* en los humanos), pero a pesar de las dudas o burlas que aparecen en HCF, lo que retoma de Galeno es mayor: la concepción del cuerpo como contenedor de espíritus, la teoría de los tres poderes y las tres vasijas, la tesis de que los nervios se encargan del movimiento y la sensación, etc.

Una vez aclarado que el desarrollo de la disección humana no se debe a su alejamiento respecto a la tradición galénica, lo que es innegable es que la transformación y el aumento de esta práctica posibilitaron un mayor acercamiento de Vesalius con los cuerpos humanos y animales.

Sobre la experiencia de éste en disección y anatomía humana, podemos decir que Vesalius se matricula en 1533 en la Universidad de París como estudiante de medicina, la cual poseía gran renombre en el norte de Europa, aunque era una institución sumamente conservadora y con una desventaja considerable en estudios

---

<sup>52</sup> Cf. Barcia (*Op. Cit.*, pp. 229- 241) hace una puntual revisión de todas las ocasiones en que en HCF Vesalius refiere a Galeno: 265 al menos en el libro séptimo. Además de que contrasta los ‘supuestos logros’ de éste con los de sus maestros (Silvio, Gunterio, Hipócrates y Galeno; concluyendo que gran parte de sus ‘hallazgos’ anatómicos han sido un plagio de aquéllos. También *Radix chynae, Anatomicarum Gabrielis Fallopii observationum examen* y el *Epitome* está plagada de referencias hacia éste.

<sup>53</sup> Barcia afirma que muchas de las representaciones visuales de Vesalius se derivan sobre todo de la disección de perros y no propiamente de personas. Además HCF está llena de imágenes en alusión a ejecuciones de perros y cerdos para las prácticas, incluso se representa la manera adecuada de colocar un cerdo para su disección.

<sup>54</sup> Cf., Kusakawa, Sachiko, 2006, pp. 76-77. Carlino, A. y Alexandre Wenger, 2007, pp. 20-25. Siraisi, Nancy, 2000, pp. 1-30; y también su 1990, pp. 4-6.

de anatomía y disección, en relación a las universidades italianas. En los tiempos en que era estudiante podía tener acceso a dos disecciones por año. Después regresa a Lovaina en agosto de 1536 debido a la guerra suscitada entre Francia y el Imperio Romano; en ese lugar articuló su primer esqueleto, a través de huesos de criminales que hurtaba de cementerios. En 1537 se gradúa de médico bachiller en Lovaina, debido a su reputación da una clase de anatomía, donde por primera vez se demuestra una disección humana en esa ciudad. En septiembre del mismo año, viaja a la Universidad de Padua (que en esa época era el centro de las artes, la literatura, la filosofía y la ciencia renacentista. Además, una de las pocas escuelas en el norte de Italia reconocida por su innovación médica con énfasis en la enseñanza quirúrgica) como estudiante doctoral en la escuela médica, obteniendo su título con el máximo honor en diciembre. Un día después de obtener su título es designado por esa institución como profesor de Anatomía y Cirugía. En enero de 1540 viaja a Boloña donde da demostraciones anatómicas. En 1543, mismo año de la publicación de HCF, es designado por el emperador Carlos V al puesto de médico de la casa real, renunciando a su silla en la Universidad de Padua.<sup>55</sup>

A pesar de su gran instrucción académica y de que la disección era una práctica ya legitimada, debe entenderse que el mayor conocimiento anatómico que Vesalius obtuvo fue fuera del aula. En los tiempos en que él era estudiante hay una carencia de un profesorado con conocimientos de disección. Así pues, este autodidacta tomo a bien hurtar cadáveres para su estudio, con los cuales hacía disecciones privadas que carecían evidentemente de la licencia jurídica. Esta acción era tan frecuente que en Francia se hizo de mala fama por esta acción; regresando a Lovaina evitando ser arrestado. Experto en el hurto de cadáveres y en cirugía, en 1539 un juez de Padua interesado en su trabajo hizo que se le facilitaran los cadáveres de criminales ejecutados.<sup>56</sup>

Este acercamiento con los cuerpos contribuyó, desde mi perspectiva, a que en HCF haya una clasificación morfológica y una descripción fisiológica cerebral más adecuada, o más cercana a nuestra perspectiva actual, y en ese sentido denominarla “más realista”. Lo cual queda expresado no sólo lingüísticamente, sino también

---

<sup>55</sup> Cf, O'Malley, 1965, pp. 10- 30. Cushing, Harvey, 1944, pp. 407-409. Underwood, Ashworth, 1943, pp. 795-796. MacNalty, Arthur, 1964, pp. 682-683.

<sup>56</sup> En *Carta sobre la raíz de la china*, traducida en Rojas 1991, él mismo narra cómo extraían cadáveres. Sobre el hurto de cadáveres del Cementerio de los Inocentes, donde se quemaban los cuerpos de enfermos de peste, véase Saunders, C.M. y Charles D.O'Malley, 1950, pp. 10-14. Finger, S., 2005, p.60.

visualmente: como mencioné en 1.1, el cerebro en las figuras 9-14 en comparación con las figs. 4-8, se muestra desde arriba como si fuera la propia observación del disector en el proceso quirúrgico, intentando con ello hacer del lector o del estudiante un testigo<sup>57</sup> de la disección misma. Además, el escrutinio con el cual se exponen las partes del cuerpo quizá no pudo haber sido posible antes, si no hubieran tenido un acceso mayor a los cuerpos humanos.

Con lo anterior *no quiero afirmar que el aumento en la exposición con un objeto sea una condición determinante o suficiente para tener una perspectiva diferente del mismo*; sino que los anatomistas del XVI, retomando todo el conocimiento previo de médicos helénicos, árabes, etc., pudieron hacer algo en cierto grado diferente a sus predecesores medievales porque contaban con una nueva herramienta que ellos no poseían: facilidades para cortar un cuerpo humano.

### ***Legitimación de la práctica de disección***

Debe entenderse que estas facilidades no se deben a un repentino reconocimiento en el siglo XVI de su provecho como medio pedagógico y epistemológico, sino porque tuvo aplicaciones etiológicas y en el campo terapéutico.

Para que la disección humana se legitimara en parte del Medioevo y el Renacimiento, fue necesario traspasar primero ciertos obstáculos que se derivaban de algunos médicos<sup>58</sup> helénicos; y segundo, la conversión de un contexto social que hiciera ‘útiles’ las disecciones.

Los obstáculos a los que me refiero pueden clasificarse en tres categorías: 1) religioso- antropológicos. Aquí englobamos el sentimiento de “malestar, disgusto o displicencia”, y la ‘crueldad e inhumanidad’. Opuesta a la escuela de Alejandría se encontraba la escuela de empirista que promovían exclusivamente el estudio de causas de la enfermedad, sin la apertura de cuerpos humanos (disección o vivisección), en tanto provocaba malestar o desagrado al resultar para ellos

---

<sup>57</sup> Vesalius construye su objeto biológico y produce objetividad a través de las imágenes de cuerpos desmembrados. Éstas operan como una ‘prueba ocular’. Regresaré sobre esto en la sección 1.5.

<sup>58</sup> Empleo el término de ‘médico’ o ‘medicina’ aunque no sean precisos. Éstos términos empleados desde los griegos tiene connotaciones diferentes (Hipócrates, Galeno, Celso Herófilo, etc., fueron llamados médicos aunque sus prácticas eran diferentes). En el renacimiento por ejemplo el médico es quien da la cátedra y no el disector. En Vesalius, como menciona Barcia, fue el caso de un hábil disector que se convirtió en profesor. (Cf., Barcia, *Op. Cit.*, p. 94).

éticamente incorrecto<sup>59</sup>. Los cirujanos, *sectores* o peluqueros son adjetivados desde Celso, y permanece hasta la medicina post-helenística, como violentos, atroces, carniceros, asesinos, inhumanos, etc. Otra de las causas es el estatus social del *sector*. El término de carnicero empleado peyorativamente, refiere a una de las profesiones más bajas desde los romanos. En el Renacimiento los peluqueros y *sectores* tenían un estatus diferente del *lector* y *ostensor*<sup>60</sup>. 2) Epistémico-históricos. La crítica a los dogmáticos se centraba principalmente en que la disección y vivisección no eran útiles en el estudio de la anatomía, pues las partes internas del cuerpo, sostienen los empiristas, se alteran o modifican cuando éste muere. 3) Sanitarios. En la medicina helénica hasta el Medievo la apertura de un cuerpo implicaba la contaminación de quien lo abría.

Ahora, debe notarse que las causas anteriores no constituyen prohibiciones explícitas o tabúes respecto a la disección humana. Sólo constricciones que fueron superadas cuando la disección se vinculó con la patología y se volvió estrictamente necesaria. Afirma Carlino (1994) que hay evidencia de la disección al servicio de la medicina forense tomando lugar varias décadas antes de las prácticas anatómicas en Boloña y Venecia; distintos caso de autopsia reflejaron cambios morfológicos en los órganos y estructuras internas: en Venecia 1181, Boloña 1265, Padua 1276, los médicos o profesores habían examinado cuerpos de quienes habían sufrido muertes violentas, y su testimonio fue presentado en la corte. Pedro de Abano en la primera década del siglo XIII había dado ejemplos de degeneraciones estomacales por envenenamiento de mercurio.

McVaugh afirma, junto a Carlino, que las primeras disecciones de cadáveres humanos se llevaron a cabo en las universidades de Italia varias décadas antes de 1300, y que surgen de la apelación forense los estudios post-mortem. Continúa McVaugh que en la misma época, en los procedimientos jurídicos, la autoridad legal fue sustituida por la autoridad médica; en un testimonio forense, por ejemplo, en la determinación de lepra: los individuos acusados de este mal se sentían más confiados cuando el escrutinio y decisión se llevaba a cabo por médicos más que por sus

---

<sup>59</sup> El sentimiento de disgusto aparece ya desde Aristóteles. El calificativo de crueldad, además del malestar, es atribución de Cornelio Celso que asienta posteriormente San Agustín, Aviano Vindiciano y demás padres de la Iglesia. (Cf., Carlino, *Op. Cit.*, pp. 160- 179)

<sup>60</sup> Cf., *Ibid*, p.167.



vecinos.<sup>61</sup>

Debido a lo fructuoso de la disección para indagar las causas de la muerte o el origen de la enfermedad, se volvió necesario legitimizar la práctica, primordialmente en un terreno religioso.

La disección y la religión estaban fuertemente ligadas en sus inicios. A pesar de los calificativos despectivos hacia los practicantes de disección, en los primeros seis siglos d.C., Siraisi afirma que la enfermedad y el conocimiento del cuerpo eran parte del saber de los clérigos cristianos. En tanto que la enfermedad era vista como consecuencia de la caída del hombre del paraíso, y, por tanto, como una manifestación del pecado. Independientemente de si el pecado era individual o colectivo, o si era una condición general del hombre por su caída, todos los teólogos cristianos o escritores devotos afirmaban como axioma que la cura del alma precede a la del cuerpo, y que la enfermedad es enviada o permitida por Dios; por lo cual hay que aceptarlas con paciencia como una prueba espiritual o purificación (lo cual no excluye la idea de que la enfermedad pueda ser también explicada en términos de causas naturales, junto a las sobrenaturales). Desde esta perspectiva la comunidad clerical se convirtió pronto en la representante de protección sobrenatural. En el Medievo temprano la cristianización dio lugar a centros religiosos de salud, espirituales y médicos, como monasterios; mismos que previeron un nuevo contexto para el aprendizaje y práctica médica. Por lo anterior, afirma Siraisi, que el cristianismo fue una religión de salud, del cuerpo y del alma.<sup>62</sup>

Con el paso del tiempo el conocimiento del cuerpo se vinculó cada vez más a la comunidad eclesiástica. El aprendizaje de textos médicos y la transmisión de las doctrinas Greco-Romanas sobrevivieron en Europa occidental, del siglo VII al XI, principalmente por los clérigos. Debe mencionarse también a la medicina árabe en el siglo XI (que tuvo más acceso a los trabajos de Galeno y Aristóteles), y su impacto para la medicina europea de los siglos siguientes, con autores como Avicena y Averroes.

A pesar del dominio del campo médico por los clérigos cristianos, cuando aparecen las primeras investigaciones post-mortem por envenenamiento (sumado a otros

---

<sup>61</sup> Cf. Carlini, *Op. Cit.*, p. 179. Park, Katherine, 1994, pp. 1-33. Cook, 2008, p. 420. McVaugh, M., *Op. Cit.*, p. 60-63.

<sup>62</sup> Siriasi, N, *Op. cit.* p. 7-8.

factores que suceden a la par: el rápido desarrollo poblacional y económico<sup>63</sup>, una multiplicación de escuelas y una especialización en las profesiones en de las ciudades del oeste de Europa de 1050 a 1224 –período frecuentemente referido como el “siglo XII del renacimiento”– ) originaron una dinámica diferente entre “medicina” y religión.<sup>64</sup>

La secularización fue el resultado de los movimientos de reforma del siglo XII. Los nuevos cánones ponían en duda si los clérigos podían practicar medicina pues se problematizaba si podían ser responsables de los daños o la muerte de un paciente<sup>65</sup>. En el Cuarto Concilio de Letrán de 1215 se prohíbe la práctica de cirugía, además de que se restringió a los clérigos abandonar su puesto religioso por estudiar medicina<sup>66</sup>. Poco a poco van perdiendo terreno médico. Aunque en el siglo XIII todavía puede haber ejemplos importantes de médicos que son a su vez figuras religiosas (Teodorico Borgognoni obispo de Serbia y practicante de cirugía; Pedro de España, médico del Papa Gregorio X y arzobispo, etc.).

El problema posterior para la Iglesia, con su respectiva pérdida de poder, fue restringir el espacio de la medicina, asegurándose de que la salud del cuerpo no se

---

<sup>63</sup> Afirma McVaugh, que lo que posibilitó la difusión de un aprendizaje médico en la Edad Media (en el período del siglo XI al XIV) fue la recuperación económica, el rápido crecimiento de la población europea y el resurgimiento de las ciudades como centros de actividades comerciales y sociales. Los cambios institucionales en la atención de la salud regularmente se originaron en el sur, de las ciudades italianas bulliciosa, y luego gradualmente se extendió al oeste y norte. La medicina académica no se desarrolló y extendió hasta finales del siglo XII (aunque ya había buena acogida, apertura y entusiasmo por parte del público lego hacia la medicina), cuando en las ciudades europeas cada vez se empieza a exigir que sus profesionales tengan varios años de educación formal, o bien, demostrar la preparación equivalente. (Cf., McVaugh, M., *Op. cit.*, p. 60)

Los gobiernos municipales comenzaron a expresar una preocupación por la salud pública, motivados por el interés propio, económico y social (cf., *Idem*). La institución clásica del médico municipal comenzó a ser visto en primer lugar en las grandes ciudades de Italia y el sur de Europa, y es sobre todo un médico de formación académica. El médico municipal reside permanentemente en la ciudad, a cambio de un sueldo, se encarga del diagnóstico o pronóstico de los ciudadanos a través del análisis de orina o de la complejión del sujeto.

Las prácticas médicas irregulares (medicina popular: curanderos, boticarios, barberos, cirujanos) fueron reguladas por la autoridad municipal, mas no suprimidas: la facultad de París (1271) ordena la administración de medicamentos por parte de los boticarios, sólo en presencia de un médico presente; los reyes de Aragón en el este de España (1332) decretan que los barberos sólo pueden trabajar los días que los médicos consideren astrológicamente favorables.

<sup>64</sup> Cf., *Ibid*, p. 13

<sup>65</sup> Afirma Bagwell, que más allá de los problemas éticos planteados, se tenía de fondo un problema financiero: los cargos por homicidio dirigidos contra el clero exponía los bienes de la iglesia en caso de litigio. Cf., Bagwell, Charles, 2005, p. 875.

<sup>66</sup> Afirma Stanley Finger que en algunas ciudades europeas en los siglos XII y XIII el edicto que prohibía la práctica quirúrgica a los clérigos (*Ecclesia abhorred a sanguine*), no era rígidamente seguido. Es probable que la enmienda sólo fuera destinada a las altas jerarquías y no a todos los niveles clericales. En el siglo XIII el registro papal señalaba que aquel clérigo que mataba a una mujer era impedido de ejercer como sacerdote, pero no como monje. La práctica quirúrgica se llevaba a cabo sólo por los miembros de bajo rango. Cf., Bagwell, Charles E., *Op. cit.*, pp. 872- 878.

valorará sobre la salud del alma. En el posterior Concilio de Letrán se postula como requisito para que el paciente pueda ser tratado por el médico que primero se confiese antes de recibir asistencia o tratamiento médico, dado que se asevera que el deterioro de la salud puede depender de los pecados cometidos<sup>67</sup>. Estas preocupaciones y restricciones cristianas se reiteraron hasta el siglo XIV.<sup>68</sup>

Después del laicismo en la práctica médica y quirúrgica, legitimar la disección en un terreno religioso parece ser una de las preocupaciones para los anatomistas hasta el siglo XVI: en las figuras 23-25 Vesalius intenta mostrar que había cumplido con las normas religiosas, sociales y jurídicas.

La legitimación jurídica-social empieza a llevarse a cabo a finales del siglo XV, y depende de la secularización de la medicina<sup>69</sup>: en 1482 los estudiantes, doctores y rectores de la Universidad de Tübingen, por orden de Sixto IV (papa de la Iglesia Católica de 1471-1484), tenían acceso a los cuerpos de los condenados por pena capital, criminales o extranjeros (el estatus social y moral del cadáver debe ser inferior o 'infame'. Fig.22). Las lecciones de anatomía con cadáveres humanos sólo podían ser públicas y con una licencia especial<sup>70</sup>.

Debe aclararse que, aunque con el trascurso del tiempo la religión pierde terreno en la práctica quirúrgica, ésta siguió formando parte de las concepciones sobre la salud: en el Renacimiento las explicaciones médicas y las curas de las enfermedades estaban dadas en términos religiosos. La plaga por ejemplo podía ser explicada aún por causas naturales y sobrenaturales (como la influencia planetaria o divina), y todavía se creía en la oración como medio de sanación. Las explicaciones naturales (curación por medio de hierbas o drogas) coexisten con las religiosas, formando parte de las prácticas de médicos, cirujanos y herbolarios.

---

<sup>67</sup> Cf., McVaugh, *Op.cit.*, p. 64

<sup>68</sup> Las restricciones cristianas afectaron principalmente a médicos judíos y mujeres parteras, negándoseles educación universitaria, y restringiendo sus prácticas sólo con un médico cristiano presente. McVaugh, *Op. cit.*, p. 65.

<sup>69</sup> Cf., Singer, 1928, p. 86. Schultz, 1997, pp. 60- 69 y 221, y Trabulse, 1974, p. 42.

<sup>70</sup> Cf., Sawday, *Op. Cit*, p. 142.

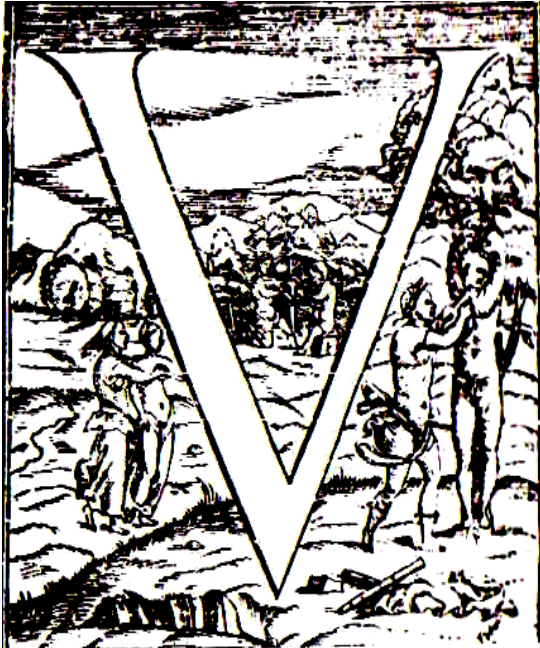


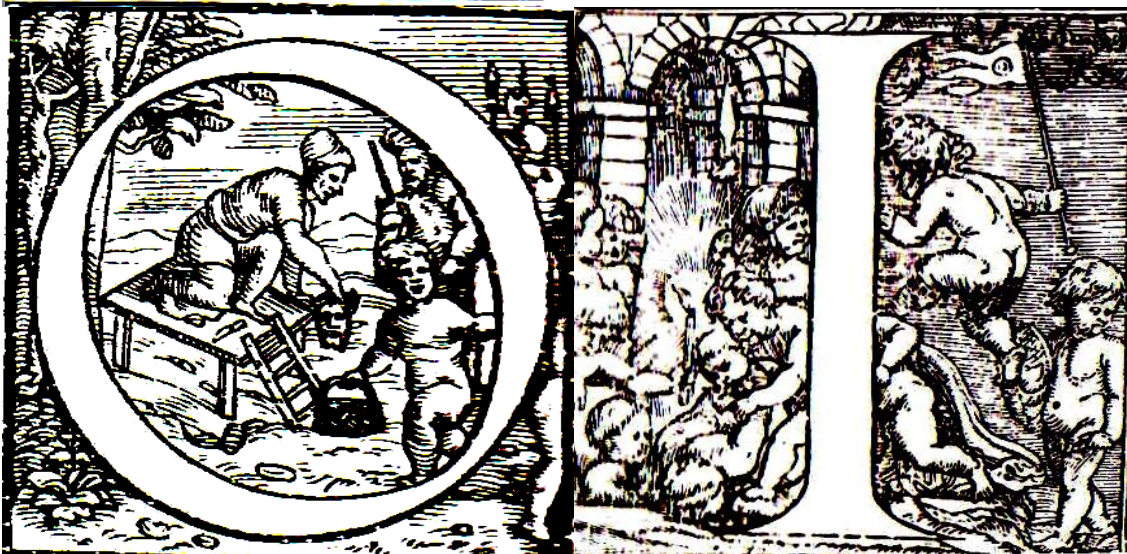
FIGURA 22

Letra ‘V’ que aparece dentro de *De Fabrica*. la imagen representa tres momentos del mito de Marsyas y Apolo: la primera reta al segundo a una competencia musical y ha sido degollada viva como castigo, pues, tal como las personas condenadas a muerte terminan en la tabla de los anatomistas, había violado un código de conducta. La legitimación de la separación del cuerpo de Marsyas se debe al carácter infame de su persona y cuerpo.<sup>71</sup>



FIGURAS 23-25

Letras iniciales de algunos de los capítulos de la *Fábrica*, mismos gravados en los que se asienta la ‘regularidad’ o ‘legitimidad’ de la extracción de cadáveres. En el lado derecho de las figuras aparecen, respectivamente, soldados, una cruz (símbolo de la Iglesia católica) y querubines.



<sup>71</sup> Imágenes 22-25 tomadas de *Ibid.*, pp. 112-115.

## 1.4. Epidemias, pandemias y crisis de salud pública.

Hemos intentado hasta este punto explicar cómo el trabajo de Vesalius se inserta en un período transicional de la doctrina ventricular, en cuanto ofrece una narrativa lingüística y visual más “precisa” o “detallada” del cerebro. Lo que he señalado, es que una condicionante de dicha precisión es sin duda la accesibilidad a la disección humana, que fue en aumento debido a que había adquirido legitimación jurídica, social y religiosa, provocada parcialmente por la utilidad del estudio post-mortem como mecanismo etiológico y terapéutico.

Ahora bien, la pregunta que surge es por qué siguen en aumento las prácticas de disección todavía en el siglo XVI, por qué la muerte y la enfermedad eran temas que necesitaban atención especial. Si, como señala McVaugh, hubo un florecimiento económico, poblacional, académico e institucional en el período denominado como el “Renacimiento del XII” (comprende los siglos XI-XIII), entonces por qué todavía en el siglo XVI el Estado sigue invirtiendo en la institucionalización y normatización de la salud, por qué los médicos y cirujanos adquieren un reconocimiento mayor, y por qué el tema central de la agenda del gobierno sigue siendo las cuestiones sanitarias, cuando ya no se poseen las mismas condiciones económicas de ese período.

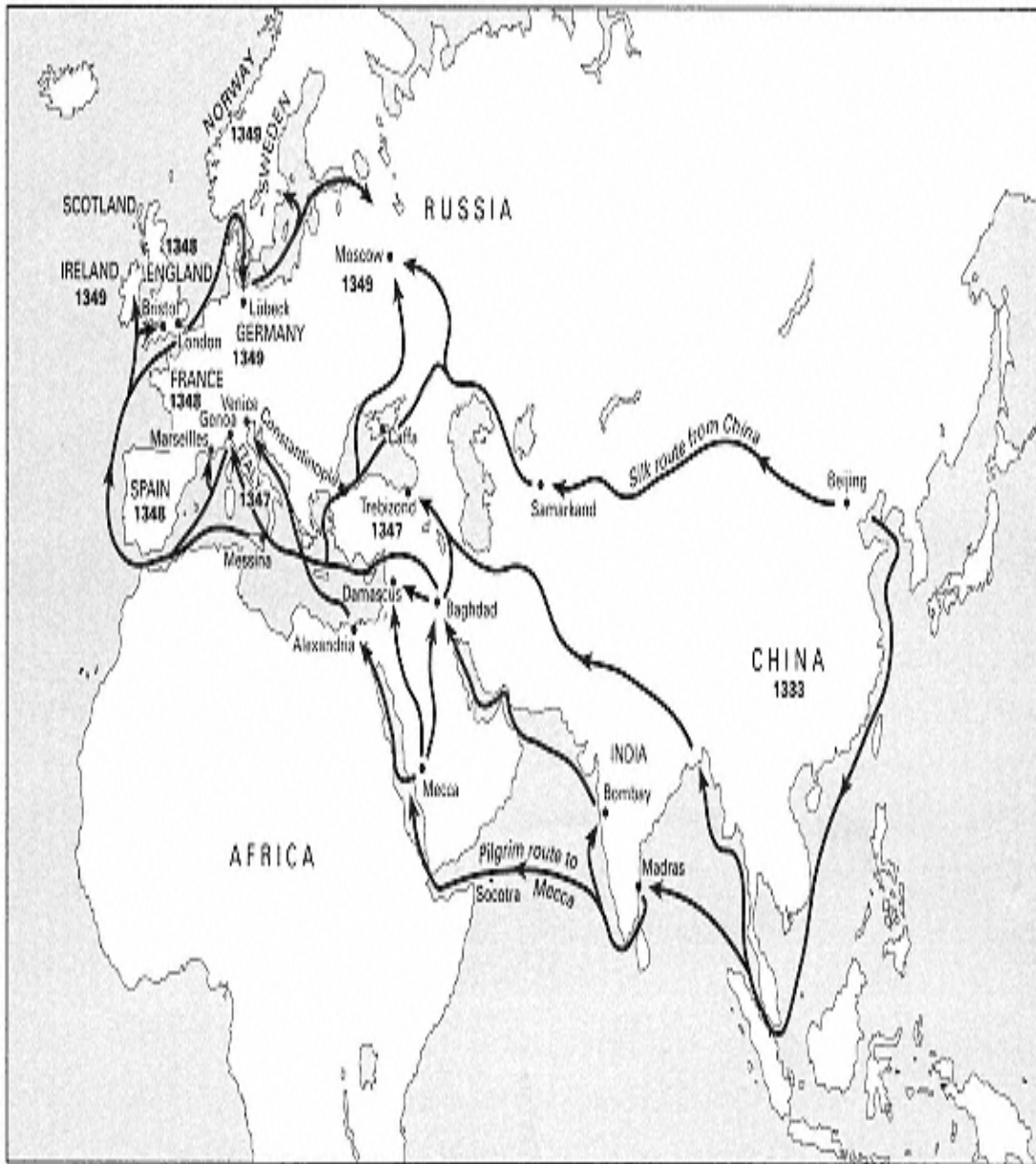
Habría que cuestionar qué tipo de sucesos propiciaron una preocupación o interés de los gobiernos municipales por la salud pública, o por qué hubo una aceptación popular y desarrollo de la medicina, de cirujanos y de prácticas de disección.

La respuesta me parece puede encontrarse en las condiciones sanitarias de la Edad Media y el Renacimiento. Afirma Dobson, que debe considerarse la enfermedad como un factor importante para el desarrollo de una nación y su economía.<sup>72</sup> Park sostienen que la plaga dominó la experiencia de los europeos de 1348 hasta entrado el siglo XVII, volviendo repetidamente en una serie de epidemias de diversa gravedad. Sus consecuencias demográficas fueron devastadoras: entre un tercio y la mitad de los europeos murieron por la Peste Negra (Black Death) de 1348; y un cuarto a un tercio de la población de todo el mundo pereció a causa de este mal (fig. 26). La población siguió disminuyendo catastróficamente a través de finales del siglo XV, cuando la plaga comenzaba lentamente a perder control. En la década de 1490, sin

---

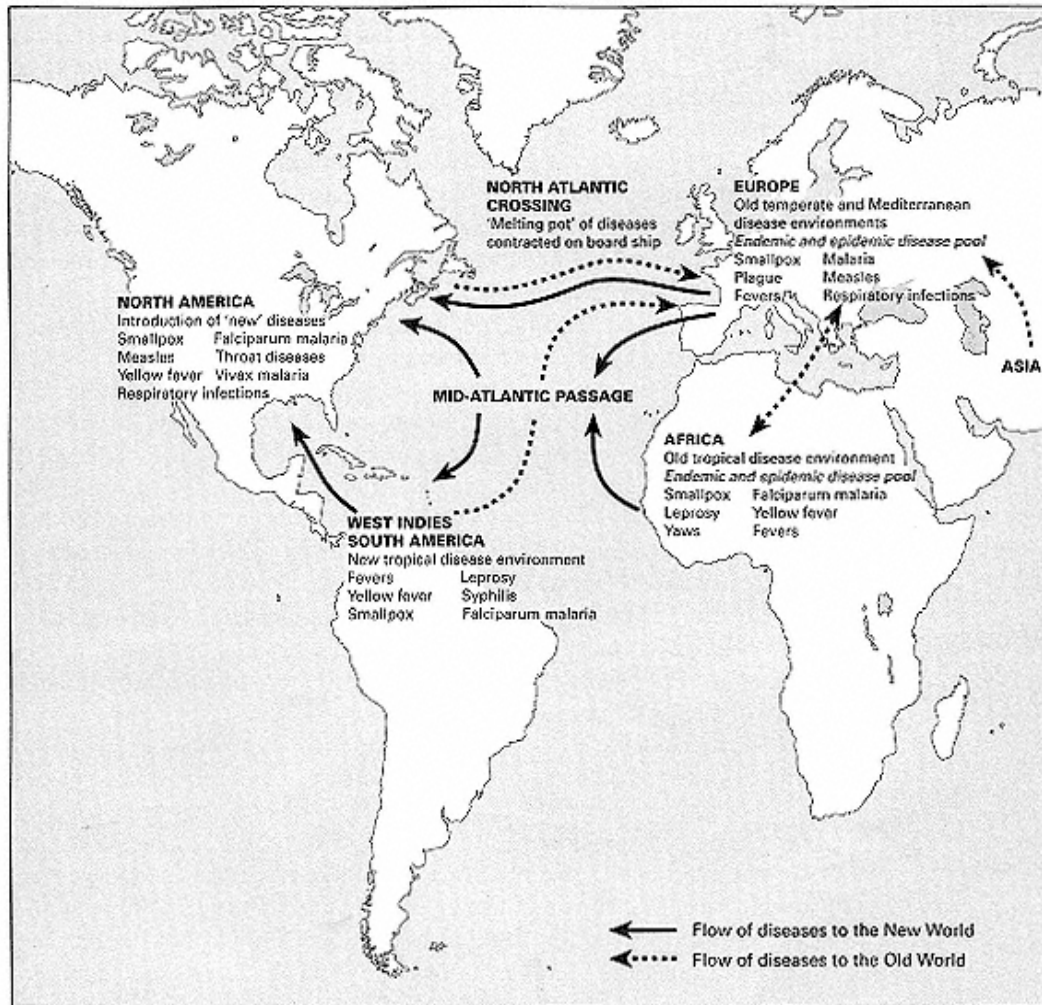
<sup>72</sup> Dobson, M., 1997, p. 177.

embargo, la peste se unió a otra nueva enfermedad, la sífilis, a menudo conocido como *morbus gallicus* (mal francés). Aunque la sífilis no rivalizaba con la peste como una amenaza a la salud colectiva, su carácter crónico, la forma virulenta y la desfiguración que provocaba (por erupciones cutáneas y llagas en la piel) originó que se convirtiera en un objeto especial de horror (fig. 27).



**FIGURA 26.** Geografía del desarrollo de la peste negra del siglo XIV, una de las más dramáticas epidemias de todos los tiempos. La plaga se movió del este al oeste en un período relativamente corto de tiempo.<sup>73</sup>

<sup>73</sup> Imagen tomada de Dobson, M., *Op. cit.*, p. 180.



**FIGURA 27.**

Fusión microbiana del Viejo y el Nuevo Mundo. Mapa de intercambio y flujo de enfermedades. Dobson también asegura que uno de los factores relevantes para las pandemias, fue el contacto de ambos mundos en 1492, lo que Emanuel Le Roy llama la unificación de los mundos microbianos. Los efectos devastadores de estas epidemias en las poblaciones del suelo virgen, aislado y sin inmunidad, han sido objeto de mucha investigación y discusión en la epidemiología histórica. Algunos historiadores han sugerido que la desaparición de los nativos de América se debió a las epidemias de viruela, sarampión y otras enfermedades infecciosas. El comercio con las colonias americanas provocó que los europeos, en los climas subtropicales de las colonias del sur de América, sucumbieran demasiado fácilmente a la malaria y la fiebre amarilla importada de África. Los únicos que parecen librados de este vaivén epidemiológico eran los esclavos negros que parecían inmunes a los padecimientos de estos dos mundos.<sup>74</sup>

<sup>74</sup> Tomada de Dobson, *Op. cit.*, p. 181.

La peste y la sífilis fueron las enfermedades que pusieron en tela de juicio, afirma Park (2008), los sistemas de curación que los europeos habían heredado de sus predecesores medievales.<sup>75</sup> Los beneficios de estas cruentas enfermedades pueden verse en al menos dos sentidos:

- 1) *La consolidación del gremio de los cirujanos y el reconocimiento de su labor, junto al de los médicos.*

Como habíamos señalado, la medicina estaba a cargo principalmente de los clérigos desde los siglos IV y V d.C. hasta parte del Medioevo. En el período de 1100 a 1400, hay una proliferación de universidades libres del control clerical, en donde la formación quirúrgica llegó a ocupar una posición menor en el plan de estudios. Pero, a pesar de los ligeros avances respecto a la introducción de la cirugía en la academia, su desarrollo se lleva a cabo fuera de las aulas.

En la Edad Media hubo un papel cada vez mayor para el comerciante de clase media, en una sociedad previamente estratificadas en sólo tres clases: trabajadores, el clero y la nobleza. La expansión de la clase comerciante se reflejó en los sindicatos o gremios de cada sector del comercio, incluida la medicina. Los cirujanos, que eran principalmente los letrados, intentaron utilizar los reglamentos del gremio para distinguirse de los barberos y otros profesionales menos capacitados (iletrados).

Surge entonces una rivalidad entre el gremio de cirujanos y barberos, ambos intentando consolidar su poder: en Londres, la Sociedad de Barberos se había organizado en 1308; el pequeño número de miembros de la Comunidad de Cirujanos, se establece en 1365. Incluso se registran alianzas entre médicos y cirujanos, formando el Colegio Conjunto de Médicos y Cirujanos en 1423, mismo que era controlado por los médicos y que cerró pronto debido a la acusación de malas prácticas. Después de esta corta vida de alianzas, afirma Bagwell, hay un conflicto entre barberos, médicos y cirujanos que dura más de 100 años.

Así pues, en el siglo XV todavía podemos encontrar dos grupos: los barberos, que aparte de hacer disecciones como los cirujanos, se encargan de cortar el pelo, afeitarse las barbas, hacer flebotomías o sangrías; y, por otro lado, los cirujanos, éstos no sólo

---

<sup>75</sup> La importancia de la peste y la sífilis no debe hacer olvidar la amplia gama de enfermedades, epidémicas, crónicas y agudas que afectaron a los habitantes de la ciudad y del campo en la época del Renacimiento. Por el contrario, se presentan como un recordatorio de que la Europa pre-moderna era, según los estándares modernos, pobre y muy poco saludable, organizada en torno a ciudades atestadas de basura y desechos humanos y animales



abrían las venas, trataban también huesos rotos, hernias, cataratas, piel ulcerada o pustulosa, y enfermedades que produce problemas notables en el exterior del cuerpo. Ellos también puede amputar miembros, eliminar crecimientos cancerosos, eliminar piedras en la vejiga, reparar fístulas, reemplazar la nariz con injertos de piel o hacer prótesis. Ellos también con frecuencia tratan enfermedades en general. Los cirujanos y sus aprendices suministran la mayor parte de la asistencia médica a bordo de los buques y en el estado militar. En toda Europa los cirujanos son cada vez más implicados en la enseñanza de la medicina, incluso en la promoción del humanismo médico.<sup>76</sup>

Sin embargo, a pesar de que parece que hay una imbricación entre prácticas médicas y quirúrgicas, los médicos siguen afirmando su autoridad frente a los otros gremios. Los médicos intentaban regular la práctica de los otros en cooperación con las autoridades civiles, que eran en su mayoría magistrados municipales, pero a veces también príncipes e incluso oficiales reales. Los médicos a menudo ganaron la facultad jurídica para inspeccionar los talleres de boticarios, examinar a los aprendices de cirujanos o boticarios antes de que pudieran convertirse en hombres libres de sus gremios, o prohibir la prácticas de aquellos que no tienen su licencia e incluso castigar por mala la práctica. A cambio las autoridades civiles recibieron la cooperación de los médicos para atender plagas, cuidar pobres y vigilar las condiciones de salud de las ciudades.<sup>77</sup>

El reconocimiento de los cirujanos se concretó a partir de casos patológicos que se derivaron del contacto con la Nueva España. Un caso frecuentemente citado era la sífilis. Las lesiones que aparecen en la piel por causa de dicho padecimiento provocaron que los cirujanos reivindicaran su derecho de tratar con la enfermedad.<sup>78</sup> Sobre esto, habría que reflexionar cómo el contacto con el Nuevo Mundo representó para los médicos europeos una manera de confrontar las enseñanzas obtenidas

---

<sup>76</sup> Cf., Cook, *Op. cit.*, p. 419.

<sup>77</sup> Cf., *Ibid.*, p. 420

<sup>78</sup> *Idem.* Otro de los gremios que se consolidaron fueron los de los “herbolarios”. Para Piñero (1969, p. 89), hubo un condicionamiento político “botánico” que generó un nuevo modelo económico, donde la riqueza se concentra en los estratos sociales altos, que a su vez propició de cierta forma los orígenes del Estado moderno. “Las plantas medicinales y alimenticias americanas se convirtieron en el objeto de empresas comerciales de primer rango. Basta recordar como ejemplo significativo de las actividades mercantiles de Monardes relacionadas con América, así como la directa conexión de Clusius, principal traductor de su obra, mantuvo con los Fugger, que tenían el monopolio del comercio del guacayo y de otros productos americanos utilizados en el tratamiento de la sífilis y daban comisiones a los médicos que los recomendaban.”

exclusivamente de los textos, y que exigía una pronta respuesta a las urgentes situaciones patológicas que se estaban generando; los intentos de controlarlas o eliminarlas desembocó tanto en la consolidación del gremio de cirujanos como en la legitimación de sus prácticas.<sup>79</sup>

En el caso de Vesalius, después de la publicación de HCF<sup>80</sup>, le fue ofrecido, como ya dijimos, el puesto de médico imperial en la Corte. Cargo que aceptó declinando la propuesta del duque Cosme I de Médicis para que se trasladara a la Universidad de Padua. Aunque en la Corte tuvo problemas en sus relaciones con los otros médicos que lo consideraban un "barbero"; trabajó durante los doce años siguientes viajando con la Corte, tratando heridas de guerra y de torneos, realizando operaciones quirúrgicas y autopsias, y escribiendo cartas privadas acerca de cuestiones médicas específicas. Tras la abdicación de Carlos V, continuó ejerciendo como médico en la Corte de Felipe II, quien le recompensó con una pensión vitalicia y el nombramiento de conde palatino.

Con lo dicho antes, aunque Vesalius no estudia en algún gremio de barberos o cirujanos, sino en instituciones de medicina, él aprende de forma autodidacta y lleva a cabo el tipo de prácticas que le correspondían a éstos. Parece ser que el desarrollo y legitimación que había adquirido la disección, bastó para que a) Vesalius realizará las antiguas prácticas de los barberos, siendo un profesor de anatomía reconocido, b) no fuera castigado por el hurto de cadáveres, y c) obtuviera reconocimientos de la nobleza.

El desarrollo y reconociendo de los cirujanos y de sus prácticas, obedece a una cuestión de necesidad sanitaria. Vesalius era indispensable para la Corte española por que sin él no podían enfrentarse a las nuevas situaciones de salud.

---

<sup>79</sup> En 1540, por ejemplo, Enrique VIII firmó una carta de la incorporación de los barberos y los cirujanos por la ley como el Gremio de Barberos y Cirujanos de Londres, después convertido en el *Royal College of Surgeons*. Esta unión no sólo estableció un marco para la educación quirúrgica, sino también legitimó su práctica a través del reconocimiento del gobierno.

<sup>80</sup> Dedicado a Carlos V; pocas semanas después publicó una edición compendiada, para uso de estudiantes, *Andrea Vesalii suorum de humani corporis fabrica librorum epitome*, que dedicó al príncipe Felipe, hijo y heredero del emperador.

2) *Fomentó la fundación de hospitales, el desarrollo de normas para la salud pública, y la creación de nuevas instituciones como los colegios de médicos.*

La evolución más espectacular en el cuidado de la salud en Europa, continúa Park, pertenecían en realidad a los siglos XIII y principios del XIV, cuando los príncipes, las universidades y los municipios comenzaron a desarrollar los marcos institucionales, legales y sociales que estructuraron el estudio y la práctica de la medicina, por lo menos hasta el siglo XVIII<sup>81</sup>. En 1348 la forma emergente de los marcos estaba clara, al menos en las partes más altamente urbanizada de Europa como el norte y centro de Italia, el sur de Francia y España. En los tres siglos siguientes (XV-XVIII) hubieron innovaciones importantes: el programa sistemático humanista de buscar, editar y retraducir antiguos textos médicos; la invención de la imprenta<sup>82</sup>, lo que permitió la difusión de ideas profesionales entre médicos y de información entre un público lector más amplio; y la aparición de nuevas teorías o métodos de curación, como la de Paracelso. Pero en su mayor parte, la medicina del Renacimiento, tanto en la teoría como en la práctica, representó un desarrollo gradual y el perfeccionamiento de técnicas, de ideas y de instituciones heredadas del pasado medieval.

Para Park, tal desarrollo es el resultado de la asimilación de las nuevas traducciones del griego y del árabe, de la consolidación del Estado y de la autoridad municipal sin intervención clerical, y, por último, de la necesidad de controlar las expansiones de la enfermedad, como la peste que necesita un mayor grado de institucionalización y medidas sanitarias.

Sobre la peste, al principio, las medidas tradicionales fueron las siguientes: autopsias para las víctimas, recomendaciones para la dieta y el tratamiento profiláctico, hacer cumplir los reglamentos destinadas a controlar la contaminación del agua y del aire. A finales del siglo XV, sobre todo en Italia, las medidas cada vez fueron más estrictas para controlar la propagación de la peste: la reclusión obligatoria o la segregación proyectos de ley de mortalidad diseñados para realizar el seguimiento del las epidemias, normas de cuarentena y cordones sanitarios (estas medidas se basaban en

---

<sup>81</sup> Cf., *Idem*.

<sup>82</sup> Sobre la importancia de la imprenta en el trabajo de Vesalius véase Ivins, William M., 1936, pp. 139-142.

la suposición de que la peste era directamente contagiosa).<sup>83</sup>

Con estos avances, hay un aumento en la inversión de las autoridades públicas en el establecimiento de instituciones de salud.

Algunos de los hospitales urbanos, que tienen sus antecedentes en el Medievo como instituciones de caridad en los siglos XII y XIII, deciden tratar únicamente con enfermos hasta el siglo XIV; aunque claro otras mezclan esta actividad con la crianza de los huérfanos, el asilo a trabajadores viejos, discapacitados, viajeros y peregrinos. Algunos de los primeros y más desarrollados hospitales se encontraban en las ciudades de la Italia central y septentrional. Entre los más famosos fueron el Hospital Mayor de Milán, y el hospital de Santa María Nueva de Florencia.

Lo que sucede en el Renacimiento con los hospitales es que empiezan a especializarse y centrarse en enfermedades; hay hospitales de leprosería y lazaretos (en el siglo XV estaban prácticamente vacíos, porque la lepra desapareció gradualmente), y hospitales para el trato de la peste (por lo general estructuras temporales construidas fuera de la ciudad, sobre todo en la región del Mediterráneo, para aislar a personas sospechosas de estar infectados). Además, muchos hospitales del Renacimiento se dedicaron a tratar enfermedades agudas o a los enfermos crónicos, incluidas las víctimas de la sífilis, como el de Santa María Nueva que se convirtió en el prototipo de institución de salud.

El gran número de hospitales fundados a finales de la Edad Media y el Renacimiento europeo son sólo una manifestación de lo que es quizás el aspecto más novedoso y sorprendente de la medicina de la época: la creciente complejidad y sofisticación de la organización de la asistencia sanitaria. En primer lugar en el Mediterráneo occidental (Italia, España y el sur de Francia), a continuación, en las zonas más densamente urbanizada del norte de Europa (los Países Bajos y el sur de Alemania), y finalmente en Inglaterra; vemos el surgimiento de una elaborada red de nuevas formas urbanas instituciones y organizaciones que, en última instancia, forman las bases de la medicina moderna en Occidente. “Esta evolución se manifiesta en tres áreas relacionadas: la elaboración de medidas de salud pública, la profesionalización y especialización de la práctica médica, y la creciente disposición de los funcionarios del gobierno a recurrir a personal médico capacitado y con licencia oficial de ayuda y

---

<sup>83</sup> Cf., Park, Katharine y Lorraine Daston (eds.), 2008. p. 72.

asesoramiento sobre asuntos relacionados con el cuidado de la salud”.<sup>84</sup>

En cuanto al aumento de normas para la práctica médica, los médicos sólo podían ejercer si el gremio lo acreditaba a través de un examen, de su práctica o de la posesión del título universitario. El Estado sólo ratificaba la decisión del gremio. En el siglo XV los consejos municipales comenzaron a instituir concesiones de licencias y procedimientos formales (en la práctica de las parteras, sobre todo en Alemania). Estos procedimientos tienen por objeto garantizar los niveles mínimos de competencia y, sobre todo, el moral<sup>85</sup>. La formalización creciente de normas para la práctica profesional inevitablemente afectó la composición del cuerpo de profesionales de la salud oficialmente reconocidos. Provocando una estratificación significativa, creando brechas entre los médicos con formación universitaria, los cirujanos y boticarios entrenados por instrucción, y los que estudiaban a partir de sus prácticas sin formación documentable en absoluto. Inevitablemente, los rangos más altos de la profesión comenzaron a desarrollar sus propias organizaciones y reglamentos. El resultado más visible de este impulso, afirma Park, fue la creación, inicialmente en Italia, de un nuevo tipo de institución de élite médica, el colegio de médicos, con ambiciones para supervisar la práctica médica en su conjunto. (Real Colegio Inglés de Médicos se fundó en el modelo italiano en 1518.) Estos organismos, a pesar del reconocimiento y el estatus que habían adquirido otros gremios, como los cirujanos o barberos, siguen ejerciendo una presión creciente sobre los niveles más bajos de los proveedores de atención de la salud, y, eventualmente, tratan de limitar su práctica.<sup>86</sup>

---

<sup>84</sup> *Idem.*

<sup>85</sup> Cf., *Ibid.*, p. 73.

<sup>86</sup> En el XVI, las mujeres entrenadas en la práctica médica por sus maridos o padres, están en declive en toda Europa e imposibilitadas de tener un estudio universitario para adquirir la licencia de la práctica.

## 1.5. El naturalismo y las representaciones pictóricas en HCF.

Otra de las condicionantes del trabajo de Vesalius se conecta con las técnicas de dibujo empleadas para obtener representaciones visuales “más realistas”, que aparecen junto a descripciones detalladas de las estructuras cerebrales que se muestran. Debo mencionar que dichas imágenes son hechas por Juan Esteba Kalkar<sup>87</sup>, alumno de Tiziano<sup>88</sup>, y corregidas por el bruselense.

Afirma Martin Kemp que las representaciones visuales en la instrucción de la medicina occidental han jugado un rol central sólo desde el Renacimiento.

Anteriormente, hay fuertes prohibiciones sobre el uso de ilustraciones en la medicina clásica, sobre todo en la sucesión de Galeno, debido a que el cuerpo se considera como la “imagen verdadera” o el libro para ser leído por sí mismo.<sup>89</sup> Fue hasta el Renacimiento y post-Renacimiento, asiente Kemp, que las imágenes altamente detalladas sobre lo que se había visto funcionaron como informes sobre lo observado. Antes de 1500, la mayoría de las imágenes que se encuentran en los manuscritos médicos fueron esquemáticas, con la intención de ayudar al lector a asimilar y recordar la información presentada verbalmente en el texto: los lugares y formas de los órganos, las características de las heridas, los nombres de las enfermedades, los tipos de instrumentos quirúrgicos, las correspondencias entre los signos zodiacales y sus partes del cuerpo, las características principales de hierbas medicinales<sup>90</sup>.

En 1500 las imágenes de trabajos médicos, continúa Kemp, habían comenzado a asumir un nuevo personaje, en lugar de ser meramente decorativo o esquemática (aunque estas funciones sigue siendo importante), cada vez más se inclinaba en una dirección naturalista.

El naturalismo tenía como reto sustituir la experiencia del dibujante que observaba el objeto o el cuerpo mismo. Los primeros ejemplos incluyen las imágenes de la famosa

---

<sup>87</sup> Anderson, William, 1895, pp. 349-358. E.A.U., 1945, pp. 381-382.

<sup>88</sup> Cf., Cecchi 1959, Gentilini 1980, Argullol 1982, Lépori 2003, Corredo 1971, Filippo 2001, Marcel 1972 y Dumas 1943.

<sup>89</sup> Martin Kemp, 1997, p. 3. Saunders, C.M. y Charles O'Malley, *Op. cit.*, pp. 24-30. Sobre el logocentrismo médico medieval y el uso de la imagen en el Medievo, como medio pedagógico de prognosis y diagnóstico de la enfermedad (por ejemplo, en los siglos XIV y XV los ‘calendarios médicos’ contenían tablas astrológicas, signos zodiacales, clasificación del color de orina, eclipses, etc.), véase Murray Jones, Peter, 2006, pp. 1-25.

<sup>90</sup> Cf., Park, *Op. Cit.*, p. 78.

base de hierbas ilustrada de Otto Brunfels (1530) y Leonhard Fuchs (1542). Más influyente, sin embargo, fue la *Fabrica* de Vesalius, que explotaba al máximo los nuevos intereses anatómicos del arte italiano contemporáneo.

Ya en la primera mitad del siglo XV los teóricos del arte italiano han destacado la importancia de un conocimiento de la anatomía para los escultores y pintores. Lorenzo Ghiberti incluye información detallada sobre el esqueleto humano en sus *Comentarios*, y Leon Battista Alberti recomienda estudiar de primera mano los huesos y los músculos. Inicialmente, los artistas se limitaron a la superficie de inspección, pero en 1500 Leonardo da Vinci y Miguel Ángel Buonarroti habían comenzado a realizar sus propias disecciones, con el fin de estudiar el cuerpo humano en detalle. Vesalius retoma el naturalismo anatómico lo que le permitió mostrar representaciones más “realistas” del cerebro. “El arte se sumo a la observación, al estudio a la comprobación de lo dicho por hombres sabios, formando parte de un estilo de investigación científica”.<sup>91</sup>

En la misma línea de Kemp, Winkler y Van Helden (2010) aseveran que las representaciones pictóricas naturalistas eran problemáticas antes del Renacimiento, pues se consideraba que no podían ‘dar cuenta’ de una manera adecuada de fenómenos, sucesos u objetos. Ya Plinio en la antigüedad prefería informes orales puesto que consideraba que los ojos no pueden dar cuenta del mundo, o bien, porque los copistas pueden alterar las obras originales<sup>92</sup>. Sin embargo, en el siglo XV hay una tendencia de imitar o reproducir la naturaleza. Giotto es el precursor de tal corriente, siguiéndole los hermanos Hubert y Jan van Eyck, Rogier van der Weyden. Posteriormente también Giorgio Vasari, Leonardo da Vinci, Alberto Durero, etc.<sup>93</sup>

Afirma Crawford que Vesalius intentó crear un aura de objetividad tomando el cuerpo (en la disección, como en su trabajo) como un hecho biológico. Las imágenes en HCF son mostradas al lector como aparecen en el desarrollo de la disección (por ejemplo, se muestran imágenes del cerebro desde que se le separa del cráneo, hasta que se extrae el cerebelo). El texto opera de la misma forma, se va narrando los pasos a seguir en un proceso de disección. “La circulación del conocimiento biológico y los confines del teatro anatómico dependen de las representaciones, el texto debe invocar

---

<sup>91</sup> Martínez, R., 2007, p. 91.

<sup>92</sup> Cf., Ivins, William M., 1948, pp. 51-59. Cf., Winkler y Van Helden, *Op. cit.*, p. 200.

<sup>93</sup> Cf., Carrier, David, 1987, pp. 237-249.

la misma retórica de objetividad que el teatro de prueba.”<sup>94</sup>

Sobre el naturalismo, hay que precisar un poco la relación entre el objeto (el cerebro) y su representación pictórica. Retomo para ello a Kusukawa, él afirma lo siguiente sobre esta corriente pictórica:

- 1) Sobre el vínculo entre naturalismo y práctica observacional habría que considerar que la representación naturalista no necesariamente garantiza que el dibujante tenga una observación directa del objeto representado. Numerosas representaciones visuales sobre cuerpos humanos, tanto en Vesalius como en Leonardo, se basan en la anatomía animal. Siguiendo esta interpretación se encuentra Barcía, el cual se encarga de hacer un estudio sobre las representaciones visuales de humanos que son erróneas en Vesalius, al ser hechas a partir de la estructura anatómica de perros o cerdos.

La afirmación anterior no quiere decir que el trabajo de Vesalius sobre el cerebro o demás órganos del cuerpo, dependa siempre del estudio de animales no humanos. Como vimos, Vesalius a diferencia de muchos anatomistas de su época, tuvo grandes facilidades para la obtención de cuerpos humanos, lo que no implica que deje de lado las disecciones en animales. Además, si Vesalius no hace una gran diferenciación en trabajar con unos u otros es porque supone una semejanza considerable en los ventrículos cerebrales de ambos.

- 2) El papel y poder que pueden tener las imágenes el siglo XVI es difícil de precisar. Tanto Fuch como Vesalius se encargan financieramente de la producción. Después de su innovación el uso de imágenes para describir al objeto de estudio no llegó a ser una norma en el siglo XVI por dos razones: la falta de consenso sobre si las imágenes representan una idealización o no del objeto y, por otro lado, el plagio excesivo de las ilustraciones.

El crítico de Vesalius, Bartolomé Eustaquio señalaba la imposibilidad de una imagen canónica del cuerpo (que era otro de los objetivos de Vesalius, el poder representar la historia del *homo absolutus*, dar una descripción deóntica de cómo es el cuerpo) dado las diferencias de tamaño, forma y configuración de cada individuo. Las ilustraciones no llegaron a ser el *sine quibus non* de los libros anatómicos, incluso en el siglo XVIII. En tanto que no hay un acuerdo de

---

<sup>94</sup> Crawford, Hugh, 1996, pp. 66-79.



qué es lo que las imágenes pueden describir y qué se puede comprender de ellas.<sup>95</sup>

Sobre el punto (2) no puedo precisar hasta qué grado la afirmación de Kusukawa es correcta, respecto a la poca proliferación de la imagen como medio pedagógico. Lo que puedo decir es que en el caso de Willis, Harvey, Wepfer, Varolio, etc., hay una reducción considerable en el número de las imágenes que aparecen en sus tratados. En los trabajos de Descartes y Harvey, no hay una preocupación por mostrar imágenes realistas de las estructuras del cuerpo, sino más bien se muestran esquemas o diagramas de su funcionamiento.

Sobre el punto (1) me parece indispensable precisar que el concepto de naturalismo no puede entenderse como una técnica basada en la observación directa de los objetos, en este caso de cuerpos humanos. Esta corriente pictórica más bien debe entenderse como un tipo de técnica que crea o produce el efecto de realidad, pero donde no necesariamente se ‘corresponde’ lo representado con la representación.

Esto es, Vesalius tuvo experiencia con cuerpos humanos y animales, pero no necesariamente sus ilustraciones sobre los primeros son tomadas estrictamente de los mismos. El fin era simular que la imagen se correspondía con el objeto, lo cual en ninguna medida implica que de hecho tal correspondencia fuera el caso.

Lo anterior no debe minimizar ni menoscabar la importancia de la ‘observación directa’, que Vesalius repetidamente en HCF realza como su principal ‘método de conocimiento’. Aunque sí permite la duda sobre el impacto efectivo de este método en su obra.

---

<sup>95</sup> Kusukawa, Sachiko 2006, pp. 73-96.

\*

En síntesis de este primer capítulo he dicho cómo la concepción del cerebro de Vesalius se circunscribe a una tradición fisiológica y anatómica que es la teoría de las células, que gracias a ésta podemos entender la caracterización del cerebro en Vesalius privilegiando los ventrículos. Las diferencias que se encuentra en HCF, respecto a otros trabajos medievales de la misma corriente, son varias; principalmente se enfoca no sólo a una clasificación de las estructuras más detallada, sino también al uso de representaciones pictóricas más “realistas”, en el sentido de más acorde con nuestra propia perspectiva del cerebro.

Lo que hice a partir de la sección 1.3 es mostrar que esa transición en la doctrina ventricular obedece tanto a un aumento en la práctica de disección como a su modificación (en cuanto cambia el estatus social del disector o del cirujano, deja de ser el “carnicero” para convertirse en el siglo XV y XVI en una figura respetable, aunque no en la misma medida que el médico). Y que esto se ha debido a varias condicionantes, entre ellas mencione la secularización, la legitimación de la práctica de disección y su utilidad etiológica. A pesar de que el siglo XVI ya no hay un desarrollo económico igual que en el llamado Renacimiento del XII, sigue creciendo esta práctica, al igual que se desarrollan y normativizan las instituciones de salud y se consolida el gremio de cirujanos, debido a la severa disminución poblacional causada por una multitud de epidemias y pandemias de las que sobresalen la peste y la sífilis. Otra de la condición que repercute directamente en el trabajo de Vesalius es la técnica pictórica naturalista, a través de ésta pudo mostrar imágenes más realistas sobre el cerebro, en relación a las representaciones cerebrales simbólicas del Medievo.

Una vez que hemos tratado de entender el marco teórico y algunas de las condiciones necesarias, mas no suficientes, que impactan el trabajo de Vesalius, lo que hago a continuación es *tratar de explicar qué ha llevado a Willis a la observación y reconocimiento de la anastomosis arterial, que constituye el círculo cerebral cortical que hoy lleva su nombre, y por qué Vesalius no pudo ‘ver’ ni representar esta estructura.*

## CAPÍTULO II

Willis: inicios de la doctrina cortical funcional en *Cerebri Anatome*

### 2.1. Bosquejo de la teoría cortical funcional.

Siguiendo con la metodología expositiva del capítulo anterior, lo que hago aquí es explicar qué es la teoría cortical y señalar el porqué Willis representa los inicios de esta corriente que rige en la actualidad.

La historia moderna de la neurología, la neuropsicología y disciplinas relacionadas, se asocian, como afirma Finger<sup>96</sup>, a la idea de que diferentes partes del cerebro sirven a diferentes funciones, tomando especial atención a las estructuras corticales. La indagación por la parte externa del cerebro no tuvo relevancia hasta el siglo XIX. Antes del siglo XVII, con las “notables contribuciones” de Thomas Willis que aportaron los inicios de la localización cortical funcional, la atención hacia el cerebro se dirigía exclusivamente hacia los ventrículos. A mediados del XVII y todo el XVIII, afirman Clarke E. y Kenneth Dewhurst<sup>97</sup>, hay poca o ninguna investigación sobre las circunvalaciones del cerebro o su parte externa. A excepción de los trabajos realizados con la aplicación del microscopio en la segunda mitad del XVIII sobre la estructura y función de la corteza cerebral, realizados por Marcello Malphigi (1628-1694), Frederik Ruysch (1638-1731) y Anton van Leeuwenhoek (1632-1723).<sup>98</sup> Los estudios sobre frenología o craneoscopia, introducidos por Franz Joseph Gall en 1790 incrementaron el interés sobre la corteza del cerebro y la urgencia de su análisis. A finales del siglo XVII algunos microscopistas se concentraron en nuevas técnicas avocadas a resolver la discusión de si las fibras nerviosas son huecas o sólidas, controversia que duró hasta el siglo XVIII. Época en que los estudios microscópicos (principalmente por Robert Hooke y Anton van Leeuwenhoek) y las investigaciones de electricidad animal empezaron a cuestionar, afirman Whitaker, Smith y Finger, las viejas ideas medievales sobre los espíritus animales en los ventrículos y los nervios huecos.<sup>99</sup>

Lo que hago a continuación es dar algunos ejemplos de cómo deviene la teoría cortical (figs. 35-40).

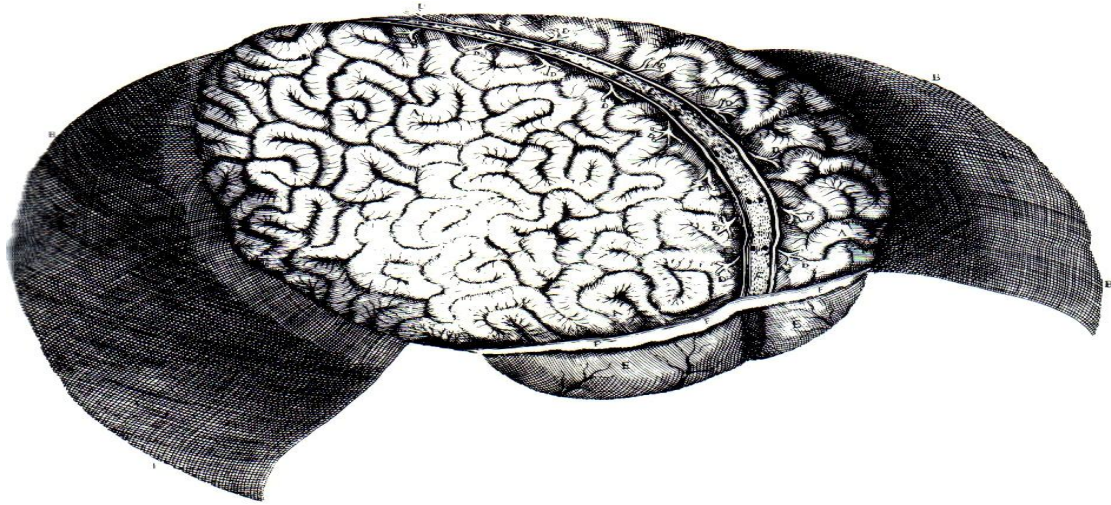
---

<sup>96</sup> Finger, Stanley, 1994, p. 3.

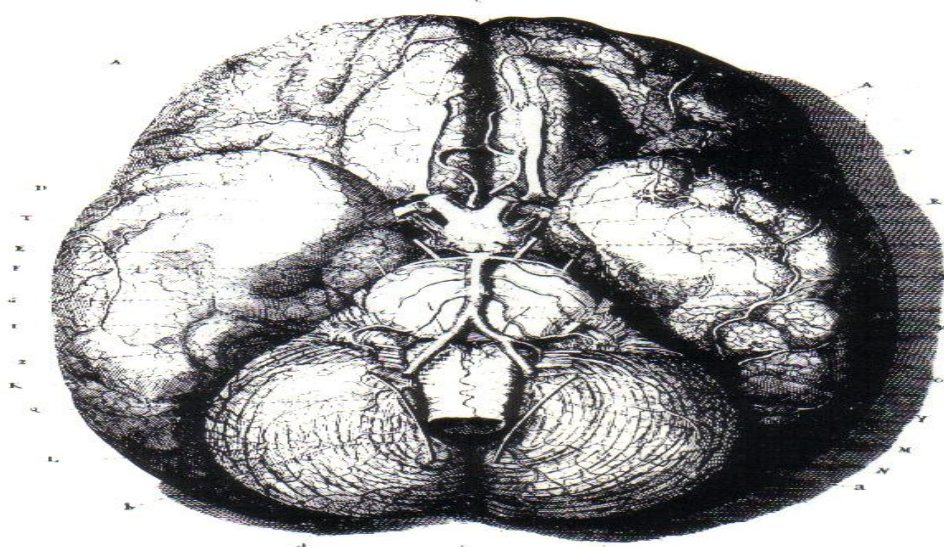
<sup>97</sup> Clarke E. y Kenneth Dewhurst, *Op. cit.*, pp. 60-85.

<sup>98</sup> Feindel, W., 1995, pp. 55- 65. Preul, Mark C., 1997, pp. 99-190.

<sup>99</sup> Whitaker, Harry, C.U.M. Smith y Stanley Finger, 2007, p. 13.



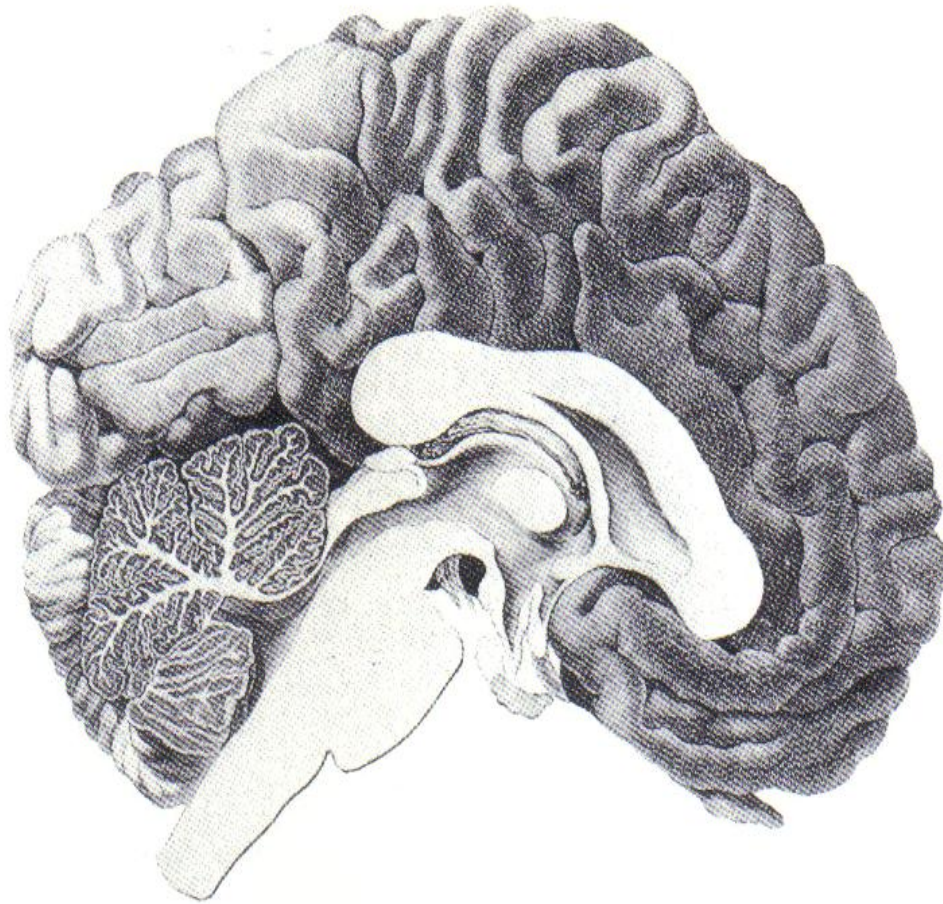
**FIGURA 35.** Representación de Vieussen, segunda mitad del XVII. Se observa la cisura central, las circunvalaciones se representan aún como intestinos. Representación de mucho menos precisión a las de Willis, y de menor calidad artística a las de Vesalius.<sup>100</sup>



**FIGURA 36.** Frederik Ruysch en Ámsterdam desarrolló las técnicas empleadas por Willis de inyección en los vasos sanguíneos para la examinación del cerebro. En 1669 concluyó que la corteza cerebral consistía sólo en vasos sanguíneos. En esta figura la vascularidad de la corteza fue enfatizada y las circunvalaciones siguen siendo vagas.

En ese entonces no era ampliamente aceptado que la corteza produjera espíritus animales como sostenían Silvio y Willis, como tampoco la idea de que los vasos sanguíneos colaboraban en dicha producción. Estas ideas, junto a las de Malpighi, Leeuwenhoek y Ruysch de que el componente básico del cerebro eran glándulas o glóbulos, se rechazaron hasta entrado el siglo XIX con el descubrimiento de la neurona en la década de 1830.

<sup>100</sup> Figuras 35-40 tomadas de Clarke E. y Kenneth Dewhurst, *Op. cit.*, pp. 123-145.



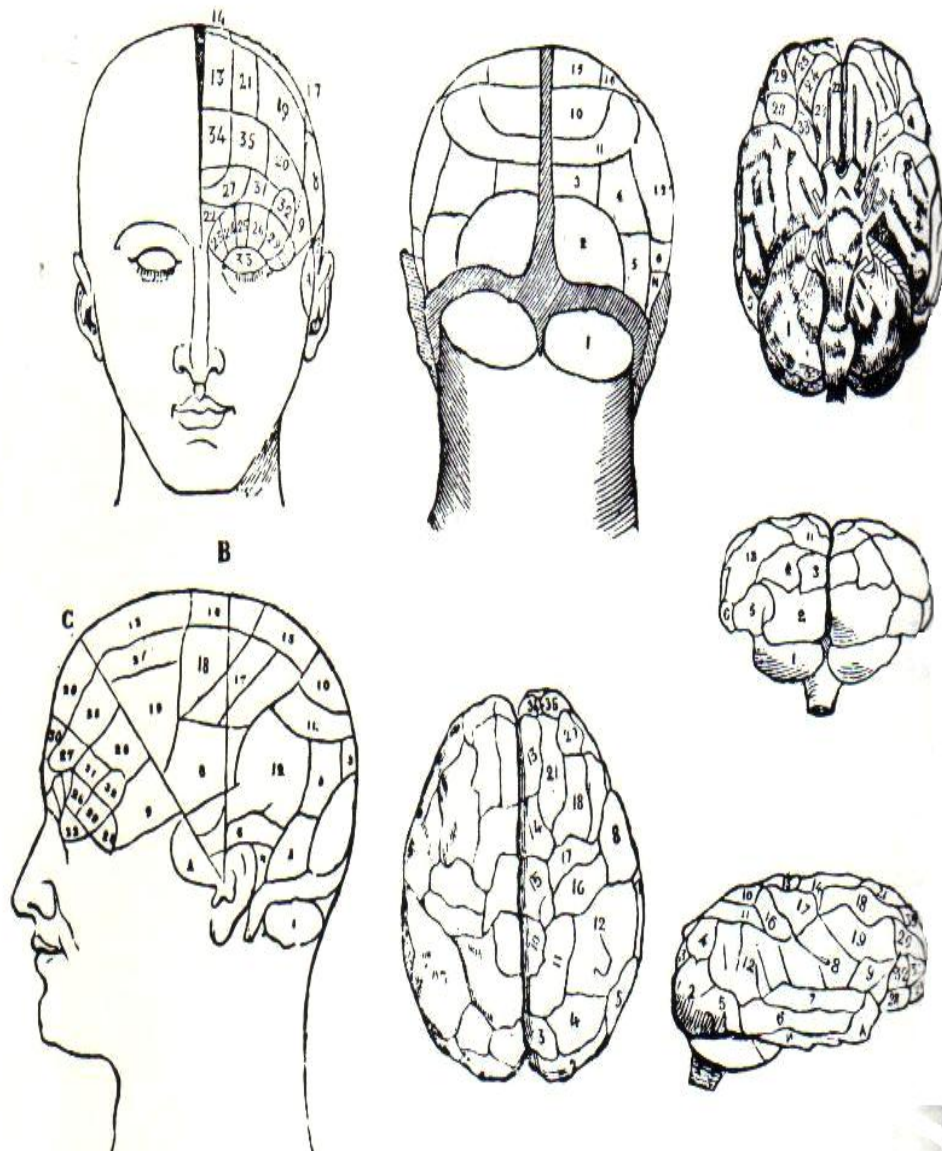
**FIGURA 37.** Entrado el siglo XVIII, al igual que Galeno, se siguen afirmando la participación de espíritus animales, pero éstos se conciben como una sustancia hipotética, misma que se preparaba en el cerebro y se trasportaba por los nervios huecos provocando movimiento y sensación. Pero afirman Clarke y Dewhurst<sup>101</sup>, los principios básicos eran casi siempre los mismos al de los antiguos médicos griegos. El advenimiento de la electricidad animal en el siglo XVIII revolucionó la manera de comprender el tejido nervioso y la función cerebral.

Esta imagen se publica en *Über der Organ der Seele* de 1796 por Samuel Thomas Soemmerring (1755-1830), el más famoso anatomista de la segunda mitad del XVIII, introdujo la presente clasificación de los nervios craneales, aunque retoma aún la teoría medieval del funcionamiento cerebral donde los ventrículos eran los órganos de residencia del alma, y los nervios se activaban y se unían por los fluidos de los ventrículos. También afirma que las circunvalaciones, aunque análogas en los individuos, muestran variaciones de uno a otro.

---

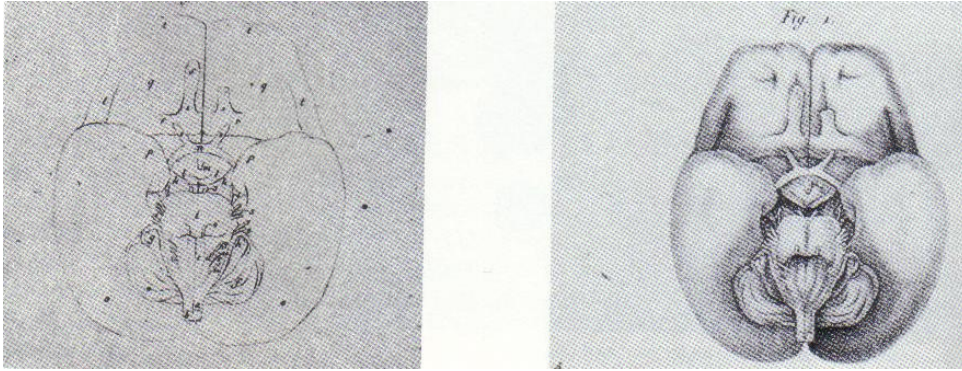
<sup>101</sup> *Ibid.*, p. 89.

- A Alimentivité.
- N Amour de la vie.
- 1 Amativité.
- 2 Philogéniture.
- 3 Habitativité.
- 4 Affectionivité.
- 5 Combativité.
- 6 Destructivité.
- 7 Secrétivité.
- 8 Acquisivité.
- 9 Constructivité.
- 10 Estime de soi.
- 11 Approbativité.
- 12 Circonspection.
- 13 Bienveillance.
- 14 Religiosité.
- 15 Fermeté.
- 16 Conscienciosité.
- 17 Espérance.
- 18 Merveillosité.
- 19 Idéalité.
- 20 Gaieté.
- 21 Imitation.
- 22 Individualité.
- 23 Configuration.
- 24 Étendue.
- 25 Pesanteur.
- 26 Coloris.
- 27 Localité.
- 28 Calcul.
- 29 Ordre.
- 30 Eventualité.
- 31 Temps.
- 32 Tonalité.
- 33 Langage.
- 34 Comparaison.
- 35 Causalité.

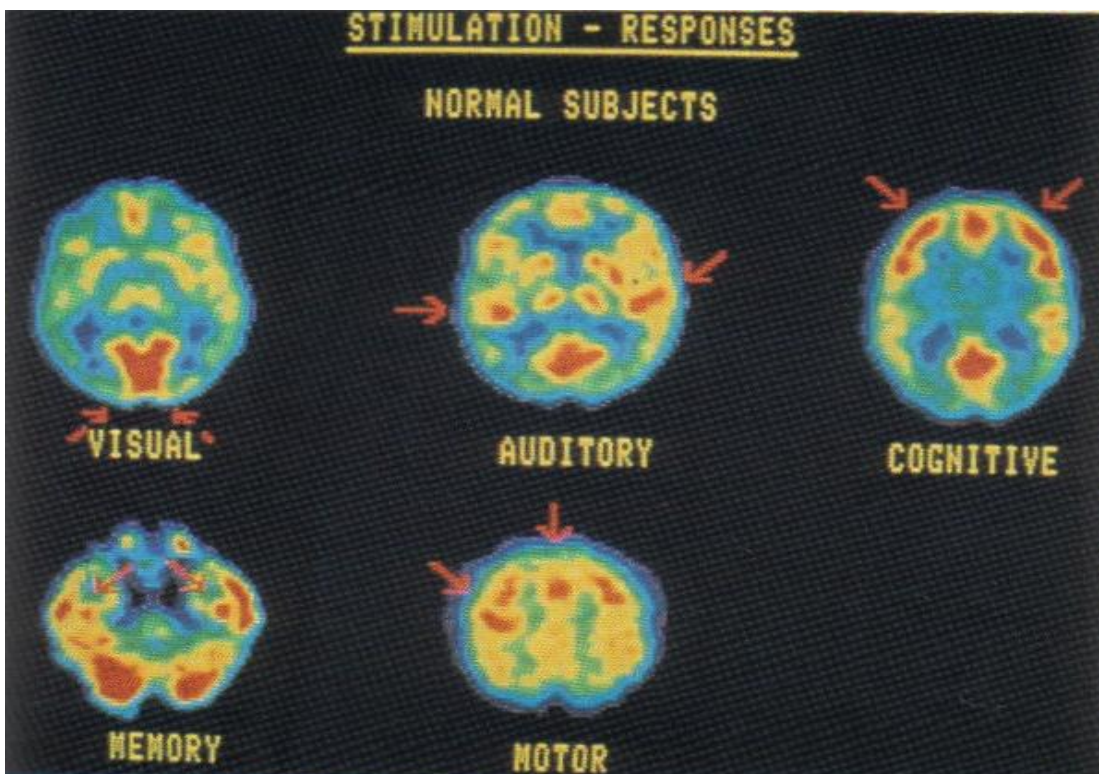


**FIGURA 38.** En esta imagen se delinea el cráneo como las circunvalaciones, en la parte izquierda se ofrece una lista de funciones cerebrales que se vinculan a una región específica. Esta imagen data de 1836 por el frenologista francés T. Thore.

Los estudios frenológicos, sobre todo el trabajo de Gall, tuvieron su impacto en las investigaciones cito-arquitectónicas del siglo XX, éstas se basan en la tesis de que diferencias estructurales implican diferencias funcionales.



**FIGURA 39.** La investigación embriológica del siglo XIX fue un área importante de exploración en tanto aportó una nueva perspectiva sobre las circunvalaciones. Uno de los más influyentes contribuidores, al cual pertenece esta imagen, fue el anatomista alemán Friedrich Tiedemann (1781-1861). Él examinó los cerebros de fetos, animales y humanos desarrollados; lo anterior posibilitó que él afirmara un desarrollo o evolución en las superficies cerebrales. Esta figura muestra al cerebro de un feto en la semana 26 y cómo empieza a formarse las circunvalaciones.



**FIGURA 40.** Cada imagen representa una parte del estudio de fluorodesioxiglucosa en una tomografía de emisión de positrones, representado el metabolismo de la glucosa en un individuo normal haciendo diferentes tareas: observar, oír, recordar, pensar, moverse. El rojo indica las áreas de alta actividad metabólica, azul y verde las bajas. La especificación de la funcionalidad local del cerebro se obtiene observando el nivel de actividad de glucosa.

Como hemos señalado la teoría cortical se refiere, como el nombre indica, a la especialización del estudio y análisis en las áreas superficiales del cerebro, de manera más definida se centra en el estudio de la funcionalidad de la delgada capa circunvolucionada de materia gris de los hemisferios y otras estructuras o cisuras en la capa externa del cerebro. Cuando afirmo que Willis representa el inicio de la doctrina cortical, siguiendo a Martensen, no es porque se centre en el estudio de las funciones de zonas específicas en las circunvoluciones, sino porque indaga sobre la corteza: “Thomas Willis llegó a la conclusión de que los atributos fisiológicos de los seres humanos son funcionalmente dependientes de la cortex y no de los ventrículos [...] Willis, además, da la primera teoría cortical sobre el control de los músculos y el control reflejo. Esto tuvo una gran importancia en la historia de la acción integrativa del sistema nervioso...”<sup>102</sup>

Willis coloca el origen de los espíritus animales (encargados del movimiento, sensación, imaginación y memoria) en la corteza cerebral y cerebelar. Ubicaba particularmente la memoria en la corteza cerebral.

Además Willis es uno de los pioneros respecto a la etiología de enfermedades neurológicas. Relacionó afecciones con daños o malfuncionamiento en estructuras en la corteza cerebral y en los nervios: la función del nervio vago e intercostal (simpático) ejercen su control en el cerebelo y en la vida emocional; una mala transmisión de espíritus animales en éstos puede causar histeria o epilepsia. Willis dedicó muchas páginas de *CA* y *De anima* a este tema, intentando correlacionar los datos anatómicos y fisiológicos con funciones psicológicas.

---

<sup>102</sup> Bennet, M.R. y P.M.S. Hacker, 2008, p. 214.



## 2.2. La concepción de Willis sobre el cerebro y la anastomosis arterial basal.

Una vez explicado en qué sentido se afirma que Willis es el pionero en la doctrina cortical funcional, lo que pretendo hacer en esta sección es tratar de mostrar la concepción de Willis sobre el cerebro y sobre la anastomosis arterial basal.

### A) EL CEREBRO Y LA CORTEZA

Retomo para la investigación CAi. En este trabajo, visualmente lo que podemos encontrar, divergiendo con HCF, es la poca cantidad de imágenes que aparecen. Christopher Wren, el dibujante de Willis, representa con mucho más detalle estructuras en la base y superficie del cerebro. Como puede verse en las imágenes siguientes (figs. 41-43) las representaciones que se hacen del cuerpo caloso, del bulbo raquídeo, del cerebelo, de la médula oblonga, etc., es mucho más precisa, aunque no parecen tan ‘realistas’ como las imágenes de Vesalius. En estas imágenes otra cualidad, que se aparta del periodo tradicional y transicional ventricular, es que el cerebro sale siempre del cráneo.<sup>103</sup>

Separándonos de la parte gráfica, me dedicó a continuación a la parte técnica o escrita de CAi.

Para Willis, el hombre tiene un alma inmortal e inmaterial, pero además tiene un alma corpórea, que comparte con otros animales. Esta alma corpórea es doble: a) un alma vital, una llama que se enciende en la sangre, y, b) una alma sensitiva en el cerebro, representada por los espíritus animales. Éstos últimos, a su juicio, se extraen de la sangre en la corteza cerebral y el cerebelo, y de ahí son llevados a la materia blanca, al tallo cerebral y, por medio de los nervios, a todos los órganos, músculos y membranas fibrosas.<sup>104</sup>

*“La vida y la flama de la sangre, la flama vital, no es visible ni destructible como las flamas [...] así que ésta no puede destruirse en la sangre, sino que se disuelve en ésta de tal forma que las partículas de las que surgen son quemadas o se van. Entre estas últimas partículas, las más sutiles, las cuales son como haces de*

---

<sup>103</sup> La razón de esto será expuesta más adelante p. 70 y ss.

<sup>104</sup> Gross, Charles G., 1998, pp. 43-46. Meyer, A. y Raymond Hierons, 1965b, pp. 142-155.

*lucis enviadas de la flama al cerebro y al cerebello. Las partes más sutiles son llamadas espíritus animales.*”<sup>105</sup>

Cabe aclarar que, aunque podría parecer que es la misma división o clasificación que hay en Vesalius de los espíritus, Willis comprende éstos desde la alquimia: el alma vital se concibe como una clase de ‘flama’ que circula en la sangre y se alimenta de nitrógeno, mismo que se encuentra activo en las partículas del aire cuando respiramos. A través de la agitación de las partículas aéreas de nitrógeno, el espíritu y las partículas salinas de la sangre producen calor en el alma vital y en las partes del cuerpo (un proceso identificado como fermentación). El alma sensitiva se encarga del movimiento y agitación de las partículas de los espíritus animales dentro del cerebro y los nervios. Ésta se vincula con el espíritu vital porque las partículas animales se extraen de éste, el más ‘sutil’ y activo espíritu en la sangre’.<sup>106</sup>

Además, a diferencia de Vesalius, el espíritu animal en Willis se divide a su vez en tres partes en relación al tipo de ‘textura anatómica’ del sistema nervioso y, por ende en éste hay tres tipos de sustancias: la masa gris cortical (cerebral y cerebelar), la estructura medular blanca y, por último, los largos y delgados nervios periféricos. Frank afirma que Willis y sus colaboradores “notaron de forma consistente la forma en la que los vasos sanguíneos encerrados en la corteza cerebral y cerebelar corrían hacia adentro, y dedujeron que el primer tipo de textura, la cortex, debía servir para separar los espíritus animales de la sangre para ser usados por el sistema nervioso”.<sup>107</sup> La metáfora que frecuentemente usa Willis es la del alambique: la cortex destila las partículas espirituales más finas fuera de la sangre (CAi, pp. 83-84). El segundo set es la estructura medular blanca, ésta recibe los espíritus animales que vienen del cerebro o cerebello y provee de éstos a los ‘tractos’ y ‘labirintos’ en las que estas partículas ejercen sus funciones. La tercera parte del sistema nervioso, la estructura de nervios periféricos (tales como los nervios craneales, los espinales y el plexo de nervios relacionados al cerebro) sirven para la propagación de espíritus a grandes distancias. La característica más relevante de estas estructuras del sistema nerviosos es que todas son sólidas: esta “matriz sólida fue creada para la clase de partículas gruesas tales como el agua y la tierra”<sup>108</sup>. El vínculo entre nervios y partículas puede comprenderse con la siguiente

---

<sup>105</sup> CAi, p. 22. Los corchetes son míos.

<sup>106</sup> CAi, p.95. Dewhurst, 1980, p. 67. Frank, 1990, p. 132.

<sup>107</sup> Frank, *Op. cit.*, p. 132

<sup>108</sup> CAi, p. 236.

metáfora: el agua (partículas) que fluyen por una masa sólida de grava. Afirma Frank que esta imagen es la que Willis tiene en mente al referirse a los nervios; él ha hecho cortes en cruz de los nervios y siempre ha visto que son estructuras *sólidas*, además de que supone que si no lo fueran los espíritus animales podrían filtrarse.<sup>109</sup>

Lo anterior es muy importante porque marca una distinción con los trabajos de sus antecesores medievales, *en la medida en que el nervio deja de concebirse como un hueco y se piensa como una estructura sólida, puede entonces concebirse con una función independiente y distintiva de otras partes del cuerpo catalogadas también como vasijas*. Esto es, cuando lo importante, por ejemplo, de unos tubos, es trasportar un líquido, éstos se ‘ven’ principalmente como un orificio; pero cuando se empieza a notar que los tubos se conectan con otras estructuras, que pueden cumplir con una función concreta (transportar una sustancia a un lugar determinado), entonces quizá lo que debe verse no es sólo el orificio, sino la estructura sólida que le da forma a éste, y que lo diferencia de otros.

Una vez aclarado esto, empecemos con el alma sensitiva y la función de los espíritus animales; como he dicho, éstos se encargan del movimiento, la sensación y de las facultades cognitivas, como la imaginación y la memoria. Empecemos con los dos primeros.

El movimiento y la sensación, en Willis, es un fenómeno complejo, que implica el funcionamiento de varios órganos: Willis conectó el cuerpo estriado, sede del *sensus communis*, con la sensación y el control motor. El cerebelo se encarga, como dije, del movimiento involuntario.

Willis afirma, como ya Galeno y Vesalius antes, que ciertos nervios se encargan del movimiento: consideraba que las impresiones de sensación eran recibidas en el *sensorium comune*. De ahí los impulsos motores regresan a los músculos, en el caso de movimiento voluntario; los impulsos involuntarios van al cerebelo.

A diferencia de Vesalius, el movimiento y la sensación no dependen de los ventrículos en ninguna forma, éstos no son partes significativas para la comprensión fisiológica del cerebro. Otra de las diferencias más importante es sobre su concepción de los nervios. Galeno y Vesalius conectaban éstos con el cerebro, haciéndolos parcialmente

---

<sup>109</sup> Cf., Frank, *Op. cit.*, p. 133.

responsables del movimiento y la sensación. En Willis tienen la misma función, pero se distancia de ellos en dos aspectos importantes: 1) los nervios no son estructuras huecas o canales, sino son tejidos sólidos, y 2) la extensión y profundidad con que los expone. Willis tipifica los nervios con base en el tipo de movimiento que llevan a cabo: por flujo o por onda, y es a partir de dicha clasificación en que explica el movimiento y la sensación. En el primer tipo, las partículas de los espíritus se mueven de una parte del sistema nervioso a otra, empiezan del centro donde los espíritus animales son generados hacia la periferia, y ‘suavemente se consumen’ en movimiento corporal. Este tipo de flujo se trata más en *De anima Brutorum*<sup>110</sup>, *Pathologiae Cerebri y Affectionum quae dicuntur Hystericae et Hypochondriacae Pathologias Spasmodica Vindicata*, debido a que en estos libros se explica cómo la disfunción en el flujo de espíritus causa enfermedades; por ejemplo, la histeria es causada por partículas heterogéneas en la sangre que infectan los espíritus animales en el cerebro. La disfunción puede producir también hipocondría, melancolía o manía.<sup>111</sup> No es un tema en el que ahonde pues escapa al objetivo de mostrar cómo llegó hacer ‘observable’ la anastomosis arterial. El segundo tipo es el movimiento por onda. Éste sirve para explicar cómo una vez que recibimos una sensación por un incentivo externo, se produce el movimiento en la periferia. El mensaje se propaga como ondas de percusión dentro del fluido de partículas dentro de los espíritus animales, comunicando los órganos de la sensación y el movimiento por medio de los nervios.

“... *Es posible concebir en la parte media del cerebro, una especie de cámara interior del alma equipada con dos lentes dióptricos, en la parte más interna las imágenes o representaciones de las cosas sensibles son enviadas a través de los pasajes de los nervios... pasando primero por el cuerpo estriado como un lente, pasan al cuerpo callosos como a una pared en blanco y así se induce la percepción*”<sup>112</sup>. Cuando un órgano de la percepción es excitado, las imágenes de los objetos externos, impresas sobre los órganos de los sentidos, son transmitidas junto con los espíritus animales hacia el sentido común. Si la impresión es débil se queda ahí y la percepción del objeto

---

<sup>110</sup> El concepto de ‘anima brutorum’ no es entendido en un sentido peyorativo, refiere exclusivamente a quienes poseen enfermedades cerebrales como “frenesí, letargo, vértigo, melancolía, apoplejía, parálisis, delirio, epilepsia y estupidez”. (Cf., *Ibid.*, pp. 60-115)

<sup>111</sup> Willis, *De anima Brutorum, Pathologiae Cerebri y Affectionum quae dicuntur Hystericae et Hypochondriacae Pathologias Spasmodica Vindicata*, en *Opera Omnia*, 1695. Ingram, 1998, p. 108. Finger, *Op cit.* 134.

<sup>112</sup> *CAi*, p. 43.

rápida­mente cesa sin alguna consecuencia posterior, pero “si (como la mayoría de las veces ocurre) el impulso de los objetos es fuerte, la sensación excitada, como la ‘vehemente agitación del agua en un remolino’, pasa a través de los órganos y va hacia el cuerpo calloso y la corteza, donde frecuentemente se levantan dos sentidos internos (la imaginación y la memoria); y también se refleja parte de ellos, por una disminución de espíritus, saltando en los nervios, y entonces los movimientos locales son hechos”.<sup>113</sup> En Willis todo el movimiento y sensación en humanos y animales es un reflejo... “Lo que los mueve a ellos o a sus miembros únicamente es la excitación del impulso del objeto externo, así que la sensación precede al movimiento”<sup>114</sup>. Él también nota que los animales ya decapitados continúan moviéndose, esto lo explica señalando que los espíritus animales están aún entremezclados con la sangre y por ello la parte del cuerpo tiene aún algo de movimiento y sensación (en un sentido meramente fisiológico).

Hasta aquí con el movimiento y la sensación. Ahora qué pasa con las facultades cognitivas como la imaginación y la memoria. Habíamos dicho que Vesalius duda que los ventrículos se encarguen de dichas funciones, pero se encuentra incapacitado de ofrecer una explicación mejor. En Willis, la memoria se almacena en la corteza cerebral, y llegó a suponer que las circunvalaciones eran el set de la capacidad de la memoria y de la libre asociación de imágenes que era característica de los humanos. El cuerpo calloso por ejemplo se encarga de la imaginación y la fantasía. La conducta instintiva se llevaba a cabo en la parte media del cerebro (probablemente en el ganglio basal y el cuerpo cuadrigeminal).<sup>115</sup>

*"Tan a menudo como una impresión sensible, como un estímulo visual, llega de la periferia hacia adentro como una ondulación del agua, y se transfiere a los cuerpos estriados, donde la sensación recibida desde el exterior se convierte en una percepción o sensación interna. Sin embargo, si esta impresión se lleva más allá y penetra en el cuerpo calloso, la imaginación toma el lugar de la sensación. Si después de esto, la ondulación ataca contra los espíritus de la corteza [...] se imprime una imagen o carácter del objeto que, cuando más tarde se refleja, revive la memoria de la misma cosa”<sup>116</sup>.*

Lo anterior es relevante porque Willis está dando una explicación diferente sobre la sede del alma o facultad racional. Vesalius no creía que los ventrículos se encargaran de los procesos cognitivos, porque básicamente eran iguales en humanos y animales. Y era

---

<sup>113</sup> *Ibid.*, p. 59.

<sup>114</sup> *Idem.*

<sup>115</sup> Cf., Meyer, A. y R. Hierons, en 1965a, pp., 1-15.

<sup>116</sup> Willis, CAi, pp. 55-56.

imposible concederles entonces un alma racional a los últimos, por los problemas religiosos que conllevaba.

Lo que está diciendo Willis, entonces, es que hombres y animales tienen algunas semejanzas estructurales que les hacen compartir capacidades cognitivas: la corteza cerebral encargada de la memoria y el aprendizaje muestra una amplia variedad en humanos y animales; sin embargo la corteza cerebelosa es uniforme en ambos, lo que fue una razón por la que Willis pensó que se encargaba del control de movimientos involuntarios.<sup>117</sup>

Pero a pesar de las semejanzas, y de poder afirmar que en cierto sentido los animales también poseen un alma racional, Willis “solucionó” el problema religioso, afirmando que los seres humanos son los únicos poseedores de un alma inmaterial e inmortal.

---

<sup>117</sup> Una de las grandes razones por las que Willis puede hacer una escisión entre las funciones de la corteza y del cerebelo es porque cuenta con la posibilidad de hacer estudios de anatomía comparada. Vesalius hizo disecciones con animales bajo la suposición de que eran semejantes, que él no encontraba diferencias en las circunvoluciones y en los ventrículos, a excepción del tamaño, que le hiciera suponer que requerían una descripción anatómica y una explicación fisiológica diferente. Por ello mismo pone en tela de juicio que los ventrículos pudieran encargarse efectivamente de las facultades intelectuales, pues los animales no presentan inteligencia del mismo tipo que la humana, aunque sus ventrículos sean casi idénticos. Pero Vesalius nunca llegó a suponer que otras estructuras cumplieran con esa función, sólo se limitó a afirmar que así tendría que ser.

Willis como otras autoridades anteriores (Aristóteles, Galeno y Descartes) reconocen las ventajas del uso de animales para la comprensión de la enfermedad y el cuerpo.

Para Willis los animales y los humanos compartían similitudes en relación a su ‘desarrollo’ de evolución en el proceso continuo de la “creación de Dios”; por ejemplo mencionaba que los hombres y los animales de cuatro patas tenían cerebros y estructuras nerviosas similares, al igual que los peces respecto de las aves. Las diferencias cerebrales que Willis encontró en el cerebro humano, en relación a la de los otros animales, le sirvió para argumentar que la causa de las divergencias se debe a que el ser humano se encuentra en un lugar distintivo de la evolución, en una zona media entre los ángeles y los animales inferiores, como las aves y los peces. Una suposición que favorecía sus analogías entre los seres humanos y “bestias de cuatro patas”. El cerebro del hombre y el de los mamíferos son similares porque fueron gemelos en la creación del mundo: similares en estructuras cerebrales, incluyendo la glándula pineal, en su inervación y configuración de los nervios.

Gracias a la anatomía comparada Willis pudo notar que “las funciones involuntarias en el hombre y el pez provienen del cerebelo”, “que los humanos y algunos cuadrúpedos tienen la facilidad de aprendizaje, indicando capacidad de memoria”, “que los animales no tenían las mismas capas en la corteza y por ello no les era fácil aprender”, etc. (Cf., CAi, p 120).

El estudio de Willis con animales se desarrolló con más fuerza a partir de la década de los 60’s cuando obtiene más propiedades en High Street de 1662 a 1663, para uso privado de experimentos animales y necropsias. Siendo este el periodo más productivo de su carrera, dentro de los cuatro o cinco años de la restauración de Oxford, dando las bases de la neurología en su *Cerebri Anatome* (1664).

Tras la muerte de su hija Catherine (1667) y su esposa Mary (1670), él se concentra entonces en describir y explicar las funciones del alma corporal, el ‘alma de los brutos’<sup>117</sup>. Para ello, Willis disecta ostras, langostas, gusanos de tierra, salmones, ranas, anguilas, serpientes, bueyes, cabras, zorros, perros, gatos.

La mezcla de zoología con las doctrinas tradicionales del cerebro (retomando términos galénicos) y el conocimiento u opiniones folclóricas sobre el mismo, precedieron el tema sobre enfermedades del ‘alma’. Concluyendo con Dewhurst, Willis fue un pionero de la neuropsiquiatría, que fijó los futuros estudios sobre neuroanatomía y zoología comparativa. (Dewhurst, *Op. cit.*, p. 45. También Bynum, William, 1973, pp. 444-468.)

Como afirma Giordano (2011), por miles de años el ser humano creyó que el cerebro era simplemente una concha hueca, rellena de flema y túneles por los que viajaban espíritus sibilantes responsables de los pensamientos y la conducta del individuo, mientras el corazón era considerado el asiento del alma, aquello que siente y le da calor al cuerpo. Galeno como Platón afirmaban que en el cerebro se encontraba el alma racional, distintiva de los seres humanos. Cuando la medicina galénica fue absorbida por el cristianismo, el alma inmortal no tenía una dimensión física, pero los padres de la iglesia pusieron sus atributos en los ventrículos vacíos de la cabeza, donde no podían ser corrompidos por la ‘carne débil y mortal’. Vesalius, aunque negaba que los ventrículos se encargaran de las facultades cognitivas, no pudo rechazar completamente el papel de estas estructuras, quedándose en la mera duda y dejando de lado el problema religioso. Willis decidió dotar al hombre de una alma inmortal, pero le dio también un alma material, que comparte con los animales, la cual le permitió explicar el funcionamiento cerebral, la fisiología del sistema nervioso, las funciones cognitivas y algunos padecimientos cerebrales. Sentando las bases de la neurofisiología, neuropsiquiatría y la neuroanatomía.<sup>118</sup>

## B) ARTERIAS

Ahora, queda por aclarar cuál era el rol que le daba a las arterias cerebrales, cómo caracterizó el círculo o polígono que hoy lleva su nombre, y cuál era su función específica.

Habíamos mencionado que Vesalius forma parte de una tradición donde el cuerpo es básicamente una vasija: ventrículos, nervios, venas y arterias son meras cavidades o huecos, que contienen o transportan espíritus.

En el caso de Willis, las estructuras cerebrales siempre cumplen una función específica (corteza, cerebelo, cuerpo estriado, nervios, etc.). Como veremos más detalladamente en el apartado 2.5, no son meras cavidades. En ese sentido, Martensen afirma que el cerebro en Willis cobró solidez, en tanto que cada parte cumple con funciones específicas puede ser concebido de forma autónoma del cuerpo. Es esa la razón, para él, de que el cerebro en las representaciones visuales salga del cráneo (figs. 41-43).

---

<sup>118</sup> Giordano, Magda, 2011, pp. 1-7.

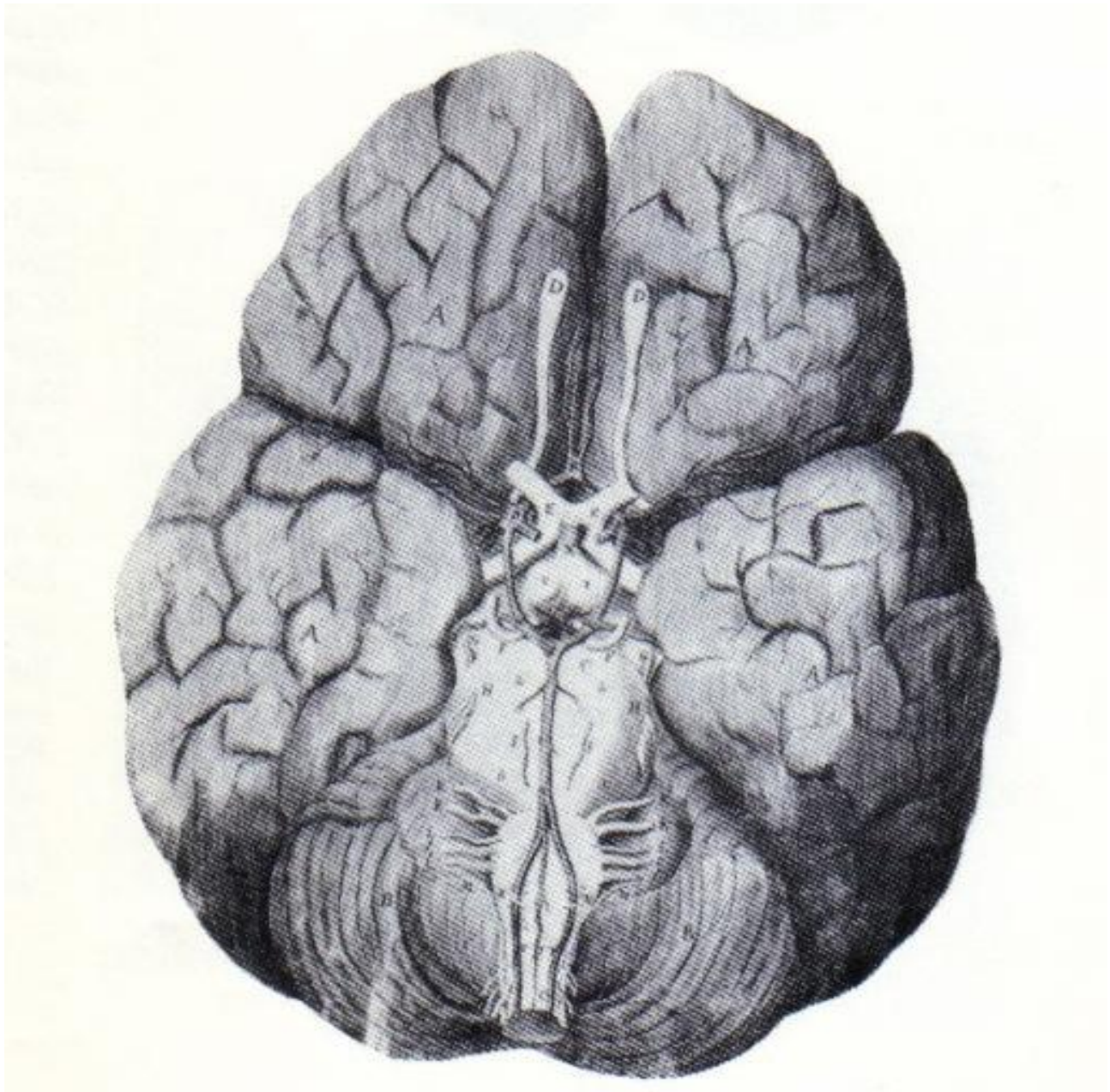
Independientemente de si la afirmación de Martensen es correcta o no, las arterias en Willis son concebidas a la par que los nervios, como estructuras sólidas, pues se aplica el mismo argumento que el de los nervios, si no lo fueran los espíritus se filtrarían.

Ahora bien, ambas son estructuras relevantes pero Willis, siguiendo con la tradición, coloca a los nervios en una jerarquía mayor que a las arterias. Los nervios son esenciales para la comprensión del movimiento y la sensación, como no lo son las arterias.

Sobre la anastomosis en la base cerebral, Willis asevera, como se piensa hasta el día de hoy, que su función es dotar de sangre a los hemisferios por medio de la arteria carótida y vertebral.

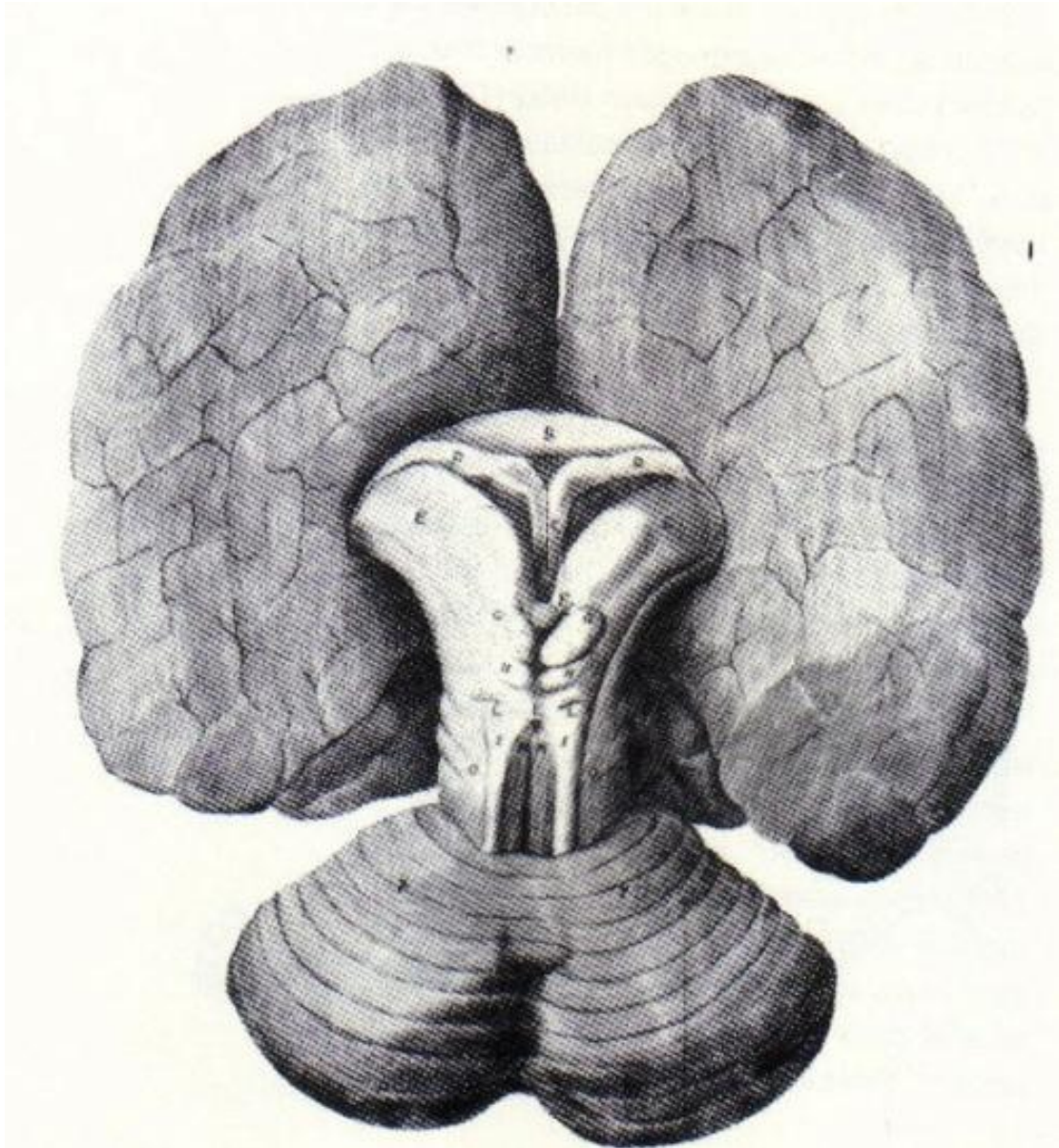
La única incompatibilidad que se puede encontrar respecto a la concepción actual y la de Willis sobre este polígono tiene que ver con qué es lo que se concibe como tal. Podemos decir, que en ambas perspectivas éste es un heptágono arterial formado por la anastomosis de dos arterias carótidas internas y dos arterias vertebrales, de las que surgen las arterias comunicante anterior posterior, la cerebral anterior y la basilar. La única diferencia es que Willis no reconoce la arteria cerebral posterior, que actualmente concebimos formando parte del círculo (fig. 41).





**FIGURA 41.** Esta es una de las más famosas representaciones del cerebro del XVII. Representa completamente el círculo de Willis: las arterias comunicantes anterior y posterior, cerebral interior, carótida interna y bacilar; además de los nervios craneales. En esta imagen como en las otras siguientes Willis representa vagamente las circunvoluciones, éstas son sólo el fondo para la base del cerebro, que es de su interés particular. Nótese la omisión de la arteria cerebral posterior.<sup>119</sup>

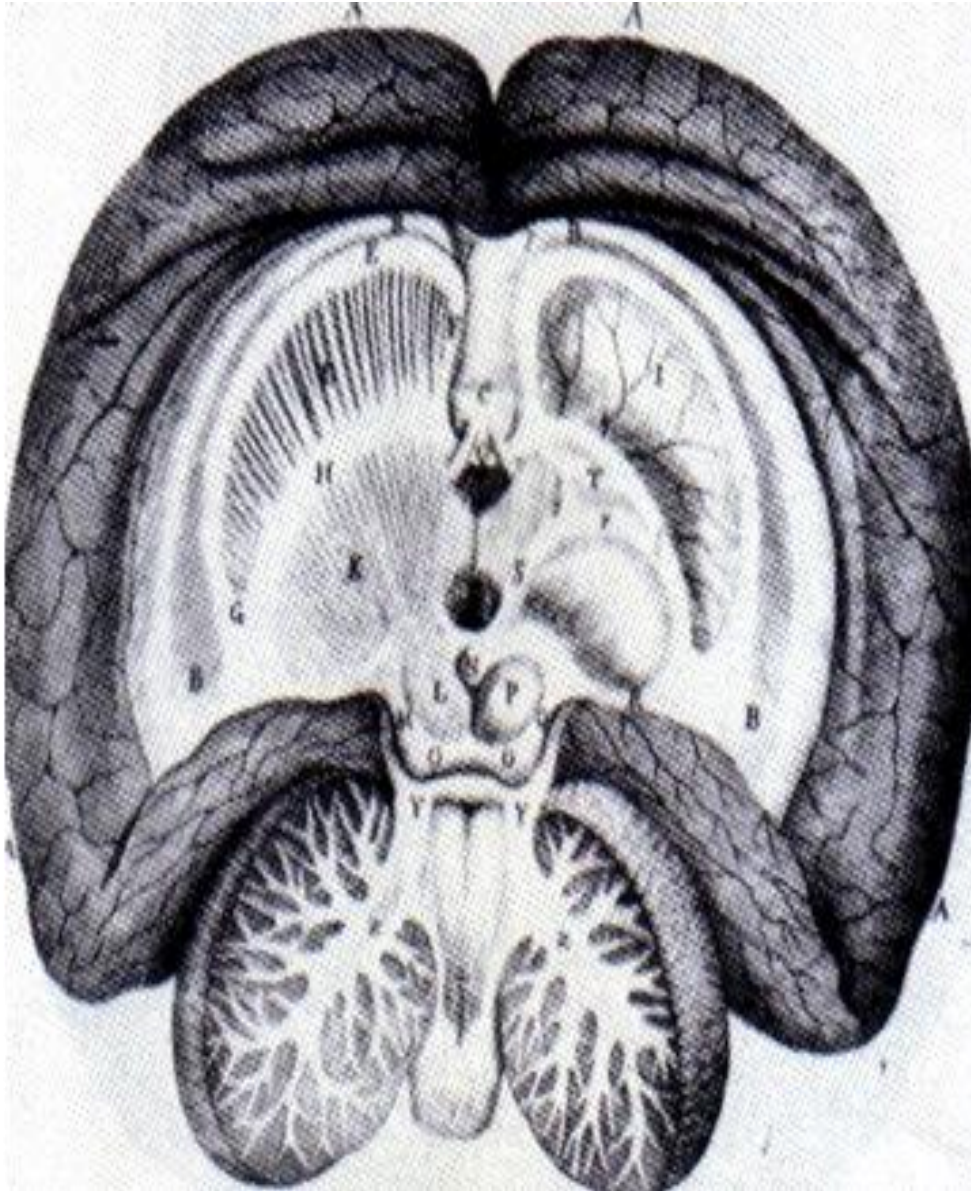
<sup>119</sup> Imagen tomada de CAi, p. 43.



**FIGURA 42.** Aquí las circunvoluciones son representadas más vagamente que en el dibujo anterior, pero sobresalen otras como el cerebelo, el cuerpo caloso, sacos con límites, pedúnculos, cuerpos cuadrigeminales, nervios craneales, etc.<sup>120</sup>

---

<sup>120</sup> *Ibid.*, p. 54.



**FIGURA 43.** En esta imagen Willis representa las capas del cerebro, poniendo fin a la localización ventricular funcional, pero recoge las mismas funciones en zonas específicas del cerebro: el “sensus communis” está en el cuerpo estriado, la imaginación en el cuerpo calloso y en la corteza cerebral la memoria.<sup>121</sup>

---

<sup>121</sup> *Ibid.*, p. 61.

La descripción de este círculo, afirma Fresquet, rompió con la idea galénica de la *rete mirabile*. Recordemos que para Galeno esta red se formaba por la arteria carótida, y transformaba espíritus vitales en animales; mismos que se encargaban de producir las facultades cognitivas o el alma racional. En el Medievo adquirió cualidades *noumenales*, convirtiéndose en la sede del alma humana.<sup>122</sup> Lo que afirma Willis, como Vesalius, es que no hay tal red. Lo que hay en Willis es una conjunción de arterias transportadoras de sangre a los hemisferios. El problema con el alma racional y humano, como lo expliqué líneas arriba, quedaba solucionado.

Para terminar este apartado, la pregunta que nos trae hasta aquí es por qué surge la anastomosis o por qué Vesalius no vio una estructura que, desde nuestra perspectiva, “salta a la vista”. Lo que hemos visto hasta aquí, es que el círculo arterial se convierte en algo funcional o útil explicativamente. Como afirma Bennet, una de las grandes diferencias entre Vesalius y Willis está dada en su enfoque sobre la funcionalidad.<sup>123</sup>

La permuta sobre lo funcional obedece a una transformación en las respuestas sobre ¿qué debe verse en el cerebro?, ¿qué debe estudiarse en él?, ¿qué merece explicación? Si los ‘almacenes’ o los componentes particulares del mismo. Las diferentes respuestas, como las propias preguntas no son gratuitas. La duda es ya el resultado de una anomalía, es un cuestionamiento sobre lo que se creía (y lo que se veía).

La discrepancia en las respuestas cambió la concepción misma de lo que es el cerebro. Éste deja de ser el contenedor, la vasija, para ser un complejo de estructuras multifuncionales y sólidas, en donde cada una de éstas cumple una función específica. Se transformó, en un sentido ontológico, lo que el cerebro es.

Independientemente de si la observación de la anastomosis, como de otras estructuras, antecede a la concepción sobre lo qué es el cerebro y lo funcional en él, o viceversa, lo que veremos a continuación son algunos factores que, desde mi juicio, pudieron originar que la anastomosis se volviera observable o se reconociera como una estructura funcional o relevante.

---

<sup>122</sup> Fresquet Febrer, José, 2005, p. 5.

<sup>123</sup> Bennet, 2008, p. 206.

### 2.3. Antecedentes teóricos del polígono de Willis.

Debo aclarar que no es la intención de este trabajo hacer una revisión de los 121 años que separan HCF (1543) de CA (1664), además ubicados en contextos espaciales diferentes (Vesalius se encuentra principalmente en Italia y Francia; mientras el trabajo de Willis se desarrolla en Inglaterra), para encontrar todos las condicionantes del trabajo de Willis, lo que pretendo es sólo mostrar algunos de los antecedentes que condicionaron su trabajo.

Una de las grandes preguntas que surgen es por qué los grandes anatomistas del XVI, como Lorenz Fries (Laurentius Phryesen), Berengario da Carpi, Vesalius, Estienne, Jacobo Silvio, Eustaquio, Varolio, etc., no hicieron alguna contribución al problema del círculo arterial si todos ellos eran disectores y ‘observadores’ cuidadosos.

Quizá resulte difícil creer que esta estructura visible en la base del cerebro, incluso en los cerebros de mamíferos menores, escapó a su atención.

Sin embargo, la incapacidad de ver o notar una estructura obedeció en su caso a varios factores<sup>124</sup>:

- 1) La incapacidad de distinguir venas de arterias. Históricamente el papel de estas estructuras es confuso: Aristóteles no hace distinción entre arterias y venas. Él primero que la hace es Proxágoras, quien identificaba a las primeras como llenas de aire, mismas que al ramificarse disminuyen su tamaño y grosor convirtiéndose en las segundas. Herófilo, como Proxágoras, creía que las arterias eran más grandes, pero él no creía que contuvieran aire sino sangre. Galeno acepta la tesis de que las arterias transportan sangre, además de espíritus. En Vesalius, como vimos, venas y arterias transportan sangre y espíritus, animales y vitales, respectivamente.

---

1. Meyer, A. y Raymond Hierons, 1962a, p.124. De los mismos autores, 1962b , pp. 287–292. Barnett, Henry J.M.M, (2008), recurso en línea <http://stroke.ahajournals.org/content/40/9/3143.long>

A pesar de que en Vesalius, como en Galeno, los nervios producen sensación y movimiento al resto del cuerpo, él frecuentemente las usa indistintamente, como he señalado, como sinónimos de canal o hueco.

- 2) El desconcertante número de ramificaciones. Vesalius, como vimos, le da nombre a muy pocas venas y arterias, todas las demás son contabilizadas (en un número que jamás excede de veinte) o, lo que sucede mayormente, tomadas como meras ramificaciones.
- 3) Preocupación por la *rete mirabile*. Detrás de la red estaba la autoridad médica de catorce siglos, Galeno, magnificada por la incorporación de los conceptos escolásticos del problema mente-cuerpo, y el trasfondo religioso.

Varios anatomistas Silvio, Falopio, etc., en su búsqueda por encontrar y describir dicha red, terminaron frecuentemente describiendo partes del círculo arterial. Como Vesalius, quien reconoce la arteria carótida interna y lo que hoy se reconoce como la arteria comunicante posterior. Aunque como ya vimos, él termina dudando de la existencia de dicha red en humanos (fig. 44).



**FIGURA 44.** Esta es la única imagen donde el cerebro sale completamente del cráneo en Vesalius, pero el tema central no es el cerebro sino el sistema de nervios que se localizan en esa zona.<sup>125</sup> Lo interesante de la imagen, como de las siguientes, es que se muestra al *cerebro como un objeto completamente separado del cráneo*. En muchos aspectos Vesalius, al igual que otros anatomistas, seguían el método de Galeno de un cortar vertical en la línea media del cerebro (seno sagital superior e inferior, vena extendida a la mitad del cerebro), aunque hubo algunas diferencias: Vesalius hace cortes horizontales a través del cráneo con el cerebro *in situ*. Los cortes horizontales de Vesalius exponían los ventrículos a los niveles apropiados y daban más espacio a los tejidos sólidos en todos los niveles del cerebro, como el cerebelo.<sup>126</sup>

<sup>125</sup> HCF, p.315

<sup>126</sup> Martensen (*Op. Cit.*, p. 50) afirma que *Cerebri Anatome* es el “primer texto que argumenta a favor de la primacía corporal de porciones sólidas de los hemisferios cerebrales”. Asevera también la tesis de que la solidificación del cerebro, o de alguna de sus estructuras, sustenta el cambio en las representaciones visuales: el cerebro sale del cráneo. Sin embargo, también podemos encontrar imágenes, previas a CA, de cerebro expuestos: como esta ilustración de Vesalius, o las que mostramos más adelante. La razón posible de los cambios visuales y de la solidificación del cerebro (en el caso de Vesalius y Varolio, dudan de que el nervio óptico sea un mero hueco y lo conciben más como una estructura sólida) parece atribuirse a cambios en el tipo de corte diseccional: en Vesalius se añaden cortes horizontales, además de los verticales. El corte inicial craneal basal de Varolio dio una nueva perspectiva de cuál eran los límites físicos del cerebro, transformando la anatomía hasta nuestros días: “*Usted es consciente de la forma habitual de diseccionar la cabeza –usada por los antiguos como por los moderno –la cual comienza con la parte superior. En primer lugar, la parte superior de la bóveda craneal se corta y se retira... Considero que la mayoría de los órganos del cerebro cerca de la base de la cabeza, y el peso del propio cerebro, especialmente en los muertos, se comprimen entre ellos y la bóveda craneal, juzgó que este método habitual de la disección causa muchas dificultades; por eso usualmente comienza... en la base del cerebro. Si se procede de esta manera, cada uno de estos órganos se puede observar de forma más completa tanto como sea deseable, aunque este método de disección es raro y también muy difícil.*” Constanzo Varolio. *De Nervis Opticis*. (Padua, 1573). Traducido al inglés por Clarke, Edwin y C.D.O'Malley, *Op. cit.*, pp. 820-3. N. del T.

Así pues, la primera vez que alguien hace una descripción adecuada de los vasos sanguíneos cerebrales, afirman Meyer y Hierons (1962a y b), es Gabriel Falopio (1523-62). En su trabajo de 1561, *Observationes anatomicae* describe la unión y división de las arterias vertebrales, también la liga de las ramas de la arteria carótida interna (que corresponde a la arteria cerebral anterior). Describe, además, alrededor de dos tercios de la arteria comunicante posterior, pero sólo tuvo relación indirecta con la rama externa de la carótida (que corresponde a nuestra arteria cerebral media):

“(Arteria vertebral)... Después de entrar en la cavidad craneal ésta se une con su opuesto del otro lado. El conjunto de arterias corren en la base media del cerebro, hasta la región de la silla que contiene la glándula, se divide en dos ramas de las cuales una se desliza a lo largo del lado derecho de la silla turca hasta la región del segundo par de nervios, se hace lo mismo con su equivalente del otro lado. Cada uno se divide en un número infinito de sucursales entre el primero y segundo par de nervios, y se distribuye en las membranas cerebrales suave, con ramas casi infinita, que tienden a formar el plexo coroideo [...]

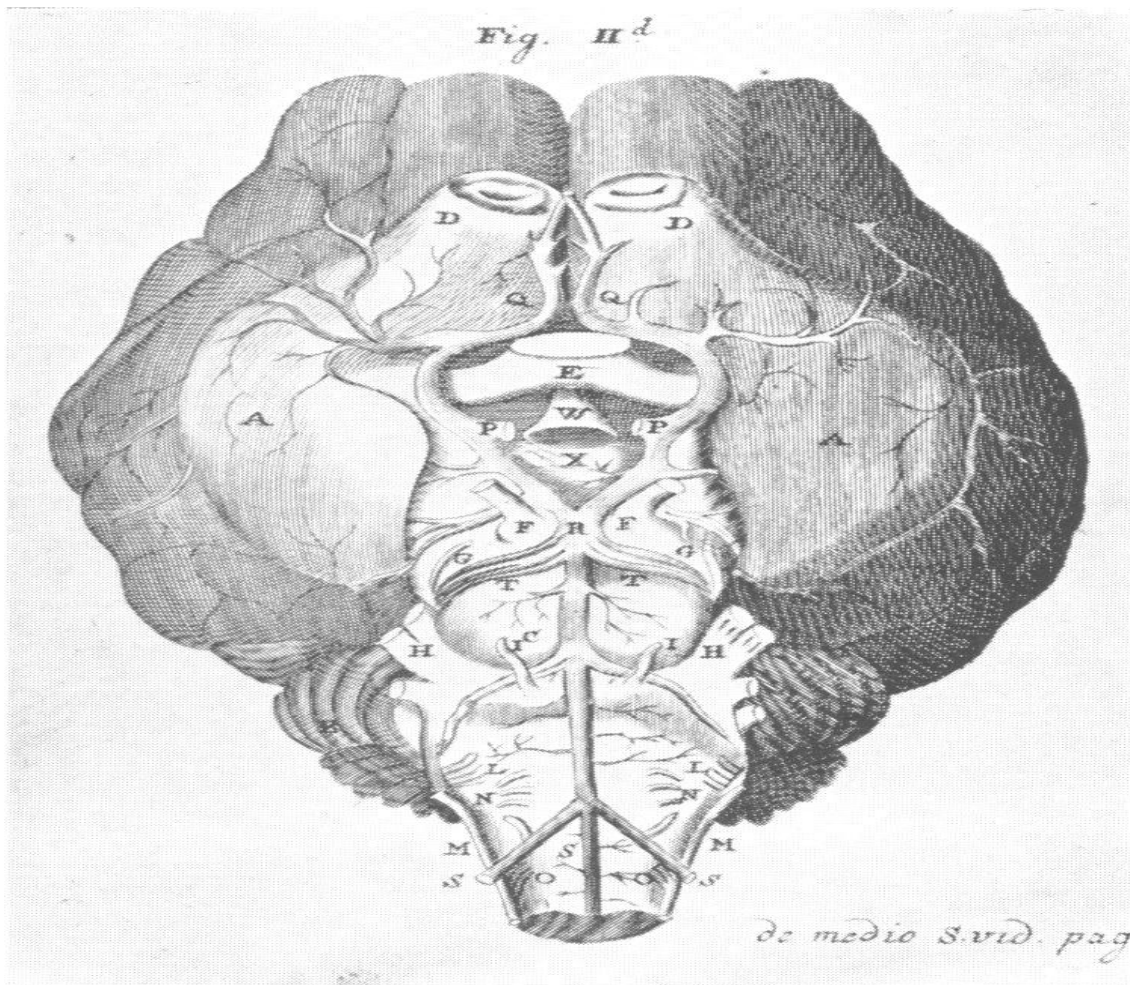
(Arteria carótida)... Ascende, permaneciendo inalterada en el tamaño [...] a la cavidad craneal, cerca de la silla turca, donde emite (escondido debajo de la membrana dura) un número infinito de ramas en animales, la formación de la *rete mirabile*. En el hombre, sin embargo, esta *rete* no está marcada, sólo la sombra de sí misma y una vaga imagen [...] Después entran a la duramadre, entrando en la cavidad debajo de la base del cerebro, entre el primero y segundo par de nervios, y se dividen completamente en dos ramas [...] constituyendo una arteria de dos partes. Ésta se distribuye y se absorbe en el primer par de nervios, y se dispersan en la membrana suave y la sustancia del cerebro misma. La rama exterior muy similar también produce arteriolas que proceden a lo largo de la base de la cabeza, debajo del cerebro a este lugar [...] Esta es la verdadera historia de las arterias, en la medida en que afectan a la cabeza, que he observado, y nunca he sido capaz de ver cualquier comportamiento diferente.”<sup>127</sup>

La descripción de Falopio se asemeja mucho a la ilustración hecha por Giulio Casserio (1541-1605) setenta años después. Casserio fue profesor en Padua. Su *Tabulae anatomicae* se incorporaron después de su muerte en *De humani corporis fabrica* de Adrianus Spigelius o Adriaan van den Spiegel (1567-1625), éste no vivió para ver la publicación de su obra que se llevó a cabo finalmente en 1627. La figura 45 corresponde a la placa neurológica del Libro de 10 del trabajo de Spiegel. En la imagen se muestra por primera vez el círculo completo, pero el problema es que hay discrepancias entre la ilustración y el texto explicativo, pues como dije Casserio no escribe el texto.

---

<sup>127</sup> Tomado de Falopio, *Anatomical Observations*, Meyer, A., y R. Hierons (trads.), 1962a, p. 122. Lo que está entre paréntesis es de los traductores al inglés, lo que está entre corchetes es mío. N. del T





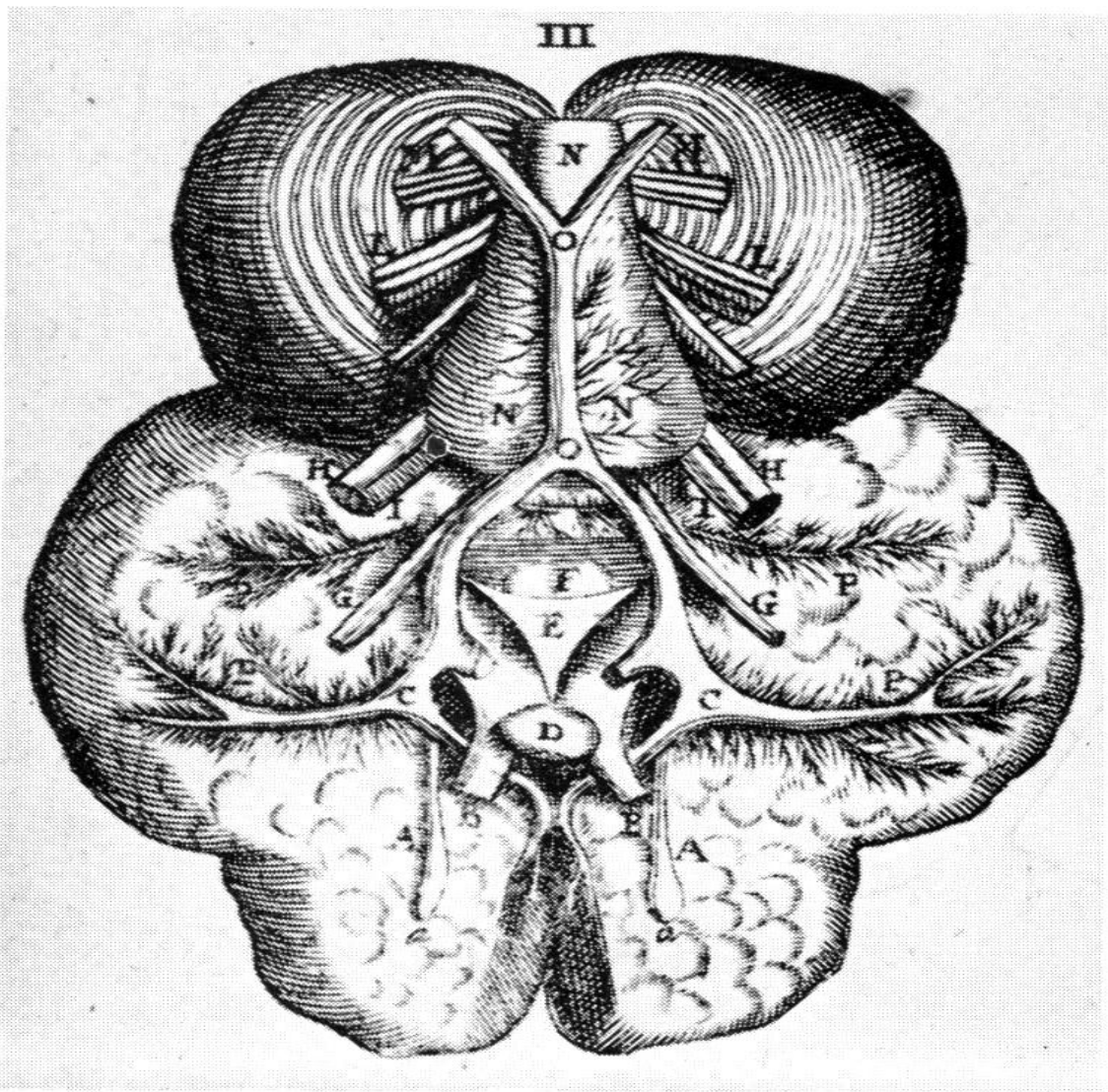
**FIGURA 45.** Casserio (1627), probablemente terminado antes de 1616. La traducción del texto indica que KK representa "la rama más grande de la arteria carótida interna". " A partir de ésta tienen su origen: la primera, interior bb, que más tarde se une a la rama correspondiente de la otra parte, cerca de C [...] Las ramas de las arterias cervicales (llamada vertebrales por Spiegel)... entran juntas (a la cavidad craneal) a través de el primer gran agujero del occipital y pronto se unen en S, bajo el principio de la médula espinal que está en él (el foramen magnum [...]) En el momento en que lleguen a la llamada silla turca de la glándula pituitaria del hueso cuneiforme, T, se dividen en dos ramas, una derecha y una izquierda (GG) que se dividen en numerosas ramas pequeñas (HH) que se unen a pequeñas ramas de la arteria carótida interna (ss) para formar el plexo coroideo".<sup>128</sup>

Joann Veslingius o Johann Vesling (1595-1649) es otro de los que dibujan el círculo. Trabajó por primera vez en Minden, Alemania. Se convirtió más tarde en profesor de anatomía y cirugía en Padua. Publica por primera vez *Syntagma anatomicum* en 1641, pero ésta no contiene ilustraciones. Ediciones posteriores se publican en Padua en 1647 y 1651. Por 1696 ya hay traducciones al alemán, holandés e inglés. La traducción al

<sup>128</sup> *Ibid.*, p. 127. Los corchetes son míos.

inglés, por N. Culpeper, apareció en 1653 y se hizo a partir de la edición de 1647, en ésta es donde aparece la imagen que muestro a continuación (fig. 46).

Señala Hierons que la ilustración del círculo arterial es bastante exacta, aunque algo torpe. Cabe señalar que faltan las ramas anteriores de la arteria carótida. Tampoco hay mención alguna de un cruce de estas arterias en el texto explicativo. La arteria comunicante posterior aparece como una continuación directa de la arteria basal, no como otra arteria. Las ramas que se desprenden principalmente de las arterias comunicantes posteriores en torno al 'embudo' (tallo de la glándula hipófisis) se corresponden con el supuesto lugar de la *rete mirabile*, una estructura descubierto por Herófilo y descrita por Galeno.



**FIGURA 46.** De Vesling (1653). El estado de la leyenda afirma que CC indica la rama mayor de la arteria carótida, el interior está unida a la arteria vertebral OO. Éste es el tronco común de la arteria vertebral, que se divide después de su unión con la arteria carótida CC, constituyendo la *rete mirabile* PPPP que son las ramas pequeñas de las arterias

Otro ha sido Joh Jacobi Wepferi o Johann Jakob Wepfer (1620-1695), citado a veces como el verdadero descubridor del "círculo" antes de Thomas Willis. Él hace, seis años antes que éste, una descripción clara de los vasos de la materia dura, de las arterias vertebrales y de las arterias carótidas internas, con sus ramas y sus ramificaciones terminales:

... En cuanto a las arterias carótidas se refiere, después de salir indivisa del canal óseo, siguen sinuosas y curvada de una manera característica a los lados de la silla turca y de la glándula pituitaria... En este punto, se dividen en una rama anterior y posterior, pero no en una exterior e interior, ya que ninguna de las ramas de las arterias en la cabeza humana se emite hacia el exterior. La rama anterior, después de pasar por el nervio óptico, a la vez envía una arteria para acercarse a la masa notable y profunda de las circunvoluciones y surcos del cerebro, que es considerable en tamaño [...] La arteria y sus ramas pueden dar una excelente vista como una unidad, a medida que avanzan en la profundidad de la masa circunvolucional y surcos, hacia arriba, hacia el tercer seno. La mayoría no se entrelaza con la piamadre, y de sus pequeñas ramas se desprende la sustancia del cerebro... En la parte restante de la rama arterial anterior en la base del cerebro, donde éste se divide en dos partes, la rama derecha se une a la izquierda. En algunos casos, cuando una sonda se ha insertado, me he dado cuenta que las dos ramas están unidas. Éstas, un poco más adelante, se separan de nuevo, sin embargo se juntan de nuevo [...] De éstas se desprenden varias ramas en las circunvoluciones, en las fisuras y encima del cuerpo calloso... La rama posterior de la arteria carótida envía su primera rama en ambos lados de los ventrículos, en la base del cerebro... Después la rama posterior (de la arteria carótida) se une a la arteria vertebral, que ha vuelto bifurcada en dos [...]

En lo que se refiere a las arterias vertebrales, éstas surgen del foramen próximo, el gran orificio a través del cual desciende la médula espinal. Ellas proceden a los lados de la médula oblongada a los que proporciona un gran número de pequeñas ramas que la abrazan en todos lados. Cuando han llegado al lugar desde donde el sexto par de nervios surgen, la rama derecha e izquierda se unen, y se mantienen unidos en toda la extensión de la médula...<sup>129</sup>

La descripción de Wepfer muestra claramente que él conocía en detalle la anastomosis que conforman el círculo, las citas breves de su libro también muestran la habilidad con la que trazó las ramificaciones importantes (muchos por primera vez) de las arterias carótidas y vertebrales. Aunque no dio la ilustración del círculo arterial.

En sus trabajos sólo he encontrado una imagen de la arteria carótida (fig. 47).

---

<sup>129</sup> Tomado de *Observationes Wepfer anatomicae ex cadaveribus eorum quos sustulit apoplexía*, 2<sup>a</sup> edición de 1675, en la página 106 y ss. Lo que está entre corchetes es mío. N. del T.



FIGURA 47. Representación de la arteria carótida de Wepfer<sup>130</sup>

Ahora bien, de lo que hemos dicho anteriormente podemos afirmar que Falopio es quien históricamente abre el tema del círculo arterial, pues por primera vez se da una descripción razonablemente correcta de las ramificaciones arteriales basales, a excepción de la arteria comunicante posterior que él pensaba que estaba indirectamente relacionada con la arteria carótida interna. Casserio corrigió este error en su ilustración, pero se olvidó de algunas partes de la descripción correcta que hizo. Veinte años más tarde, Vesling muestra por completo la arteria comunicante posterior, pero no pudo demostrar la unión de las arterias cerebrales anteriores. La descripción de Wepfer en 1658 es superior y más detallada que cualquiera de los precedentes, pero no dio una ilustración.

Thomas Willis, asistido por Richard Lower y Christopher Wren (quien hizo los dibujos), añade poco a la descripción de Wepfer; pero él dio la primera ilustración completa del círculo en el hombre y las ovejas. A pesar de que comparte algunas imprecisiones con Vesling (por ejemplo, la omisión de las arterias cerebrales posteriores), la representación pictórica de la base del cerebro y, en particular, de la relación entre los vasos sanguíneos y los nervios craneales, es superior a las de sus predecesores.

---

<sup>130</sup> Imagen tomada de Wepfer, Johann Jakob, 1694, p.36.

## **2.4. La enfermedad y la muerte como incentiva para la comprensión anatómica del cuerpo.**

La segunda condicionante de la observación del círculo tiene que ver con las cuestiones sanitarias que motivaron el desarrollo de nuevas técnicas de inyección cerebral, dando una nueva perspectiva sobre la circulación de la sangre y, con ello, del funcionamiento del círculo de Willis.

Antes de explicar cuáles eran esas condiciones sanitarias y su efectos, creo necesario exponer primero cuál era la situación de las prácticas de disección en Inglaterra de principios del siglo XVII, con el fin de mostrar cuál era el contexto académico y médico donde se desarrolla Willis, cuál era su diferencia respecto a Vesalius, y cómo ese nuevo contexto permitió el desarrollo de nuevas técnicas y de nuevos estudios sobre el cerebro. En Inglaterra se estaban generando situaciones de salud críticas que promovieron un cuestionamiento sobre las explicaciones dadas sobre el cuerpo y la patogenia. Sin embargo debe recordarse que la cultura médica del XVII en Inglaterra era casi nula en comparación con Italia, Francia en el XVI y, principalmente, Holanda en el XVII.<sup>131</sup>

Antes de que los cuerpos de los muertos pudieran ofrecer información sobre la enfermedad y la salud era necesario primero un tipo de legitimación social, política o religiosa de los estudios post mortem.

La legitimación de la práctica corrió a cargo principalmente de Isabel I y, en menor medida, por Jaime I. Ambos promovieron activamente las licencias para los funerales de la Corona. Pero a pesar de la iniciativa de reglamentación para controlar los ritos funerarios de la nobleza, muchos se resistían a los funerales heráldicos y al embalsamamiento.<sup>132</sup>

---

<sup>131</sup> A finales del XVI y principio del XVII ya habían teatros anatómicos públicos con gran número de asistencia en Bolonia (1638), Padua, Leiden (1597), Delft (1614), Amsterdam (1619) y otras ciudades en Holanda. Mientras en Inglaterra las representaciones anatómicas sólo podían realizarse en el Colegio de Médicos y Cirujanos Barberos de Londres, las cuales frecuentemente se cancelaban por falta de público.

En el norte de Italia y Holanda la anatomía estaba altamente regulada desde el siglo XV: en Holanda y Bolonia debía corroborarse por parte del estudiante que el cuerpo del cadáver utilizado fuese extranjero. En Bolonia, por ejemplo, se adoptó la forma de un requisito que data de 1442 que especifica que los órganos de disecciones de los estudiantes tenía que provenir de por lo menos treinta millas de distancia. Mientras que en Inglaterra se desarrolló un código de regulación para la conciliación de intereses entre los anatomistas y el público hasta que el Parlamento aprobó la Ley de Anatomía en 1832. (Cf., Carlino, 1994, pp. 100-103)

<sup>132</sup> La opción fue entonces los funerales nocturnos, en los cuales no se aplicaba la autopsia o el embalsamamiento. Los registros indican que fueron los más populares entre las mujeres aristocráticas y sus hijos. (Cf. *Ibid.*, p. 105)

Sin embargo, esta situación cambiaría en las primeras décadas del XVII tras las muertes inesperadas de los jóvenes Jaime I y Enrique, príncipe de Gales; esto motivo la atención de la opinión pública en 1612. En respuesta a los rumores de envenenamiento de ambos, el Consejo Privado ordenó autopsias llevadas a cabo por cirujanos y con el testimonio de los médicos reales y numerosos cortesanos. El informe indicaba en ambos casos la muerte por causas naturales.

Es menester señalar que la autopsia tuvo éxito en Inglaterra sólo en personas con un estatus social elevado, no eran cuerpos de extranjeros o criminales como en París o Italia (aunque llegaron a utilizarse). De hecho, todas las disecciones cerebrales durante la Guerra Civil del Rey Edmundo, colaborador de Willis en Londres, fueron de clérigos o académicos. Esto no se debe a que ellos comprendieran la utilidad de su autopsia, sino al carácter semipúblico de su cuerpo, que al igual que el del criminal, eran considerados como los recursos culturales de la vida.<sup>133</sup>

El vínculo estrecho de Willis con la subcultura de la élite monárquica y de las personas de alta Iglesia Anglicana puede explicar posiblemente el éxito en realizar un número importante de autopsias. Sumado al éxito que estaban obteniendo los filósofos naturales en relación a los iatroquímicos.

El impacto de la anatomía favoreció la comprensión de la anatomía mórbida. Daba cuenta en principio de cómo el refinamiento de la nobleza los había hecho frágiles y enfermizos. Posteriormente se generó una cultura de indagación por las causas de la muerte como medida preventiva: los padres concedían, por ejemplo, diseccionar el cuerpo de sus hijos fallecidos para salvar o ayudar a los otros que no lo estaban.

Por sus trabajos Willis es considerado como uno de los primeros filósofos naturales que hizo anatomía patológica en Inglaterra.

Ahora, a pesar de que esta cultura anatómica llega tarde a Inglaterra, debo señalar que Willis no se encuentra en las mismas condiciones que Vesalius. A aquél ya no le toca esta transformación del barbero al cirujano consolidado, del rechazo público al reconocimiento de su gremio. Willis ya conforma parte de esta nueva tradición donde los médicos ejercen sin ninguna restricción moral o social su práctica de disección.

Además, como podemos ver en las ilustraciones de prácticas médicas y quirúrgicas del XVII no hay una diferencia respecto a las de mediados del XVI: no hay lectores ni

---

<sup>133</sup> *Ibid.*, p. 105.

ostensores, el disector es el médico-cirujano que se encuentra más cerca del texto y del cuerpo que se va a cortar (véase figs. 21, 48 y 49).



**FIGURA 48** "La lección de anatomía del Dr. Nicolaes Tulp" (*Anatomische les van Dr. Nicolaes Tulp*), pintado por Rembrandt en 1632. Retrata una lección de Anatomía con un grupo de cirujanos impartida por el doctor Nicolaes Tulp, cirujano anatomista y alcalde de Amsterdam; quien explica los músculos del antebrazo a su atenta audiencia. Algunos de los espectadores son varios patrones que pagaban comisiones por ser incluidos en la pintura. Están representados también los cirujanos Jacob Blok, Hartman Hartmanszoon, Adraen Slabran, Jacob de Witt, Mathijs Kalkoen, Jacob Koolvelt y Frans Van Loenen. Sus nombres están en la lista que uno de ellos tiene en su mano.

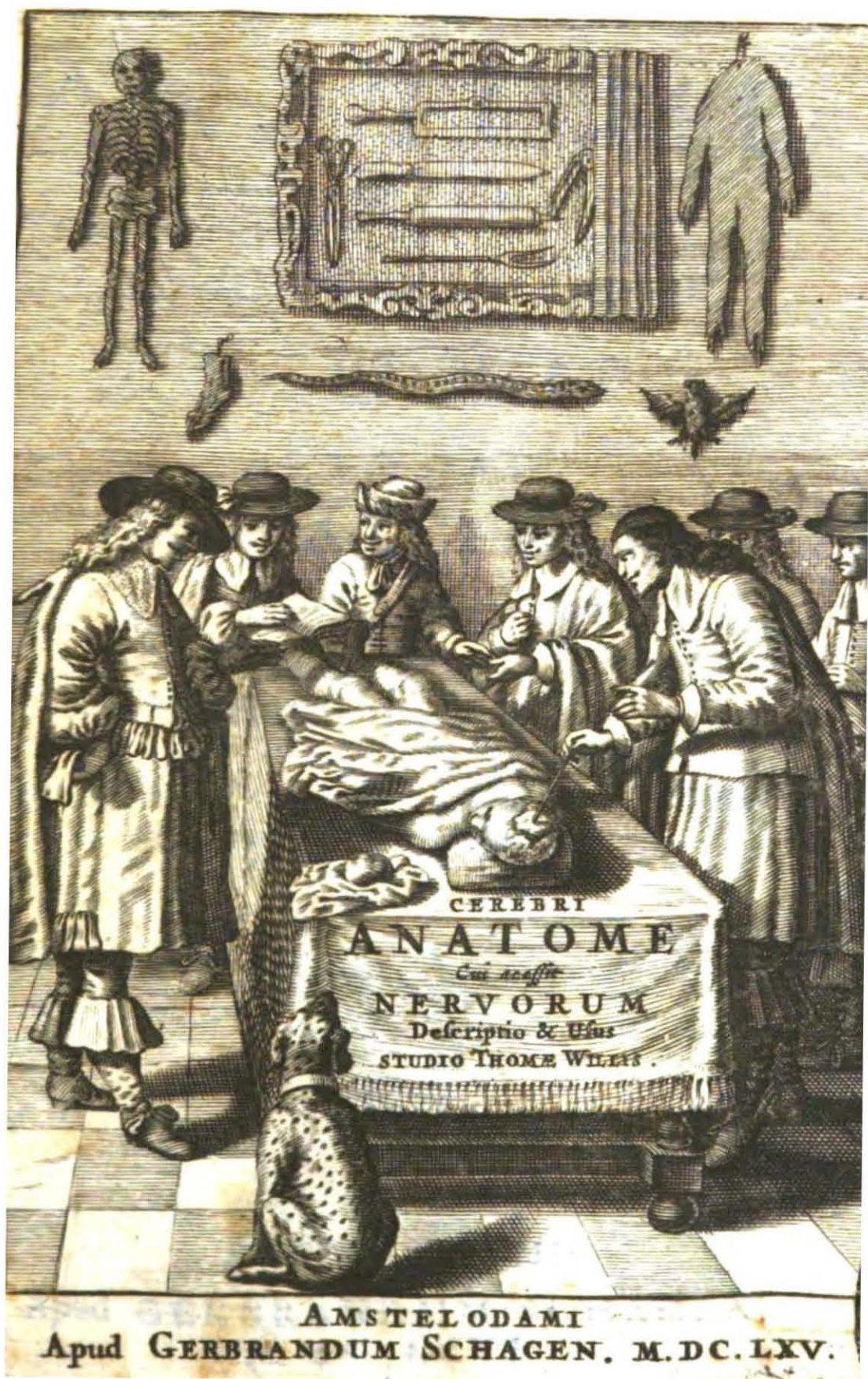


FIGURA 49. Portada de Willis, *Cerebri Anatome*, 1664.



Una vez legitimada en Inglaterra la disección en las primeras décadas del XVII, y además de encargarse de la indagación de la enfermedad de personas de la nobleza, Willis además estudió numerosos casos de vivos<sup>134</sup> y muertos que habían padecido fiebres.

Además de la peste y de la sífilis, y de profusas enfermedades que formaron parte de la experiencia de los europeos hasta el siglo XVII, Willis tenía principalmente como contexto epidemiológico una serie de epidemias cuyo síntoma común eran las fiebres.

En enero del 1657, al mismo tiempo que está por publicar su primer libro sobre fiebre y fermentación, se desarrollan tres epidemias que tuvieron lugar en ocho meses (en el verano de 1657 se produjo una ‘nueva’ fiebre que se manifestaba por dolores gástricos y encefalitis; después de un duro invierno se propagó la influenza en abril de 1658; y, por último, surge una nueva epidemia de meningitis en agosto del mismo año), mismas que incrementaron su práctica médica. En torno a esto, y siendo la fiebre uno de los fenómenos más lucrativos del XVII, en 1659 publica *Diatribae duae Medico-Philosophicae*<sup>135</sup>, considerada como la primera pieza sistemática de epidemiología escrita en inglés.<sup>136</sup>

En 1660, designado como profesor de filosofía natural, y obteniendo el grado de doctor en medicina, brota una epidemia de viruela sucedida por una encefalitis letárgica, lo cual, afirma Dewhurst, posiblemente estimuló su interés en las secuelas neurológicas de las fiebres<sup>137</sup>.

Ahora bien, estas pandemias necesitaban de manera emergente no sólo explicación sino también una cura.

La fiebre se vinculó a la sangre y a los procesos de circulación: Willis empleó el tipo de lenguaje paracelsiano<sup>138</sup> para indicar que estos "espíritus" se unen a "semillas

---

<sup>134</sup> Por ejemplo, Willis realizó de 1650 hasta 1651 estudios de destilación de sangre. Dewhurst, *Op. cit.*, p. 56. Azizi, Mohammad-Hosseini (et. al), 2008, pp. 345-350.

<sup>135</sup> Willis, T, "Diatribae duae Medico-Philosophicae, quarum Prioragit de Fermentatione, Altera de Febribus", en *Opus Omnia*, 1695, sección primera.

<sup>136</sup> Cf., Sigal, Stephen 1978, pp. 571-582. Geyer-Kordesch, Johanna, 1981, pp. 99-120.

<sup>137</sup> cf., Dewhurst, *Op. cit.*, p. 25

<sup>138</sup> No es mi intención hacer un análisis detallado sobre la influencia de Paracelso (1497-1541) en Willis, sólo diré que es difícil conocer qué es lo que sabía éste específicamente de aquél, qué obras había leído o qué versión de los textos poseían (aunque es mencionado en sus trabajos jamás hace una cita explícita a la obra que refiere). Lo que es un hecho, afirma Martensen, es que los fisiólogos de Oxford estaban familiarizados con sus trabajos y con las figuras de transición como Robert Fludd (1574-1637) y Sennert Daniel (1572-1637), que trataban de integrar las ideas químicas paracelsianas existentes con las teorías médicas.

Ahora, una de las tesis paracelsiana que parecen haber influido en Willis tiene que ver con su concepción de materia y su vínculo con lo ‘divino’. Para Paracelso Dios es una presencia activa en todos los aspectos

primigenias" que contienen químicamente los principios activos del espíritu: sal y azufre. El espíritu y las semillas explican el crecimiento, el cambio, y la individuación. Ahora bien, tomando de Van Helmont<sup>139</sup> su estudio sobre los procesos digestivos, explica que en la interacción entre el espíritu y la semilla se produce un movimiento intestinal causando la fermentación, la cual produce calor a través de las interacciones de "partículas sutiles" con las partículas más pesadas, gruesas y terrenales.

La fermentación cuando es adecuada es la clave del proceso que anima lo inanimado. La vida misma se sostiene a través de la "fermentación o de la adhesión" que tiene lugar en el corazón. Como una consecuencia de la agitación de las partículas del espíritu (de la sal y el azufre en el corazón), la sangre hierve y lleva fuego a todos los tejidos del cuerpo. Desde esta perspectiva, la fiebre es una consecuencia de una fermentación que ha ido mal, un calor inmoderado que se introduce en la sangre.

Dado que la sangre es en Willis el único humor<sup>140</sup> compuesto por agua (en mayor cantidad), sal, azufre y tierra, el tratamiento de las fiebres consistía en la regulación de estos componentes. Controlando la ebullición a través de la refrigeración y la administración de sales minerales.

---

de la naturaleza. Afirma en *Opus Paramirium* (1531) y en *Sobre los minerales* que Dios crea todas las cosas de la nada, que todo surge a partir de una semilla (el elemento agua). La razón por la cual lo divino se convierte en materia es por la agencia espiritual de tres principios: sal, azufre y mercurio. Estos principios materiales cobraban formas diferentes, o bien, los objetos se individualizaban de forma disímil por la acción del "arché" (del griego ἀρχή, "fuente", "principio" u "origen") sobre la semilla. Grell, Ole Peter, 2004b, pp. 84-105. Webster, Charles, 1993, pp. 57-77. Harley, David, 1993, pp.101-117.

<sup>139</sup> Van Helmont (1579-1644), al igual que Paracelso, defendió la 'presencia'; en otras palabras, pensaba que los cuerpos vivos poseen su propio espíritu inmaterial (arché). Se dedicó a la explicación de la digestión y la respiración, siendo ésta muy diferente a las tesis paracelsianas o de cualquier fisiólogo de Oxford. Para Van Helmont, el proceso químico principal en los órganos fue la reacción de los materiales al ácido, un proceso que calificó de "fermento". A diferencia de Aristóteles o Harvey, la fermentación no se trataba del calor animal sino de reacciones entre ácidos y alcalinos. Esta poca usada noción de fermentación fue clave para entender las concepciones de Oxford sobre la sangre (importante para la posterior explicación de Willis sobre las fiebres, como veremos más adelante).

Sobre los principios paracelsianos (mercurio, sal y azufre) Van Helmont expresó su inutilidad. Sobre los cuatro elementos (aire, tierra, fuego y agua) él sólo considera el aire y el agua.

Lo relevante de señalar a Van Helmont es que desarrolla una concepción diferente sobre las enfermedades, concibiendo éstas como entidades específicas. Van Helmont y Paracelso caracterizan las enfermedades como objetos concretos que tienen sus propias semillas específicas, que son fuerzas o venenos con su propio *arché*. La enfermedad, entonces, es la experiencia del cuerpo de un diálogo o una batalla entre el *arché* residentes y el *arché* invasor. Sin embargo, mientras Paracelso hizo hincapié en las influencias macroscópicas en la generación de enfermedades, Van Helmont se centró en las interacciones locales entre las semillas de la enfermedad (*arché* ajeno y *arché* huésped), viendo en los órganos intestinales el punto de interacción donde se producen las enfermedades, dejando de lado entonces su estudio por la sangre, el corazón o el cerebro.

<sup>140</sup> No se encuentra en su teoría más humores como la bilis negra o amarilla.

Una vez que la explicación sobre las fiebres radica en la sangre, y ésta se concibe, como en Van Helmont, como un órgano independiente, empiezan a incrementarse las transfusiones e inyecciones. Durante la década de 1650 Wilkins, Wren, Boyle, Willis y Bathurst empiezan a hacer investigaciones sobre el efecto de la inyección de drogas y venenos, usando también la inyección de tinta como técnica de investigación para complementar exploraciones anatómicas, y que cobró gran importancia en los experimentos de mapeo vascular que Willis y Lower utilizaron en CA. Afirman Clarke y O'Malley que “Willis contribuye a la investigación de la sangre en el cerebro no sólo porque describe la anastomosis arterial en la base del cerebro [...] sino que también conjetura y explica su presencia. Él considera que la función del sistema colateral es la de alimentar constantemente de sangre al cerebro. Entonces él da evidencia observacional, pictórica y experimental, y por tanto es enteramente adecuado que su nombre sea asociado con la arteria circular. Las técnicas que empleo Willis fueron nuevas para su época, él fue uno de los primeros en usar la inyección de color de fluidos para ayudar a trazar la distribución de las arterias. Como puede verse en su trabajo sobre la anatomía del cerebro [...] así como en sus bien conocidas pinturas sobre la base del cerebro”<sup>141</sup>

Willis mismo menciona este proceso donde la inyección de tinta le lleva al reconocimiento y observación de la anastomosis arterial:

“Uno puede observar la superficie a la estructura subyacente [piamadre basal] cubierto por el plexo de vasos como una remarcable variedad de redes con la apariencia de un bosque espeso, los vasos del cerebro pueden ser mejor y más distintamente observados si nosotros inyectamos un líquido negro en la arteria carótida. Arterias y venas están entretrejidas en una membrana delgada [piamadre]. Son cuatro arterias, estos es, dos carótidas y dos vertebrales. En el tronco del cierre aparece la arteria carótida en cada lado del ‘infundibulum’ [tercer ventrículo], y cada lado está dividido en una rama anterior y posterior. Cada par se mueve junto a la otra [del lado opuesto] y se unen juntas; así las ramas posteriores están unidas con las vertebrales, que se unen después al troco [arteria basal]. La arteria vertebral emerge del penúltimo agujero del cráneo, y corre a lo largo de la médula oblonga, unida a la base del cráneo; éstas se extienden a lo largo de un solo canal [arteria basilar] que, como ya dijimos, se junta a la rama posterior de las carótidas y se unen...”<sup>142</sup>

---

<sup>141</sup> Clarke y O'Malley, *Op. cit.*, p.776. Lo que está entre corchetes es mío. N. del T.

<sup>142</sup> CAi, pp. 7-8. Lo que está entre corchetes es del traductor al inglés. N. del T.

Como hemos visto entonces Willis describe la anastomosis arterial basal, y esto es debido en parte a las nuevas técnicas de inyección de tinta, pero además como ya he señalado Willis va más allá tratando de explicar la función de esta estructura. Ellas sirven, como hemos indicado ya, para mantener la sangre en el cerebro, incluso si una arteria carótida fuera obstruida. Es importante mencionar que muchos de los estudios de circulación de sangre en el cerebro se llevaban a cabo en casos de oclusión o apoplejía. Como afirma Frank, la anatomía patológica y post – mortem contribuyeron en Willis a indicar la funcionalidad de estructuras corporales.<sup>143</sup>

Debe reconocerse que es un gran avance si se tiene en cuenta que una comprensión más completa de los mecanismos de la arteria carótida se obtuvo, con el angiograma cerebral y el reconocimiento del síndrome de la oclusión carótida o vertebral en las primeras décadas del siglo XX

“Nosotros hemos visto la siguiente clase de experimentos repetidos [...] después de una o dos inyecciones en la arteria carótida tu puedes ver el líquido de color que desciende sobre el otro lado del troco de la arteria opositora; en efecto, si es más copiosa la inyección que se ha hecho, regresa el líquido a través de la arteria del lado opuesto que va hacia el precordio así como a las regiones más bajas del cuerpo. Aunque poco o nada del líquido pasa a través de la vena yugular; cuando la cabeza está abierta, todas las arterias en la superficie y las venas que las acompañan están imbuidas del color del líquido inyectado [...] La razón de que este líquido descienda tan copiosamente es porque [...] las arterias se comunican unas con otras, encontrando la ruta de regreso, incluso a través de la arteria opositora, antes e incluso después de que el líquido entra al cerebro. Aquí es imposible admirar suficientemente la administración de la sangre dentro de los confines del cerebro, inigualable por un artefacto mecánico”<sup>144</sup>.

Así pues, la adecuada circulación de la sangre, específicamente la circulación colateral arterial basal del cerebro, significó para Willis dar una función concreta a esta estructura y, con ello, poder solidificarla.<sup>145</sup>

En resumen, la “observación” y el reconocimiento de la anastomosis, que no habían sido notadas por Vesalius, se debe en cierta parte a las nuevas técnicas de inyección de tinta, misma que fue posible sólo cuando: a) los estudios de circulación de la sangre de

---

<sup>143</sup> Frank, *Op. cit.*, p. 137. Symonds, Charles, 1955, pp. 119- 124.

<sup>144</sup> CAi, pp. 32-33. Los corchetes son míos. N del T.

<sup>145</sup> Cf., Martensen, *Op. cit.*, pp. 84-85.

Harvey y Van Helmont dieron una nueva perspectiva sobre ésta; deja de concebirse como un líquido que tiene un rol secundario en el funcionamiento del cuerpo, y se transforma en órgano con funciones independientes; b) la explicación de la fermentación de Van Helmont causó nuevas explicaciones sobre las funciones corporales, que posteriormente emplea Willis para las fiebres, y, por último, c) hay un contexto epidemiológico que requiere una explicación que depende de cómo es y se altera la circulación de la sangre, provocando fiebres letales.

## 2.5. La influencia de Descartes y Sheldon en CA.

He mencionado ya que no es mi intención dar un informe detallado de lo que ocurrió en el período de un poco más de un siglo entre HCF de Vesalius y CA de Willis.

Por esta razón no considero hablar aquí de la influencia de la teoría alquímica vitalista que entró Inglaterra con Paracelso, Johan Baptista van Helmont y Francis Bacon, que en términos muy amplios podemos afirmar que impactó el trabajo de Willis en la concepción el cuerpo, la enfermedad y la salud a partir de reacciones químicas<sup>146</sup>. Otra de las influencias de Willis es el atomismo de Gassendi del que toma una concepción mecanicista sobre las funciones del cuerpo.<sup>147</sup>

---

<sup>146</sup> Bacon (1561-1626), al igual que Paracelso, sostiene un elemento metafísico como sustrato de la materia. Para él el espíritu de todas las cosas está compuesto de aire y una sustancia flamable que las posee y está dentro de ellas. Pero este espíritu no es una especie de fuerza o energía, no deriva de ninguna deidad como es el caso de Paracelso; el espíritu aquí es una especie de cuerpo delgado distribuido en el objeto. Al parecer hay diferentes clases de espíritus, compuestos por sustancias, que se diferencian entre sí.

Sobre la materia, a diferencia de Paracelso, es objeto de cuantificación o medición. Los objetos por tanto son de naturaleza dual, es decir, se componen de espíritu y materia; siendo el espíritu algo corporal pero intangible.

Sobre los principios materiales, Bacon conserva el azufre y el mercurio paracelsianos, pero considera que son sólo sustancias naturales. La sal no era un principio sino un compuesto de azufre y mercurio. Ahora, al igual que Paracelso, no hacen una escisión tajante entre el conjunto de seres inanimados y los animados. Al respecto Paracelso únicamente señala que la distinción se debe a que los espíritus animales se ramifican en un espíritu repositorio que Bacon llama ventrículos cerebrales, y es la característica principal de los animales.

Por lo que hemos visto en este apartado hay muchos puntos de convergencia entre la alquimia vitalista de Paracelso y la de Bacon, sobre todo en la importancia concedida a la medicina dentro de la filosofía natural y la necesidad de explicar mediante procesos químicos la generación y transformación de la materia. Sus divergencias más obvias son sobre la concepción de la materia y el espíritu (en Bacon el espíritu es corporal), y sobre la importancia que le atribuyen a los ventrículos (Paracelso considera relevante el papel de la sangre para fines terapéuticos pero no habla sobre los ventrículos, mientras que para Bacon si la sangre es importante también lo son los ventrículos como cualidad definitoria de los animales).

<sup>147</sup> Una de las razones por las cuales el mecanicismo fue aceptado y adoptado por Willis tiene que ver con el tipo de regulación o normas de Oxford para explicar fenómenos naturales. En 1640 jóvenes

Ahora bien, quizá la más grande influencia de Willis es la que no reconoce, Descartes. De la cual habló a continuación.

Como hemos visto, Martensen afirma la solidificación del cerebro, o de alguna de sus estructuras, es la razón por la cual el cerebro se dibuja de forma independiente del cráneo; y que la solidificación deriva de la atribución de una función concreta a una estructura. La pregunta es por qué cobra solidez la anastomosis, al igual que el cerebro en su conjunto; o bien, por qué debe asignarle una función concreta a esa estructura. Parte de la respuesta, lo que llamo el motivo no teórico, se encuentra en algún grado en el vínculo entre Willis y Descartes.

Afirma Martensen que la cronología de publicación apoya la especulación de que el grupo de Oxford se enteró de los puntos de vista de Descartes sobre la mente, los nervios, el cerebro y el cuerpo<sup>148</sup>. Principalmente desde sus *Meditaciones y Pasiones*,

---

universitarios de filosofía natural comenzaron a formar clubes experimentales donde se reunían allí con regularidad para discutir y realizar experimentos. Estos clubes pronto empezaron a tomar la forma de los sujetos que los patrocinaban: John Wilkins (1614-1672), un ministro anglicano conformista que asumió la conserjería del Wadham College de Oxford en 1648, excluía a la política y a la religión de la filosofía natural. En los grupos paralelos en Londres, donde Wilkins y John Wallis (1616-1703) habían participado, una de las reglas generales de los clubes experimental fue la exclusión de "todos los discursos sobre divinidad, Estado, relaciones exteriores y noticias (fuera de las que conciernen a la filosofía). Esta política la adoptó posteriormente también la Royal Society. Ahora, según Dewhurst, Willis se dedicaba a muchas de las actividades del club de Oxford (Club de Filosofía Experimental), estudiaba iatroquímica con amigos de Boyle y Hook (Dewhurst, *Op. cit.*, p. 8).

Lo anterior lo señalo porque creo que mucho de este tipo de política académica influyó mucho en la aceptación del discurso mecanicista por parte de Willis, en otras palabras, posiblemente sin la influencia de mecanicismo y su legitimación por parte de instituciones académicas, que lo muestran como un discurso más objetivo, universal y verdadero (en tanto cuantifica la materia), no habría sido necesario que Willis explicara y comprendiera el cerebro de una forma alternativa a la alquimia vitalista de Paracelso, Bacon o Van Helmont.

Pero, si bien Willis escogió el discurso de moda materialista que anclara su trabajo empírico, debe preguntarse de qué tipo era éste y el porqué de su elección.

A diferencia de Descartes, Gassendi (un sacerdote francés) realizó una teoría materialista que da cabida a Dios en su teoría de la materia. De acuerdo con él, Dios no es más que materia en distintas formas; por Él se produce todo movimiento o intervención en el tiempo. Este tipo de materialismo fue aceptado completamente por los fisiólogos de Oxford en la década de 1650, incluyendo a Willis, debido a que creían que el pensamiento puramente mecánico, como el del filósofo Thomas Hobbes, expresada en su famoso *Leviatán* de 1656, "chupado demasiado espíritu". Cf., *Ibidem*, p. 126. También véase Newman, William, 2008, pp. 499-518.

<sup>148</sup> Aunque es poco conocido el tratamiento de Descartes en temas de medicina, para él éstos eran asunto de suma importancia. En el *Discurso del método* de 1634-1636 (publicado por primera vez en francés en 1637), Descartes afirmó que dedicaba el resto de su vida a "adquirir algunos conocimientos de la naturaleza de la que podemos derivar las normas de la medicina que sean más fiables que los que hemos tenido hasta ahora." (*Oeuvres de Descartes*, 1974, AT vi. 78). En los *Principios* se caracteriza la filosofía de Descartes de la siguiente manera: "La filosofía como un todo es como un árbol, cuyas raíces son la metafísica, el tronco es la física y las ramas que salen de un tronco son todas las ramas del conocimiento. Estas ramas se puede reducir a tres principales, a saber, medicina, mecánica y ética." (*Principles of Philosophy*, 1992, p. xxiv).

no de su *Tratado del hombre*<sup>149</sup>. Willis y sus colegas rara vez especifican qué versión de Descartes usan. En la formulación de su teoría de la materia, que era un tema de investigación importante para ellos durante la década de 1650, Willis y sus seguidores se afilian al mecanicismo de Pierre Gassendi, sin desconocer el punto de vista de Descartes.

Sobre qué es lo que conoce Willis de Descartes, es innegable que conoce no sólo la teoría epistémico-filosófica sobre el mecanicismo o el tratamiento matemático de la naturaleza (los cuerpos animados o inanimados son sujetos de una descripción geométrica), sino que también sus postulados médicos<sup>150</sup>, principalmente, su explicación ‘hidrostática’ de la circulación de la sangre<sup>151</sup>.

Lo que Willis retoma, en un sentido positivo, de Descartes es esta conceptualización del cuerpo como máquina. Lo cual le permite dar explicaciones independientes de cada

---

<sup>149</sup> Cf., Martensen, *Op. cit.*, p.53. El *Tratado del hombre* se escribe entre 1632 y 1633, pero Descartes elige no publicarlo. Tras su muerte en 1650 se publica este trabajo en latín en 1662 y en francés en 1664, esta última fecha corresponde a la publicación de *Cerebri Anatome* de Willis.

<sup>150</sup> La influencia de Descartes para el mundo académico es indubitable. Con él sucede una reconceptualización del movimiento y la geometría, en el siglo XVII, en la mecánica y en la filosofía natural. Ya durante la vida de Descartes, y más aún en la segunda mitad del siglo, los libros de texto universitarios sobre la base de su filosofía empezaron a aparecer, marcando un cambio importante en la educación superior hasta el siglo XVIII. Regis Henri (1598-1679) y Jacques Rohault (1620-1675), por mencionar sólo dos de los autores más destacados, escribieron libros influyentes y constantemente editados sobre Descartes: *Fundamenta physices* (1646); *Trait´e de physique* (1671).

El trato que Descartes hace sobre el movimiento celeste, como las orbitas planetarias, fue objeto de discusión en la segunda mitad del XVII para matemáticos como, Hooke, Edmond Halley, Christopher Wren, Newton, John Flamsteed, Huygens, Leibniz, Jakob Bernoulli, Johann Bernoulli, Niklaus Bernoulli, y Varignon que reforzaron el vínculo entre mecánica y astronomía que permaneció hasta el siglo XVIII con los trabajos de Alexis Clairaut (1713-1765), Jean d’Alembert (1717-1783), Leonhard Euler (1707-1783), Joseph Delisle (1688 -1768), Pierre Charles Le Monnier (1715-1799), James Bradley (1.693-1.762) y Tobias Mayer (1723-1762).

Ahora, la influencia del mecanicismo no sólo contribuyó a una explicación física y matematizada de los cielos, sino también a la concepción del cuerpo, de la salud y de la enfermedad.

La metáfora de la máquina fue algo que no sólo se aplico a los fenómenos naturales o cuerpos celestes, sino también al hombre, transformando con ello el tipo de explicaciones que se dan sobre su funcionamiento y salud.

Sobre el impacto de Descartes en la agenda médica hasta el XVIII baste la cita de Boerhaave de su *Institutionae medicae* de 1730: “Las partes sólidas del cuerpo son tubos membranosos, conectados, y cada uno de ellos es capaz de realizar una acción particular en la estructura; cada vez que se ponen en marcha nos encontramos con que algunos de ellos se asemejan a los pilares, puntales, vigas transversales, vallas, cubiertas, palancas y poleas, y otros como cuerdas, prensas, o fuelles, y otros más como tamices, filtros, tuberías, conductos, y receptores; la facultad de realizar varios movimientos por estos instrumentos, se llama su función, lo que todos ellos realizan por leyes mecánicas, y por ellos sólo son inteligibles”. (Cf., *Institutiones medicae*, Leiden, 1730. La traducción se toma de *Dr. Boerhaave’s Academical Lectures on the Theory of Physick*, Londres, 1742-6, vol. 1, p. 81). Sobre como el lenguaje médico del siglo XVIII tiene como elementos fundamentales los conceptos de ‘fuerza’ y ‘movimiento’ véase Broman, 2008, pp. 463-485.

<sup>151</sup> La hidrostática, que había sido su principal interés en 1619 y una de sus primeras exploraciones micromecánicas, fue el marco metafórico para la fisiología de la sangre, el cerebro y los nervios. En referencia, probablemente, a las fuentes extensas y grutas de los jardines reales de Saint-Germain-en-Lay, donde pudo haber vivido sus años de adolescencia. (Finger, S., 2005, pp.74)

parte o ‘engrane’ (lo cual es una condición necesaria de su solidificación, en tanto se puede dar cuenta de la función específica de una parte corporal concreta). También recoge el tema mecánico del movimiento; lo cual originó que el movimiento dentro del cuerpo, la circulación, pudiera ser explicado y comprendido en términos mecánicos (como las fuentes de Saint-Germaine).

En Descartes los nervios son "las tuberías en las partes mecánicas de estas fuentes" que se encargan de transmitir los ‘espíritus animales’ a través de la sangre, con el mismo impulso como el agua fluye en las fuentes. El corazón causa la presión necesaria para transmitir la sangre al resto del cuerpo, y la glándula pineal opera como una válvula de flujo. El resto del cuerpo es igual que un molino de agua, se mueve cuando hay un flujo normal y continuo del líquido (sangre).<sup>152</sup> Willis si bien estaba de acuerdo con la forma mecánica de explicación de la circulación, e incluso con el rol que Descartes le atribuía al corazón, no consideraba que la glándula pineal tuviera un rol tan decisivo o que funcionara como una válvula.

En Descartes la estructura principal es la glándula pineal, en tanto 1) las más “finas partículas de sangre son ahí destiladas”, generando espíritus animales. 2) Es por ende, la sede del alma racional: *“Mi opinión es que esta glándula es la sede principal del alma, y el lugar en el que todos nuestros pensamientos se forman. La razón por la que creo esto es que no puedo encontrar ninguna parte del cerebro, a excepción de ésta, que no sea doble. Vemos una cosa con dos ojos, y escuchamos una sola voz con dos orejas, y en definitiva no tenemos más de un pensamiento a la vez; debe ser necesariamente el caso que las impresiones que entran por los dos ojos, o por las dos orejas, y así sucesivamente, se unan entre sí en alguna parte del cuerpo antes de ser considerado por el alma. Ahora es imposible encontrar cualquier lugar en toda la cabeza, excepto esta glándula, que se encuentre en el lugar más adecuado para este fin, en el centro de todas las concavidades, y apoyado y rodeado de las tiendas pequeñas de las arterias carótidas que llevan a los espíritus en el cerebro”*<sup>153</sup>. 3) Es una válvula que controla el flujo de la sangre y de los espíritus animales, y 4) es el centro receptivo de todas las sensaciones: la refracción de las imágenes visuales pasan a través de las lentes de los

---

<sup>152</sup> Cf., Martensen, *Op. cit.*, p. 59.

<sup>153</sup> Descartes, 2005, p. 80.



ojos, las imágenes pasan por los tubos nerviosos al revestimiento ventricular, y de ahí a la glándula pineal, donde el estímulo se trasmite como acción motora<sup>154</sup>.

En un lugar secundario de jerarquía estarían los ventrículos, los cuales se vinculan directamente con la glándula pineal y los nervios o poros. Los espíritus animales entran por finos poros y se distribuyen a la pared ventricular, de donde surgen los nervios tubulares. Así pues, las impresiones de los objetos vistos entran a los ojos por la retina, la cual se conecta con la pared ventricular por medio de tubos huecos representados por las fibras del nervio óptico. Por el final abierto de estas fibras en la pared ventricular, los poros, la imagen viaja del ventrículo a la glándula pineal. Este órgano entonces inicia un estímulo motor, enviando espíritus animales a los nervios motores, provocando así el movimiento. Sobre las funciones cognitivas humanas, es evidente que descarta a los ventrículos como los productores de éstas.<sup>155</sup> El atribuye al “alma”, situada en la glándula pineal, nuestros ‘pensamientos’. Lo interesante quizá es lo que él describe como tal. Para Descartes el pensamiento se divide en dos géneros, las acciones de alma y las pasiones: *“La que denomino sus acciones son todas nuestras voliciones, pues experimentamos que vienen directamente de nuestra alma y dependen solo de ella [...] podemos generalmente llamar a sus pasiones a todas las clases de percepciones o conocimientos que se encuentran en nosotros”*...<sup>156</sup>

Sobre las arterias, nervios y venas, sigue usando estos términos como sinónimos de poros o cavidades<sup>157</sup> (figs. 50 y 51). Sobre la funcionalidad de éstos, al igual que Galeno, señala a los nervios como responsables parciales del movimiento corporal: ... *“el alma tiene su asiento principal en la pequeña glándula que está en medio del cerebro, desde donde irradia a todo el resto del cuerpo a través de los espíritus, de los nervios e incluso de la sangre, que, al participar en las impresiones de los espíritus, puede llevarlas por las arterias a todos los miembros [...] los pequeños filamentos de los nervios están distribuidos en todas sus partes que, al darse los movimientos que en ellos son provocados por los objetos sensibles, abren de distinta manera los poros del cerebro, lo que hace que los espíritus animales contenidos en sus cavidades entren diversamente en los músculos, merced a lo cual pueden mover los miembros de todas*

---

<sup>154</sup> Feindel, W., 1995, p. 52.

<sup>155</sup> Fiori, Nicole, 2006, p. 5. Kappers, J (*et al*), 1979, p. 5. López Muñoz, Francisco (*et al.*), 2010, pp. 179-193.

<sup>156</sup> Desacrtes, 2005, p. 69. Los corchetes son míos.

<sup>157</sup> Martensen, *Op. cit*, p. 64.

*las distintas formas en que son susceptibles de moverse*".<sup>158</sup> Las arterias, siguiendo Descartes con la tradición, las vincula principalmente con el corazón para la distribución de la sangre al resto del cuerpo.

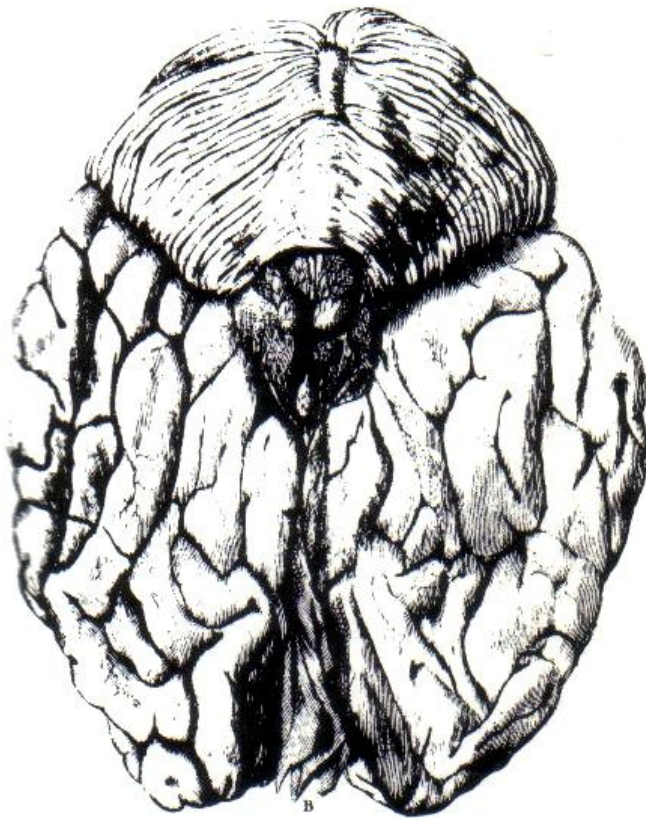
Ahora bien, Willis se opone a la tesis pineal-ventricular de Descartes al considerar que 1) la glándula pineal no tiene gran importancia pues es sólo para una parada de la circulación de la sangre, y ésta no posee la suficiente fuerza para producir los espíritus animales que se distribuyen en todas las partes del cuerpo. 2) Los ventrículos no tienen una existencia relevante, su uso es de excreción. 3) Los nervios, venas y arterias son estructuras sólidas, no huecos, que cumplen funciones específicas. Por ejemplo, *la circulación colateral arterial en la base del cerebro, explicaba para Willis la funcionalidad de estructuras en la base del cerebro como los vasos meníngeos o sanguíneos, redes de nervios y arterias, etc.*

Ahora bien, si Willis negó la teoría cartesiana sobre la circulación de la sangre y la primacía de la glándula pineal no fue del todo por sus estudios anatómicos, sino por su oposición académica con Descartes. Para Willis, como para los clubes experimentales de Oxford, después la *Royal Society*, Descartes representaba su oponente intelectual (lo cual en el fondo es una lucha por el establecimiento de un centro académico de poder). Y, segundo, la tesis de Descartes sobre la casi nula funcionalidad de las venas y arterias, representó un problema para Willis ya que la funcionalidad concreta y 'ordenada' de todas las estructuras cerebrales *tenía* que ser el caso, pues se deseaba que funcionara como una metáfora normativa del orden social.

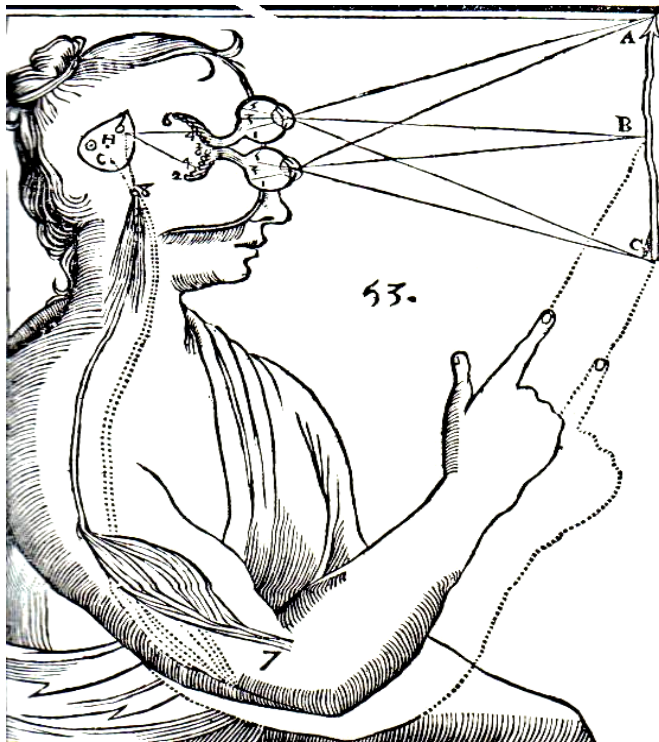
En el trabajo de Willis, a diferencia de las teorías fisiológicas cerebrales anteriores, todas las partes del cerebro cumplen con alguna función, y son importantes para explicar la circulación de la sangre, y con ello la transportación del espíritu animal.

---

<sup>158</sup> Descartes, 2005, p. 82. Los corchetes son míos.



**FIGURA 50.** Descartes, *De Homine* (1662).<sup>159</sup> Al igual que la antigüedad clásica suponía que los ventrículos eran las áreas funcionales significativas. La glándula pineal controla el flujo de los espíritus animales, la corteza cerebral es raramente mencionada. El cerebro es representado sólo con los lóbulos occipitales, el cerebelo y la glándula pineal. Lo curioso, para Clarke y Dewhurst, es que las circunvalaciones son representadas de una manera más realista incluso que las de Willis, el cual sí apostaba por la importancia de las funciones corticales.



**FIGURA 51.** Descartes, *De homine*. Uno de los diagramas demostrativos de la teoría mecanicista de las funciones del cerebro. La luz del objeto (ABC) entra en los ojos y forma imágenes visuales en la retina, la cual está conectada con los ventrículos por medio de los nervios ópticos. Los espíritus animales llevan el mensaje dado por los estímulos sensoriales pasando por los ventrículos y buscando la glándula pineal (H), misma que se encarga de iniciar el estímulo motor. Los espíritus animales de los ventrículos, se van hacia la apertura de los nervios del brazo (8) produciendo una inflación que origina el movimiento.

<sup>159</sup> Imágenes 50 y 51 tomadas, respectivamente, de Clarke, E. y Kenneth Dewhurst, 1996, pp. 123 y 124.

Willis descartaba la tesis cartesiana sobre las áreas cerebrales funcionales porque eso significaba que había estructuras cerebrales que no cumplen con ninguna función específica; lo cual no debía ser posible pues, entonces, fallaba la metáfora del cerebro como prototipo de orden y jerarquía social, como veremos adelante. Por eso Willis no sólo quería afirmar que hay redes de venas y arterias, hemisferios cerebrales, etc., que constituyen cuerpos sólidos que cumplen con determinadas funciones; sino que también deseaba darle un rasgo negativo a todas las teorías pineales o ventriculares, principalmente a la de Descartes, pues con éstas eran irrelevantes (o inobservables) otras estructuras.

Willis considera que los espíritus animales no necesitan contenedores donde puedan expandirse. Para Willis el cerebro es como una red de comunicación donde el cuerpo calloso (donde se mezclan los espíritus animales para los usos de cada facultad), se conecta con los “hemisferios cerebrales”<sup>160</sup>, y estos a su vez con ellos mismos en el caso de que alguno sufra algún daño. Los nervios están al servicio de los hemisferios, mientras otros se encargan de las funciones del cerebelo. El eje de su argumento (utilizando metáforas políticas) es que las demás estructuras cerebrales (médula espinal y del cerebelo, arterias, los nervios craneales y periféricos) se encuentran subyugadas a las funciones de los hemisferios. Aunque una función cerebral adecuada no depende de una sola estructura, sino más bien de la dinámica de la cooperación de varios elementos, la mayoría de los cuales tienen un doble en el caso de una falla.

Siguiendo la metáfora de Willis, los nervios son “los clientes y servidores de los hemisferios cerebrales, realizan sólo actos espontáneos, y otros (nervios), ministros y sirvientes del cerebelo, se encargan sólo de los ejercicios de la función involuntaria”.<sup>161</sup>

La esencia de su argumento era que en todo momento la médula cerebelo, los nervios craneales, médula espinal, los nervios periféricos y algunas arterias, se encontraban bajo la dirección de los hemisferios cerebrales. Bajo metáforas políticas asevera, en el capítulo 17, que los nervios “del cerebelo están obligados a obedecer a la entera disposición del gobierno de los hemisferios cerebrales... El cerebelo no es una ciudad

---

<sup>160</sup> Aquí es sumamente importante entender qué es un hemisferio cerebral en Willis. Martensen (2004, p. 78) aclara un poco la traducción del latín al inglés de Pordage: “Cuando Willis escribe *cerebri* el generalmente se refiere a los hemisferios o a la corteza cerebral, no a la noción moderna de cerebro compuesto por tres estructuras mayores: hemisferios, cerebelo y tallo medular. Entonces el lector debe tener claro la intención de Willis si ‘hemisferios cerebrales’ se sustituye en Pordage por ‘cerebro’. Debemos entender que hemisferios, corteza y cerebro en CA son usados como sinónimos.

<sup>161</sup> Willis, CAi, p. 137

libre... En cuanto a los nervios (no-cerebrales), los cuales están sometidos al gobierno y a las leyes del cerebelo, deben obedecer y servir sus órdenes”.<sup>162</sup>

Ahora bien, por qué el cerebro debe organizarse de esa manera, es decir, ¿hay cualidades en las cosas en sí mismas que sugieran dicha interpretación o la génesis del orden obedece a otros intereses? En Vesalius podría afirmar que hay una búsqueda o interés por observar y hacer representaciones (teorías e imágenes) lo más cercanas a la “realidad” (dejando de lado el hecho de que a veces su experiencia podría basarse en animales no humanos, o de que su observación estuviese permeada por teoría previas). En Willis es difícil precisar si el compartía este afán por mostrar lo observado o de que sus representaciones fueran lo más “fieles” al objeto mismo.

Más que por mera observación, Willis tuvo que darle solidez a sistemas de arterias y venas, de “des-empoderar” el papel de los ventrículos, y de ordenar jerárquicamente las estructuras del cerebro. Su construcción del cerebro debía simbolizar el orden que debía seguirse en la sociedad, siendo la Iglesia Anglicana el parangón de los hemisferios que controlan los demás ‘órganos cerebrales’ (instituciones y personas).

Esto es, en Willis el círculo basal transporta sangre a los hemisferios, pero ya desde Galeno las venas, arterias y nervios cumplen la función de transportar sangre y espíritus, aunque se conciban como huecos no como sólidos. Además, antes de Willis, no era un problema si la falta de solidez de las arterias o venas producía la filtración de espíritus. Por lo que esa no parece ser la razón de fondo. Entonces, cuál es la necesidad de que un grupo de arterias cumplan una función concreta o sean sólidas. Me parece que la razón no es tanto fisiológica, sino deóntica-religiosa. La solidez y la funcionalidad deben ser el caso, pues si no se carece de metáfora para conferirle poder a la Iglesia. La pregunta es por qué Willis se somete al poder clerical.

Recordemos que en 1639 empieza un conflicto entre Inglaterra, Escocia e Irlanda, que en aquella época compartían un monarca (Carlos I de Inglaterra), pero eran distintos países en cuanto a su organización política. Esta “guerra de los tres reinos” permeó las posteriores guerras civiles en Inglaterra de 1642 hasta 1651. Básicamente el motivo de las guerras era establecer quién se encargaría de gobernar los reinos, si el monarca o el Parlamento. Este problema político, y por ende económico, se vinculaba a la vez a un asunto religioso.

---

<sup>162</sup> *Ibid*, p. 120-121.

Carlos I era un protestante, que deseaba casarse con la Infanta María Ana, hija del rey español Felipe III, para buscar una alianza con los católicos, sin embargo el enlace no tuvo lugar por su falta de disposición de convertirse al catolicismo. Aunque no fue una religión que, para muchos, Carlos rechazará por completo: él creía en una versión sacramental de la Iglesia de Inglaterra, que era compartida por su consejero político principal, el arzobispo de Canterbury, William Laud; mismo que comenzó una serie de reformas en la Iglesia en 1633 que resultaban hostiles para muchos súbditos ingleses y escoceses, practicantes de variantes del protestantismo de tendencia calvinista, como el presbiterianismo y puritanismo, éstos últimos se oponía a la Iglesia de Inglaterra (Anglicana) y la Católica.<sup>163</sup>

Laud procuró asegurar uniformidad religiosa despidiendo al clero no conformista y clausurando organizaciones puritanas, infligiendo tortura a los que rechazaron conformarse con las normas religiosas. Cuando Carlos impuso sus políticas religiosas en Escocia, tuvo que enfrentarse a muchos problemas: pedía el uso de un libro nuevo de oraciones, el *Libro de Oración Común*, que, aunque fue apoyado por los obispos escoceses, fue rechazado por muchos escoceses pues pensaron que con estos cambios el anglicanismo se acercaba demasiado al catolicismo romano.<sup>164</sup>

Por este momento Willis está recibiendo una educación religiosa de tendencia anglicana: en 1636 entró como fámulo de un canónigo del *Christ Church College*, donde estudió artes liberales durante seis años siguiendo la tradicional orientación escolástica de la Universidad.

En 1638 la Asamblea General de la Iglesia de Escocia suprimió el gobierno episcopalista, sustituyéndola por el gobierno presbiteriano. A este último, Carlos trató de desbaratar por considerarlo opuesto a su autoridad. En 1639 se produce sin más demora una guerra entre los puritanos y presbiterianos escoceses, los *covenanters*, contra Carlo I, llamada la Guerra de los Obispos. La guerra de Carlos terminó en junio del mismo año, y él decidió conceder a sus súbditos escoceses libertades civiles y eclesiásticas.

Sin embargo, el convenio no resultaba claro para los escoceses, y Carlos seguía pidiendo aumentar impuestos para someterlos, lo que causó de nuevo un conflicto. En

---

<sup>163</sup> Juan Calvino perteneció a la segunda generación de la Reforma Protestante, iniciada por Lutero. Cf., Grell, Ole Peter, 2011, pp. 1-18. Balderas Vega, Gonzalo, 2009, pp. 161-177. Kusukawa, Sachiko, 2003, pp. 143-164. Munck Thomas, 1990, pp. 63-12.

<sup>164</sup> Cf., Vallance, Edward, 2005, pp.51-133. Kroll, Richard, Perez Zagorin y Richard Ashcraft (eds.), 1992, pp. 1-28

1640, reúne al denominado Parlamento corto para recaudar fondos para la causa, sin embargo su propuesta no tuvo aceptación. En ese mismo año Carlos es nuevamente derrotado por los escoceses y se le obliga a firmar el Tratado de Ripon, donde concede pagar los costos del ejército escocés contra el que acababa de luchar.

A pesar de todo, Carlos sigue obstinado y vuelve a convocar al Parlamento, que para su infortunio estaba bajo la dirección de John Pym (defensor del calvinismo y el puritanismo; además contaba con la simpatía popular), y otra vez, como era de esperarse, Carlos salió perdiendo. El Parlamento emprendió medidas que amenazaron la posición política del rey: éste fue forzado a dar concesiones: tuvo que autorizar la ejecución de Laud, declaró que los impuestos que había pedido eran ilegales, rechazó las cortes donde ejecutaba torturas contra los puritanos, y, finalmente, convino el establecimiento oficial del presbiterianismo en Escocia. Otra de las acciones del Parlamento fue la creación de una acta donde se determinaba que éste debía reunirse por lo menos una vez cada tres años, y que no podía disolverse sin su propio consentimiento, en aras de que el rey no pudiera disolverlo, como lo había hecho antes, cuando le apetecía.

A pesar de las concesiones de Carlos, el Parlamento sigue en franca y creciente oposición contra él. En noviembre de 1641, la Cámara de los Comunes enlista todos los abusos de poder en los que Carlos había incurrido. Las cosas no mejoraron, pues los irlandeses (católicos en su mayoría) se rebelaron contra el dominio inglés protestante. El Parlamento creyó que la nueva revuelta era causada por Enriqueta María de Francia, esposa de Carlos, que era católica. Después del 4 de enero de 1642, tras el fallido y violento intento del rey de arrestar a algunos miembros de la Cámara de los Comunes, bajo el cargo de traición, se creó una brecha entre ambos poderes.<sup>165</sup>

Se crearon dos partidos: por un lado, el partido de realistas en defensa al rey, donde algunos miembros de la Cámara de los Comunes formaban parte, y otro, el de los parlamentarios que eran mayoría.

Carlo se retira de Londres, Enriqueta se va al extranjero para conseguir dinero para el ejército del rey. En agosto de 1642, el rey levanta el estandarte real y se instala en Oxford. Un mes después empieza la guerra civil.

Este es el ambiente donde se encuentra Willis de marcada tensión política. En 1640 los clubes experimentales de Londres tenían antecedentes de formación anglicana; varios de

---

<sup>165</sup> Ballesteros, Manuel (*et al.*), 1970, pp229-234. Trebor-Ropor, Hugg, 1988, pp.309-357.

sus miembros, incluyendo a Willis, entraron a Oxford con la intención de convertirse en sacerdotes anglicanos: lo cual cambió por la imposibilidad de tener una carrera religiosa. Al igual que Willis muchos otros, ante el fracaso de consagrarse al sacerdocio, se ganaron la vida dedicándose a la filosofía natural.

Willis comenzó sus estudios de medicina el mismo año que comenzó la guerra civil de 1642, lo que motivó que su formación durante esta etapa fuera irregular. Entonces la enseñanza que ofrecía Oxford era muy inferior a la que se impartía en las universidades del continente. Ese mismo año se une a las legiones de la universidad como un soldado al servicio del rey, fiel a la causa de Carlos I.

En 1646 Oxford fue conquistado por los puritanos, por lo que hubo depuraciones en la universidad<sup>166</sup>, se prohibió el culto anglicano y las corrientes tradicionales se sustituyeron por otras completamente renovadoras. Todo esto condujo a que hacia 1648 Oxford se convirtiera en el centro de la llamada “ciencia nueva”, muy ligada a los puritanos e inspirada en las directrices de Bacon. Allí residieron durante una década algunos miembros del *Invisible College*, que se había formado alrededor del *Gresham College* de Londres, que en los años de la restauración formaría el núcleo inicial de la *Royal Society*. Entre estos podemos mencionar a John Wilkins, John Wallis, William Petty y Robert Boyle. Willis se fue incorporando a este círculo de forma progresiva. Colaboró en los trabajos anatómicos y fisiológicos de Petty que fue nombrado profesor de anatomía, y también asistió a las demostraciones que se hacían en el laboratorio de Boyle. Trabajaron con él en Oxford, Richard Coger y Robert Hooke.<sup>167</sup>

En agosto de 1648, Carlos pierde su última batalla contra los escoceses: es juzgado por la Cámara de los Comunes, y decapitado el 30 de enero de 1649. Con este evento se abolió la monarquía, y se estableció la República, dirigida por el ‘puritano’ Oliver Cromwell, quien con el tiempo convirtió su mando en una dictadura militar. No obstante, Willis, muy próximo a la iglesia anglicana, durante el Protectorado (1653–1659), dio asilo y mantenimiento a los clérigos de la Iglesia de Inglaterra, y celebró asambleas religiosas en su casa de *Merton Street*. En abril de 1657, Willis se casó con Mary Fell, hermana de John Fell, deán de la *Christ Church* y vicescanciller.<sup>168</sup>

---

<sup>166</sup> Meyer y Al. Hierons, 1965b, pp. 142–155. O’Connor, James P.B., 2003, pp. 139-143. Wooley, Charles F, 1998, pp. 157-160.

<sup>167</sup> Sobre el período de Interregno y la Restauración de la *Royal Society* como centro académico, véase Hunter, William, 1981, pp. 8-58.

<sup>168</sup> Adams, Edward, 1903, pp. 65-270. Dewhurst, K., 1980. Feindel, William, 1962a, pp. 552-553; 1962b, pp. 289-296. McClure, Iain, 2004, p. 1108.



Tras la muerte de Cromwell, en 1660, se restaura la monarquía y sube al trono el heredero de Carlos, Carlos II. En ese año, Gilbert Sheldon<sup>169</sup>, entonces obispo de Londres, arregló el nombramiento de Willis como profesor de filosofía natural en Oxford en 1660, por su fidelidad a la iglesia anglicana. Su título de MD llegó unos meses más tarde, también cortesía de Sheldon.<sup>170</sup>

Ahora, Sheldon al parecer, afirma Martensen, estaba menos interesado en la teología que en la recuperación de la riqueza y el control de la iglesia, las universidades, y congregaciones.

En 1667, Willis se trasladó a Londres a instancias de Sheldon, quien era entonces su paciente, así como arzobispo de Canterbury (puesto que ocupó de 1663 hasta su muerte en 1677). Sheldon también organizó un doctorado en medicina en Lambeth por el rey Edmundo, el cirujano de Londres, que colaboró con Willis en su posterior trabajo anatómico.

Así pues, Willis y sus colegas son patrocinados por la iglesia Anglicana, siendo algunos de sus miembros también sus pacientes, y son éstos los que se encargan de publicarlos, promoverlos y colocarlos. Pero estos ‘patrones’ de Willis no están solos en su empresa sino se conectan con el gobierno inglés. Ambos eran aliados que compartían objetivos a largo y corto plazo de índole social.

La concepción del cerebro y de las arterias en Willis, es el producto de esta vinculación con las esferas de poder. No obedece principalmente a cuestiones fisiológicas, anatómicas u observacionales. El cerebro se construyó como lo que *tenía* que ser.

---

<sup>169</sup> Al cual dedica *Cerebri* justo cuando Carlos II lo promueve de obispo de Londres a arzobispo de Canterbury.

<sup>170</sup> Cf., Vallance, Edward, 2005, pp. 133-199.

\*

En síntesis de este apartado, hemos visto cómo el cambio en la manera en que se concibe el cerebro (como la prioridad de las partes que merecen explicación y son objeto de observación) fue en Willis el resultado de cuestiones azarosas, principalmente las epidemias de fiebre del XVII, que exigían la explicación de cómo se originan y cómo se combaten. Encontrando la respuesta de ambas interrogantes en los procesos de circulación de la sangre. A partir del interés que generó ésta se desarrollaron nuevas técnicas de inyección de tinta, mismas que permitieron la observación de una serie de arterias unidas en la base del cerebro. La circulación de la sangre, además, le permitió establecer funciones específicas a partes concretas del cerebro, como la anastomosis. Esto último permitió, siguiendo la tesis de Martensen, solidificar esta estructura, separarla de otras, verla como algo sólido y no llanamente como un hueco común y corriente.

Sin embargo, para comprender qué era la anastomosis o qué función tenía, no bastó la observación, hubo una vasta cantidad de factores, tanto teóricos (los trabajos previos de Falopio, Casserio, Wepfer, Vesling, Descartes, entre muchos otros) como político-religiosos (el vínculo entre Sheldon y Carlos I, el deseo por el establecimiento del poder), que forjaron la concepción fisiológica-cortical del cerebro de Willis que permea parcialmente hasta nuestros días.

## CONCLUSIONES

### *Breves reflexiones en torno a la observación.*

La mente humana desde Aristóteles y Avicena se equipara con una *tabula rasa* que aprehende su contenido (conocimiento) a través de los sentidos. Esta metáfora epistemológica es adoptada posteriormente por empiristas como Locke o Berkeley, y en alguna medida por Hume. La teoría de la *tabula rasa* presupone lo siguiente: 1) El conocimiento está en nosotros, en la mente de cualquiera que haya absorbido los datos de los sentidos. 2) *Hay un conocimiento directo que nos llega de receptores sensoriales; algún error en nuestras creencias sobre el mundo se debe a algún prejuicio o mala educación.* 3) *El conocimiento es entendido en términos de una aprehensión visual o a partir de un ‘modelo pictórico mimético’<sup>171</sup>*, esto es, las representaciones entendidas como imágenes mentales deben corresponderse con las representaciones públicamente observables o accesibles (modelos, esquemas, imágenes, teorías, diagramas, leyes científicas, etc.), y, en ese sentido, éstas son un modelo a escala de la realidad, pues se parte del supuesto previo de que los hechos (de los que surgen las representaciones mentales y, ulteriormente, las públicas) ‘están ahí’ y sólo es cuestión de aguzar los sentidos, principalmente los ojos, para generar y testar conocimientos. 4) La legitimidad del conocimiento está dada, en términos aristotélicos y tarskianos, por su correspondencia con los hechos.<sup>172</sup>

Este modelo epistemológico pictórico-mimético es etiquetado por Karl Popper como teoría epistémica del sentido común y la sintetiza de forma satírica de la siguiente manera: “la mayor parte de los mortales no tiene nada en sus falibles intelectos que no haya pasado ya por sus falibles sentidos”<sup>173</sup>. Continúa: “Esta teoría es muy simple. Si

---

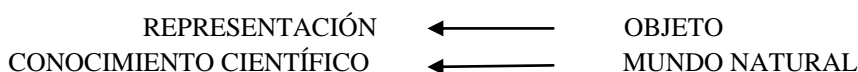
<sup>171</sup> Retomo el concepto de Barnes, 1994, p.50.

<sup>172</sup> Por ejemplo, Carnap en “*El carácter metodológico de los conceptos teóricos*” afirmaba que el lenguaje científico puede dividirse claramente en un lenguaje observacional (L<sub>O</sub>) y uno teórico (L<sub>T</sub>), y que dicha distinción no sólo es evidente, sino también usual y *útil*. Supone también que hay reglas de correspondencia que vinculan L<sub>O</sub> y L<sub>T</sub>. Ahora bien, una teoría se vuelve “real” o “empíricamente significativa” cuando se liga con reglas específicas de correspondencia “para guiar sus expectativas derivando predicciones de acontecimientos observables y futuros a partir de acontecimientos observados”. Al contrario Carnap no discute los criterios de significación para L<sub>O</sub>; además cree que hay un lenguaje observacional más primitivo (V<sub>O</sub>) que puede describir las propiedades observables de momentos o cosas, y que los términos observacionales (T<sub>O</sub>) siempre deben referir directamente a entidades observables. La legitimidad de una teoría dada en un L<sub>T</sub> depende entonces de que los enunciados en L<sub>O</sub> sean verificables. (Cf., Pérez Ransanz, Ana Rosa (comp.), 2005, pp.70-115.)

<sup>173</sup> Popper, 1967, p. 486.

cualquiera de nosotros desea conocer algo que aún desconoce sobre el mundo, no tiene más que abrir los ojos y mirar a su alrededor. Hemos de enderezar las orejas y prestar oídos a los ruidos, especialmente los que hacen otras personas. Los diversos sentidos son, pues, nuestras fuentes de conocimiento —las fuentes o los accesos a nuestra mente.»<sup>174</sup>

De lo anterior se produce el siguiente arquetipo epistémico-ontológico sobre la representación y el conocimiento, siguiendo con Woolgar<sup>175</sup>:



REPRESENTACIÓN	OBJETO
Imagen	Realidad
Conocimiento (Teoría ‘comprobada’)	Hechos
Lenguaje	Significado
Gestos	Significado o intención
Fotografía	Escena fotográfica
Lector de un voltímetro	Voltaje

Este modelo sostiene que las entidades del lado izquierdo tienen su origen en las entidades preexistentes del lado derecho. Bajo este modelo objetivista las representaciones se conciben como el “medio por el que generamos imágenes (informes, representaciones, reflejos) de un objeto situado ‘ahí afuera’”<sup>176</sup>.

Sintetizando lo anterior, la teoría de la *tabula rasa*, o modelo representacional-mimético, afirma la siguiente proposición (A1): *el conocimiento se representa y produce principalmente de la contemplación pasiva de objetos, mismos que son independientes ontológica y epistémicamente (categorías, conceptos o estructuras mentales) del sujeto.*

Ahora bien, lo que he pretendido a lo largo de esta tesis es mostrar que la observación de un objeto (como el caso de la anastomosis arterial basal) es un fenómeno mucho más enmarañado. Es evidente que hay demasiadas fuentes como la de Kuhn, Feyerabend,

<sup>174</sup> Popper, 1974, p. 65.

<sup>175</sup> Woolgar, 1988, p. 83.

<sup>176</sup> *Ídem.*

Bloor, Latour, Woolgar, Cetina, Popper, Neurath, Hanson, Hesse, etc., que aseveran 1) una “carga teórica en la observación”, 2) conocimiento no es un proceso pasivo, y 3) la observación y el conocimiento son procesos interdependientes, etc. Pero lo que pretendo no es hacer un inventario de opiniones sino únicamente *cuestionarlas*, junto al modelo pictórico-mimético, a través de la selección de un caso histórico como el círculo de Willis.

La anastomosis arterial basal como una estructura que cobró relevancia en el estudio anatómico hasta el siglo XVII, cuestiona justamente la proposición (A1), negando a) la neutralidad de la observación, b) la tesis de que las representaciones teóricas, visuales o de cualquier índole sean reflejos pasivos de una observación pura. Pero además, puede arrojar luz sobre los procesos o factores que guían para que un sujeto ‘observe’ algo que antes no estaba ante sus ojos y que pueda representarlo.

(Evidentemente el hecho de que esta estructura arterial sea un ejemplo de cómo la observación es un fenómeno condicionado –no sólo al objeto que se observa, sino a múltiples factores sociales, políticos, religiosos, académicos, etc.– constituye justamente una muestra en la medida en que yo la selecciono como tal, desde mi propia subjetividad y marco teórico. No es un caso *per se*. Los hechos por sí mismos quizá no tengan mucho que decir. La historia se narra siempre desde el punto de vista de alguien, y en ese sentido no puede ser neutral. Aunque lo anterior no implica que las narraciones no puedan ser objetivas, en algún sentido no absolutista, a través de un estudio bibliográfico).

En el caso de Vesalius, su concepción del cerebro o de lo que él ‘observó’ en este objeto, estaba condicionado al desarrollo y modificación de la disección, debido, como ya vimos, a varios factores como secularización, la legitimación de la práctica y su aplicabilidad etiológica. Además de que, por las cuestiones sanitarias, Vesalius se desarrolló en un ambiente donde la figura del médico y del cirujano era necesaria para el control de la propagación de la peste y la sífilis. El Estado tiene que intervenir en la institucionalización y normatización de la salud, por lo que nuestro personaje tenía todas las posibilidades materiales de ejercer su práctica, aunado a las técnicas pictóricas necesarias, como el naturalismo, para ofrecer representaciones ‘más realista’ del objeto que había descrito, y marcar con ello un cambio respecto a la tradición ventricular Medieval.

Ahora bien, a pesar de que el trabajo de Vesalius en el libro VII de la *Fábrica* se vuelve más preciso en la descripción morfológica de estructuras y en las imágenes, ni el

contacto directo con los cuerpos humanos, ni la importancia que Vesalius concedió a la observación como medio de garantizar un conocimiento seguro sobre el cerebro, bastó para que pudiera observar otras estructuras como es el círculo de Willis.

Para que esta estructura cobrara ‘valor’ y fuera observable y representable visualmente en el CA de Willis, tuvieron que pasar muchas cosas ajenas al contexto de Vesalius. Menciono algunas, que no necesariamente están contenidas en este trabajo por cuestión de espacio,<sup>177</sup> que pueden dar una idea de la multiplicidad de factores que intervienen:

- a) Vesalius no conocía el corte de Varolio que transformó la perspectiva sobre los límites del cerebro.
- b) Vesalius no cuenta con los mismos instrumentos para la práctica quirúrgica.
- c) El estudio animal no fungía como una forma de conocer las funciones de estructuras cerebrales del humano, como la corteza, el cerebelo, los ventrículos, hemisferios, etc. En Vesalius no hay aún zoología comparativa. Además de que ambos tienen concepciones diferentes sobre lo “animal”, y por ende acercamientos distintos hacia éstos.
- d) Vesalius y Willis se encuentran en contextos epidemiológicos distintos.
- e) Vesalius no practica disecciones en el caso de oclusión arterial ni apoplejía. En Vesalius no hay tampoco una anatomía patológica.
- f) No hay inyecciones de tinta que hagan ‘visibles’ las estructuras que participan en la circulación arterial basal.
- g) Los trabajos de Falopio, Casserio, Wepfer y Vesling son posteriores a Vesalius.
- h) La circulación de la sangre, que era relevante para afirmar la funcionalidad de la anastomosis, fue tema de estudio hasta el XVII, después de que la sangre se convirtiera en un órgano independiente con Van Helmont.
- i) Vesalius no conoce el mecanicismo de Gassendi y Descartes, que influyeron a Willis en su concepción de que el cuerpo es la suma de engranajes, y que éstos pueden ser separables y estudiados de forma independiente; lo cual es una condición para concederle solidez a las estructuras cerebrales.
- j) Vesalius no tenía que rivalizar y atacar la postura pineal-ventricular de Descartes, que le sirvió a Willis para afirmar la tesis de que funcionalidades específicas corresponden a estructuras específicas: la anastomosis tiene una

---

<sup>177</sup> Por cuestiones evidentemente de espacio, algunas de las condicionantes que a continuación se enlistan no son tratadas de forma exhaustiva y detallada en este trabajo, sólo son señaladas.

función concreta, llevar sangre a los hemisferios, por lo que no puede considerarse sólo como un hueco, tiene que ser una estructura sólida y útil.

- k) Vesalius no tenía el mismo contexto político-religiosos de Willis, el primero no tenía que ofrecer una metáfora político-social del cerebro para promover y ayudar a la Iglesia Anglicana, etc.

Sin duda estos son factores que condicionaron de forma necesaria, más no suficiente<sup>178</sup>, el trabajo de Willis. Y con todo lo anterior, quiero decir que la observación no es sólo abrir los ojos. Pero qué queremos decir con ‘observación’ o en qué sentido Vesalius, al ver el cerebro, *no vio* el círculo anastomótico arterial como sí lo hizo Willis.

Siguiendo con la multicitada metáfora de Hanson sobre la observación, en cierto sentido Vesalius y Willis pueden ver lo mismo, al igual que Tycho y Kepler cuando están frente al Sol: ambos frente a una colina perciben el mismo disco blanco, amarillento y brillante. Incluso si se les pidiera hacer un esquema del contenido de su campo visual dibujarían lo mismo. Pero para el primero, siguiendo con Aristóteles y Ptolomeo, la Tierra está fija y es el Sol el que se mueve, mientras para el segundo sucede lo contrario. Entonces la pregunta es si ven el mismo Sol, si ven la misma cosa al amanecer. En la misma línea la pregunta es ¿Vesalius y Willis ven lo mismo; es el cerebro el mismo objeto en ambos?

Vesalius en cierto sentido pudo haber visto esta unión de arterias, como un recién nacido percibe una mancha; pero en otro sentido Vesalius no ‘ve’ esta estructura. Siguiendo con Hanson, cuando observar significa saber qué se ha visto o cómo es el objeto, él no ha identificado a qué corresponde esa mancha, esa unión de arterias (como lo vimos en las imágenes de la *Fábrica* las circunvalaciones como las arterias se representan sin especificidad, como meras conglomeraciones. A diferencia de Tycho y Kepler, Vesalius y Willis no pueden representar visualmente lo mismo).

*Ver*, en su sentido significativo, es también *ver qué*, identificar la estructura, caracterizarla, saber su uso o función, etc. *Ver qué* implica saber *qué es* un objeto: para Tycho ver el amanecer es *ver que* el Sol comienza su viaje de un horizonte a otro, para Kepler es *ver que* nuestro horizonte se aparta del Sol, nuestra estrella fija. Para Vesalius

---

<sup>178</sup> Podríamos pensar también en los factores emocionales o psicológicos que lo motivaron a dedicarle mayor tiempo a su trabajo: “Su vida personal fue trágica: seis de sus ocho hijos murieron antes de llegar a la adolescencia, su primera mujer murió en 1670, y sus dos hermanos, menores que él, murieron antes. Su éxito profesional le ganó la animosidad y la envidia de muchos de sus colegas, debiendo sufrir acoso, hostilidades y continuos ataques”. <http://es.scribd.com/doc/18639307/Thomas-Willis-v09>

ver el cerebro es ver un recipiente y generador de espíritus animales (situado en los ventrículos), mientras para Willis es ver un complejo funcional ordenado jerárquicamente, donde cada estructura del cerebro, entre ellas la anastomosis arterial, desempeña un trabajo específico. “Visión y conocimiento son elementos indispensables del ver”<sup>179</sup>. En el mismo sentido Kuhn afirma:

*“Si dos personas están en el mismo sitio y miran en la misma dirección, a menos que incurramos en el solipsismo, hemos de concluir que reciben estímulos muy similares. (Si ambos pudieran poner sus ojos en el mismo lugar, los estímulos serían idénticos.) Pero las personas no ven estímulos... Por lo contrario, lo que tienen son sensaciones y no tenemos la menor obligación de suponer que nuestros dos observadores tengan las mismas sensaciones... Algunas de las pocas cosas que sabemos sobre el asunto es que algunos estímulos muy distintos pueden producir las mismas sensaciones, que el mismo estímulo puede producir sensaciones muy distintas y finalmente que la vía del estímulo a la sensación está en parte condicionada por la educación.”<sup>180</sup>*

“La observación es una amalgama de imágenes y lenguaje, de sensaciones visuales y de conocimiento”.<sup>181</sup> Pero habría que aclarar que este conocimiento no es meramente el formulado en un lenguaje proposicional explícito. Como afirma Michael Polanyi, una parte significativa de nuestros conocimientos es tácito, expresado no por el *qué es* un objeto, sino por el *cómo* hacemos o realizamos una actividad.

El conocimiento tácito, es caracterizado por Polanyi como un tipo de conocimiento válido enfocado a la solución de un problema<sup>182</sup>; en ese sentido, la idea platónica de la búsqueda por el conocimiento parece algo absurda, en tanto que uno sólo busca aquello que ya conoce en algún grado, debe saberse qué es lo que se indaga; uno tiene siempre expectativas del objeto. El conocimiento tácito es la parte central, en Polanyi, del conocimiento en general; en tanto que este último tiene la misma estructura que el primero: es un conocimiento focal integrativa de los datos particulares de un fenómeno determinado<sup>183</sup>. Parte de nuestro conocimiento se “especializa” o se precisa en inferencias explícitas, lo cual lo diferencia del conocimiento tácito. Éste último es un proceso activo no consciente (incluso, la plena consciencia de cómo es que se lleva a

---

<sup>179</sup> Hanson, N.H., 2005, pp. 226.

<sup>180</sup> Kuhn, 1962, p. 328.

<sup>181</sup> Ransanz, 2005, p. 22.

<sup>182</sup> Polanyi, M., 1996, p.13.

<sup>183</sup> Polanyi, M., 1962, p. 601.



cabo lo paraliza lingüísticamente; por ende, no puede ser aprehendido a través de una definición descriptiva, sino sólo ostensiva del objeto –la ejemplificación –).

Casos de conocimiento tácito son nuestras habilidades, el saber instrumental, el reconocimiento de un objeto (que implica la discriminación de patrones), cómo aprehendemos, cómo empleamos y le damos significado al lenguaje, etc. Otros de los ejemplos, que aquí nos interesa, es la percepción.

En qué consiste ver o percibir un objeto. Polanyi afirma que la visión es un acto de comprensión que involucra elementos del campo visual como órganos corporales. “La percepción visual aparece entonces como un ejemplo más de confiar en una amplia variedad de pistas, algunas en el interior, algunos fuera de nuestro cuerpo, para atender a su significado común, que en este caso se nos presenta en cuanto a la forma, color, tamaño, posición, y otras características visibles de un objeto.”<sup>184</sup>

En *Science, Faith & Society* Polanyi afirma que uno de los méritos de la psicología de la Gestalt<sup>185</sup> es haber hecho comprensible todo lo que representa la percepción de formas por un proceso de reorganización (integración) de las partes en un todo, además de vislumbrar cómo puede ser la experiencia de los científicos cuando observan algo.

“Tomemos, por ejemplo, un balón o un huevo: nosotros podemos ver su forma de un vistazo. Aún suponiendo que la observación de la impresión hecha en nuestros ojos es un agregado de puntos blancos que forman la superficie del huevo, nosotros hemos presenciado otras, lógicamente equivalentes, presentaciones de puntos dados por una presentación de lista de sus valores espaciales co-ordinados. Toma años de labor descubrir la forma inherente en este agregado de figuras –previendo que puedan éstas ser adivinadas del todo.”<sup>186</sup>

El reconocimiento de objetos, como el huevo, de un listado de valores de coordenadas de puntos es un fenómeno complejo, pero es el mismo proceso que siguen los científicos, afirma Polanyi, en el “descubrimiento” o en la percepción de “nuevos” objetos.

“Nosotros podemos decir que la capacidad de los científicos para adivinar la presencia de formas tomadas de la realidad difiere de nuestra capacidad de percepción ordinaria únicamente por el hecho de que la primera puede integrar formas presentes en términos que la percepción ordinaria no puede fácilmente manipular. La intuición (percepción) de

---

<sup>184</sup> Polanyi, 1996, p. 606.

<sup>185</sup> Sobre el modelo de la percepción gestáltica véase Ruzsits Jha, S., 2002, p. 53.

<sup>186</sup> Polanyi, 1946, p. 23.

los científicos puede integrar datos generalmente dispersos, camuflajear diversas conexiones irrelevantes y buscan datos por experimentos, guiados por un débil conocimiento de las posibilidades que tienen enfrente. Esta percepción puede ser errores, tal como la forma de un cuerpo camuflajeadado puede ser erróneamente percibido en la vida diaria”<sup>187</sup>.

Así pues la percepción ordinaria y la científica, son dos tipos de observación que se distinguen sólo por el grado o el rango, aunque el proceso es el mismo. Ambos implican conocimiento tácito, y son el producto, como he mencionado no sólo de los procesos mentales del sujeto (la localización e identificación de puntos en un espacio, los procesos neuronales corticales), sino también de su entorno.

La observación en ambos casos es también significativa. La observación es un acto consciente en la medida en que se vincula al lenguaje, ver algo es poder decir qué se ha visto; o al menos poder aplicar un término de forma ostensiva (señalar el objeto al que corresponde la palabra), implicando con esto que se conoce el significado y el sentido del vocablo. Ver también implica que se ha tomado una elección respecto a qué tipo de impresiones de sensación son relevantes o no: “La verdad de un hecho en la vida cotidiana depende de la aceptación de la interpretación de los eventos... Los científicos en su búsqueda incesante toman decisiones sobre lo que debe tomarse como una impresión de los sentidos significativa de un nuevo hecho... o también negarla como no teniendo significatividad alguna. Estas decisiones son guiadas por las premisas de la ciencia y más particularmente por las conjeturas actuales de su tiempo, y, en último término por el juicio personal.”<sup>188</sup>

La razón de que, para Polanyi, un fisiólogo no ve el objeto al observar los procesos visuales en la corteza, se debe a que éste sólo asiste a los procesos neuronales en sí mismos<sup>189</sup>, no concibe la observación como un proceso integrativa donde se mezcla el conocimiento inconsciente y el consciente.

Ya para terminar, como mencioné anteriormente en este apartado, el objetivo de tesis era mostrar cómo es que se volvía observable un objeto, como la anastomosis arterial, y con ello analizar cuál es la naturaleza de la observación. Cuestionando los modelos

---

<sup>187</sup> *Idem.*

<sup>188</sup> *Ibid.*, p. 56.

<sup>189</sup> Polanyi, 1996, p. 608.

representacionales pictóricos, a la par que las posturas que aseveraban una teoriedad en la observación.

Lo que puedo concluir a partir del estudio histórico de los trabajos de Vesalius y Willis, es que la observación involucra al objeto que se observa pero no se reduce a él, es más que un proceso fisiológico-neuronal. El objeto *per se* o la observación pura, como afirmaba Kant, son incognoscibles. Lo que vemos y sabemos es una *construcción* del sujeto, como el sujeto mismo lo es también a partir de su contexto y entorno.

Cuando se afirma desde el título que se “construye” el cerebro en el transcurso de Vesalius a Willis, entiendo esta construcción desde un sistema de dinámica de prácticas. Las prácticas se conciben, siguiendo con la descripción de Olivé<sup>190</sup>, como un entramado compuesto de varios elementos:

A) Un conjunto de *agentes* con capacidades y propósitos comunes. Una práctica siempre incluye un colectivo de agentes que coordinadamente interactúan entre sí y con el medio. Por tanto, en las prácticas de los agentes siempre se proponen tareas colectivas y coordinadas. Se trata por ejemplo de grupos de médicos o grupos de investigadores. En el caso de Willis y Vesalius ambos son agentes dentro de una comunidad de anatomistas.

B) Un *medio* del cual forman parte la práctica y en donde los agentes interactúan con otros objetos y agentes. El medio incluye la sociedad en la cual los agentes realizan sus actividades así como la naturaleza que puede verse afectada por las prácticas mismas. Aquí se entiende el contexto social, médico, político, religiosos, anatómico, etc., de Vesalius y Willis.

C) Un conjunto de *objetos* (incluidos otros seres vivos) que forman también parte del medio. Sujetos de investigación, pacientes, vacunas, animales, instrumentos, etcétera. En nuestro caso particular la anastomosis arterial basal cerebral. Pero también objetos quirúrgicos, inyecciones de tinta, animales, pacientes, etc.

D) Un conjunto de *acciones* (potenciales y realizadas de hecho) que constituyen una estructura. Las acciones involucran intenciones, propósitos, fines, proyectos, tareas, representaciones, creencia, valores, norma, reglas, juicios de valor y emociones. De este conjunto. Estas acciones no necesariamente son conscientes, como Polanyi afirma, la mayoría de nuestro conocimiento es tácito.

---

<sup>190</sup> Olivé, 2007, p. 93.

Así pues, una práctica está “constituida por un conjunto de seres humanos quienes a su vez dan lugar a un complejo de acciones orientadas por representaciones —que van desde modelos y creencias hasta complejas teorías científicas— y que tienen una estructura axiológica, es decir, normativo-valorativa.”<sup>191</sup>

Retomo esta concepción de las prácticas como tejido dinámico para entender la construcción porque permite mostrar cómo se cimientan mutuamente cada elemento y cómo cada uno es una condición necesaria para su identificación: “Tanto el representado como el representante dependen de los agentes que los producen. Pero la identidad de los agentes depende tanto del mundo en el que viven (hechos, procesos, objetos: lo representado) como de los representantes que ellos producen (teorías, modelos, mitos, creencias religiosas, obras de arte). También lo representado depende de los representantes, de los marcos conceptuales en donde se insertan y donde mantiene relaciones conceptuales así como de las acciones de los agentes que participan en las representaciones correspondientes... Finalmente, los representantes son producidos y, por consiguiente dependen de los agentes, pero también reciben restricciones del medio, o sea, de lo representado.”<sup>192</sup>

La *construcción* desde este modelo de red, es el resultado de la interacción de los sujetos con los objetos en un contexto determinado. El constructivismo que se afirma no es destructivo, radical o solipsista; no es el producto exclusivo del sujeto. Como afirma Cetina, la selectividad es contextual, es decir, semejante al modelo de adaptación evolucionista, la aceptación de una teoría se somete a presiones contextuales o a su nicho biológico (como el laboratorio, por ejemplo).<sup>193</sup> Además de que en este nicho también hay otros sujetos con los que interactúa, cada uno con su respectivo marco de valores e intereses.

A su vez, los *hechos* se entienden en su sentido originario: “La etimología de la palabra ‘hecho’ nos habla de algo que ha sido forjado, de acuerdo con su raíz en el latín *facere*, hacer” (cf., *Ibíd.*, p. 51). Los hechos dejan de ser lo dado sino lo “construido con dificultad”. El cerebro de Vesalius y Willis es un objeto diferente. Y las *representaciones* (incluyendo como hemos dicho, teorías, modelos, diagramas, imágenes, etc.) no son neutrales, pasivas o acumulativas; no se conciben como reproducciones simbólicas o en miniatura de cómo es la realidad. Si ha habido una

---

<sup>191</sup> *Idem.*

<sup>192</sup> Olivé, 2007, pp.146-147.

<sup>193</sup> Cf., Cetina, 1981, p. 71.

modificación morfológica en las representaciones pictóricas del cerebro en Vesalius y Willis es porque los sujetos, en términos kuhnianos, viven en mundos distintos, tienen prácticas distintas

Con lo dicho anteriormente quiero recalcar que no estoy afirmando que los objetos, sucesos o fenómenos que acontecen puedan reducirse a meras invenciones, ideas o conceptos azarosos que emanan de la psique de un sujeto o de un grupo de ellos. No quiero decir tampoco que su existencia como tal se determina por el sujeto. En un sentido kantiano, lo único que puedo afirmar es que lo que sea el objeto o su existencia *per se* nos es desconocido. Es imposible hablar de cómo o qué es un objeto independientemente del sujeto que lo percibe.

Si bien creo que el mundo no puede reducirse a ser una mera ficción, tampoco creo que podamos tener un conocimiento puro y directo del objeto. Lo que sugiero aquí es un punto medio, donde el término constructivismo no se entienda como sinónimo de creacionismo, sino como una relación simbiótica entre el sujeto y el objeto. Y con lo anterior trato de ofrecer mi propia postura ante el problema realismo *versus* constructivismo. Sosteniendo aquí un constructivismo sólo del tipo ya descrito.

Especificado ya el uso de los términos, concluimos en este trabajo que el objeto (la anastomosis), los sujetos (en este caso Vesalius y Willis) y el vínculo entre ambas (la observación) se construyen al unísono. Ver es evidente un fenómeno fisiológico, pero es primordialmente uno cognitivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ackerknecht, Erwin. H., (1982), *A Short History of Medicine*, Johns Hopkins University Press, Nueva York.
- Adams, Edward, (1903), “Founders of Modern Medicine. Thomas Willis”, en *Medical Library and Historical Journal*, Enero, pp. 265-270.
- Alpers, Svetlana, (1987a), *El arte de describir. El arte holandés en el siglo XVII*, Herman Blume, Madrid.
- \_\_\_\_\_, (1987b), “The Mapping Impulse in Dutch Art”, *Art and Cartography*, David Woodward (ed.), University Chicago Press, Chicago, pp. 51-96.
- Anderson, William, (1895), “A Discussion On Art In Its Relation To Anatomy”, en *The British Medical Journal*, Agosto 10, Vol. 2, N° 1806, pp. 349-358.
- Azizi, Mohammad-Hosseini, Touraj Nayernouri y Farzaneh Azizi (2008), “A Brief History of the Discovery of the Circulation Blood in the Human Body”, en *Arch Iranian Med*, Vol. 11, N° 3, pp. 345-350.
- Bagwell, Charles, (2005), “Respectful Image: Revenge of the Barber surgeon”, en *Annals of Surgery*, Junio, Vol. 241, N° 6, pp. 872-878.
- Balderas Vega, Gonzalo, (2009), *La reforma y la contrarreforma*, Universidad Iberoamericana, México.
- Ballesteros, Manuel y Juan Luis Alborg, (1970), *Historia Universal*, Vol. 2, Gredos, Madrid.
- Barcia Goyanes, J., (1994), *El mito de Vesalius*, Real Academia de Medicina de la comunidad de Valencia, Valencia.
- Barnes, Barry, (1994), “El problema del conocimiento”; en Olivé, L., (comp.), *La explicación social del conocimiento*, UNAM, México.

- Barnett, Henry J.M.M, (2008), “Reflections on the Carotid Artery: 438 BC to 2009 AD”, *The Karolinska Award Lecture in Stroke Reserch*. Recurso en línea [<http://stroke.ahajournals.org/content/40/9/3143.long>].
- Bagwell, Charles E., (2005), “Respectful Image. Revenge of the Barber Surgeon”, en *Annals of Surgery*, Junio, Vol. 241, N° 6, pp. 872- 878.
- Beard, John, (2008), “Fabrica”, en *The British Medical Journal*, Enero 26, Vol. 336, N° 7637, pp. 220-221.
- Bennett, Jim, (2008), “The Mechanical Arts”, *The Cambridge History of Science*, Katharine Park y Lorraine Daston (eds.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 3, pp. 673-695.
- Bennett, M.R., (2008), “Neurociencia y filosofía”, en *La naturaleza de la conciencia. Cerebro, mente y lenguaje*, Roc Filella (comp. y trad.), Paidós transiciones, Barcelona, pp. 69- 92.
- Bennett, M.R. y P.M.S. Hacker, (2003), *Philosophical Foundations of Neuroscience*, Blackwell Publishing, Oxford.
- \_\_\_\_\_, (2008a), “Fragmentos de *Philosophical Foundation of Neuroscience*”, en *La naturaleza de la conciencia. Cerebro, mente y lenguaje*, Roc Filella (comp. y trad.), Paidós transiciones, Barcelona, pp. 15-68.
- \_\_\_\_\_, (2008b), *History of Cognitive Neuroscience*, Willey-Blackwell, Reino Unido.
- Bennett, M.R (et.al.), (2007), *Neuroscience & Philosophy. Brain, Mind & Language*, Daniel Robienson (introducción y conclusión), Columbia University Press, USA.
- Bertolini Meli, Dominico, (2008), “Mechanics”, *The Cambridge History of Science*, Katherine Park y Lorraine Daston (eds.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 3, pp. 634-672.
- Bloor, David, (1976), *Knowledge and Social Imagery*, Collier Macmillan, Londres.

- Britton, D., Piers, (2006), "Humoral exemplars: Type and Temperament in Cinquecento Painting", en *Visualizing Medieval Medicine and Natural History, 1200-1550*, Jean A. Givens (et.al.), Ashgate Publishing Limited, Londres, pp. 177-204.
- Broman, T, (2008), "The Medical Sciences", *The History of Science*, Roy Porter (ed.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 4, pp. 463-484.
- Bylebelyl, Jerome y Walter Pagel, (1971), "The Chequered Career of Galen's Doctrine on the Pulmonary Veins", en *Medical History*, Julio, Vol.15, N° 3, pp. 211-229.
- Bynum,William, (1973), "The Anatomical Method, Natural Theology, and the Functions of the Brain", en *Isis*, Diciembre, Vol. 64, N° 4, pp. 444-468.
- Carlino, A., (1994), *Books of the Body. Anatomical Ritual and Renaissance Learning*, Universidad de Chicago, Chicago.
- Carlino, A. y Alexandre Wenger, (2007), *Littérature et médecine. Approches et perspectives (XVI- XIX siècles)*, Droz, Génova.
- Carrier, David, (1987), "Naturalism and Allegory in Flemish Painting", en *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, Blackwell Publishing y The American Society for Aesthetics, Vol. 45, N° 3, pp. 237-249.
- Cazelles, Brigitte, (1994), "Bodies on Stage and the Production of Meaning", *Corps Mystique, Corps Sacré": textual transfigurations of The Body from the Middle Ages to the Seventeenth Century*, Françoise Jaouën y Benjamin Semplen (ed.), Yale University Press, pp. 56-74.
- Clarke, E. y Kenneth Dewhurst, (1996), *History of Brain function. Imaging the Brain from Antiquity to the Present*, Norman Publishing, San Francisco.
- Clarke, Edwin y C.D.O'Malley, (1996), *Human Brain and Spinal Cord. An Historical Study Illustrated by Writings from Antiquity to the Twenty Century*, Norman Published, California.
- Clendening, Logan (comp.), (1942), *Source Book of Medical History*, General Publishig Company, Canada.



- Cole, F.J., (1947), "Review: Vesalius", en *The British Medical Journal*, Noviembre 8, Vol. 2, N° 4531, p. 734.
- Cook, Harold, "Medicine", (2008), *The Cambridge History of Science*, Katherine Park y Lorraine Daston (eds.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 3, pp. 407-434.
- Crawford, Hugh, (1996), "Imaging the Human Body: Quasi Objects, Quasi Texts, and the Theater of Proof", Modern Language Association, en *PMLA*, Enero, Vol. 111, N° 1, Special Topic: The Status of Evidence, pp. 66-79.
- Cushing, Harvey, (1944), "Bio-Bibliography of Andreas Vesalius", en *The British Medical Journal*, Septiembre, Vol. 2, N°. 4368, pp. 407-409.
- De Renzi, Silvia, (2004), "The Sick and Their Healers", en *The Healing Arts. Health, Disease and Society in Europe 1500-1800*, Elmer, Peter (ed.), The Open University, Nueva York, pp. 27-57.
- Descartes, (1974), *Oeuvres de Descartes*, Charles Adam y Paul Tannery (eds.), 2ª ed., Vol. 11, París.
- \_\_\_\_\_, (1990), *El tratado del hombre*, Gullermo Quintas (trad.), Alianza, México.
- \_\_\_\_\_, (2005), *Las pasiones del alma*, Agustín Izquierdo (prol.), Edaf, Madrid.
- \_\_\_\_\_, (1992), "Letter from the Author," in *Principles of Philosophy*, Valentine Rodger Miller y Reese P. Miller (trads.), Dordrecht: Kluwer Academic.
- Dewhurst, K., (1963), "An Oxford Medical Quartet: Sydenham, Willis, Locke, And Lower", en *The British Medical Journal*, Octubre 5, Vol. 2, N° 5361, pp. 857-860.
- \_\_\_\_\_, (1972), "Some Letters of Dr. Thomas Willis (1621-1675), en *Medical History*, Enero, Vol. 16, N° 1, pp. 63-76.
- \_\_\_\_\_, (1980), *Thomas Willis's Oxford Lectures*, Stanford Publications, Oxford.

- Dobson, M., (1997), “Epidemics and the Geography of Disease”, en *Western Medicine. An Ilustred History*, Oxford University Press, Nueva York.
- Durkheim, (1968), *Las formas elementales de la vida religiosa*, Schapire, Buenos Aires.
- E.A.U., (1945), “Calcar, Wesel, And Vesalius”, en *The British Medical Journal*, Marzo 17, Vol. 1, N° 4393, pp. 381-382.
- Elkins, James, (1992), “Renaissance Perspectives”, University of Pennsylvania, en *Journal of the History of Ideas* , Abril-Junio, Vol. 53, N° 2, pp. 209-230.
- Elmer, Peter y Peter Grell, (2004), *The Healing Arts. Health, Disease and Society in Europe 1500-1800*, The One University, Nueva York.
- Feindel, William, (1962a), “Restoration Of Memorial To Dr. Thomas Willis (1621-75)”, en *The British Medical Journal*, Febrero 24, Vol. 1, N° 5277, pp. 552-553.
- \_\_\_\_\_, (1962b), “Thomas Willis. The Founder of Neurology”, en *The British Medical Journal*, Agosto 11, Vol. 87, pp. 289-296.
- \_\_\_\_\_, (1995), “Mind, Consciousness and the Neurosurgeon”, en *Philosophy of the Neurological Surgery, Neurological Topics*, AANS, Illinois.
- Ferrary, Giovanna, (1987), “Public Anatomy Lessons and the Carnival: The Anatomy Theatre of Bologna”, en *Past & Present* , Oxford University Press y The Past and Present Society, Noviembre, N° 117, pp. 50-106.
- Finger, Stanley, (1994), *Origins of Neuroscience. A History of the Explorations into Brain Functions*, Oxford University Press, Nueva York.
- \_\_\_\_\_, (2005), *Behind the Brain. A History of the Pioneers and Their Discoveries*, Oxford University Press, Nueva York.
- Finger, Stanley y Marco Piccolino, (2011), *The Shocking History of Electricity Fishes*, Oxford University Press, Nueva York.
- Fiore, Nicole, (2006), *Cognitive Neuroscience*, Armand Colin Publisher, París.

- Frampton, Michel, (2008), *Voluntary Animal Motion From Greek Antiquity to the Latin Middle Age, 400 b.C- a.C 1300*, A Dissertation Submitted to the Faculty of the Division of the Humanities in Candidacy for the Degree of the Doctor of Philosophy, Committee on Conceptual and Historical Studies of Science, The University of Chicago, Chicago.
- Frank, Robert, (1990), "Thomas Willis and his Circle: Brain and Mind in Seventeenth-Century Medicine", en *The Languages of Psyche. Mind and Body in Enlightenment Thought*, George Sebastian Rousseau (comp.), University California Press, California.
- Fraser, C, (2008), "Mathematics", *The Cambridge History of Science*, Roy Porter (ed.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 4, p. 305-327.
- Freeland, Guy y Anthony Coronas, (2000), *1543 and All That. Image and Word, Chance and Continuity in the Proto-Scientific Revolution*, Kluwer, Londres.
- Fresquet Febrer, José L., (2005) "Thomas Willis (1621-1675)", en *Historia de la medicina*, Febrero. Recurso en línea [<http://www.historiadelamedicina.org/willis.htm>].
- Galeno, (1991), *Method of Healing*, Friedolf Kudlein y Richard J. Durling (trads.), Brill, Leiden.
- \_\_\_\_\_, (2002), *Procedimientos anatómicos*, Mercedes López Salvá (trad.), Gredos, Madrid.
- \_\_\_\_\_, (s.a.), *On the Natural Faculties*, Arthur John Broks (trad.), Kessinger Publisher. Recurso en línea [<http://www.esp.org/books/galen/natural-faculties/html/contents/galen-natural-book1.html>].
- Galileo, G., (2010), *Diálogo sobre los dos sistemas del mundo*, Maxter, Madrid.
- García Ballester, L., (1972), *Galeno*, Guadarrama, Madrid.
- Geyer-Kordesch, Johanna, (1981), "Fevers and other Fundamentals: Dutch and German Medical Explanations c. 1680 to 1730", en *Medical History*, N°1. pp. 99-120.

- Giordano, Magda, (2011) “Cerebro y mente en el siglo XXI”, en *Revista Digital Universitaria*, Marzo 1, Volumen 12, Número 3, pp. 1-11.
- Givens, Jean A., Karen M. Reeds y Alain Touwaide (eds.), (2006), *Visualizing Medieval Medicine and Natural History, 1200-1550*, Ashgate Publishing Limited, Londres.
- Glick, Thomas, Steven J. Livesey y Faith Wallis (eds.), (2005), *Medieval Science, Technology and Medicine. An Encyclopedia*, Routledge Taylor y Francis Group, Nueva York.
- Golinski, J, (1998.), *Making Natural Knowledge*, Cambridge University Press, Nueva York.
- González Hernández, Jorge, (s.a.), “Historia del desarrollo del mapa de la mente”, en *Ars Médica*, Revista de Estudios médico Humanísticos, Vol. 14, N° 14.
- González Recio, José Luis, “La paradoja Harvey-Descartes y el proyecto de una biología geométrica”. Recurso en línea [<http://www.gonzlezrecio.com/bionomos/textos/Publicaciones/JLGRrecio/Capitulos/cap2.pdf>].
- Grell, Ole Peter, (2004a), “Medicine and Religion in the Sixteenth-Century Europe”, en *The Healing Arts. Health, Disease and Society in Europe 1500-1800*, Elmer, Peter (ed.), The Open University, Nueva York, pp. 84-105.
- \_\_\_\_\_, (2004b), “Chemical Medicine and the Challenge to Galenism: The Legacy of Paracelsus. 1560-1700”, en *The Healing Arts. Health, Disease and Society in Europe 1500-1800*, Elmer, Peter (ed.), The Open University, Nueva York, pp. 108-135.
- \_\_\_\_\_, (2011), *Brethren in Christ: A Calvinist Network in Reformation Europe*, Cambridge University Press, Nueva York.

- Grell, Peter y Andrew Cunningham (eds.), (1993), *Medicine and the Reformation*, Routledge, Londres.
- Grell, Peter y Bridget Heal, (2008), *The Impact of the European Reformation. Princes, clergy an people*, Ashgate Publishing Limited, Inglaterra.
- Gross, Charles G., (1998), *Brain Vision Memory. Tales in the History of the Neuroscience*, MIT, USA.
- Guthrie, Douglas, (1946), *A History of Medicine*, J.B.L. Pincott Company, Londres y Edimburgo.
- \_\_\_\_\_,(1953), “Vesalius on the Human Brain”, en *The British Medical Journal*, Febrero 21, Vol. 1, N° 4807, pp. 449.
- Harley, David, (1993), “Spiritual Physic, Providence and English Medicine, 1560-1640”, en *Medicine and the Reformation*, Grell, Peter y Andrew Cunningham (ed.), Routledge, Londres, pp.101-117.
- Higgs Strickland, Debra Saracens, (2003), *Demons, & Jews, Making Monster in the Medieval Art*, Princeton University Press, Nueva Jersey.
- Home, W., (2008), “Mechanical and Experimental Physics”, en *The Cambridge History of Science*, Roy Porter (ed.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 4, pp. 354-375.
- Hornblower, Simon y Tony Spawforth, (2000), *Who's Who in the Classical World*, Oxford University Press, USA.
- Hunter, William, (1981), *Science and Society in Restoration England*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Ingram, (1998), *Allan, Patterns of Madness in the Eighteen Century*, Liverpool University Press, Liverpool.
- Ivins, William M., (1936), “The Woodcuts to Vesalius”, en *The Metropolitan Museum Art Bulletin*, Julio, Vol. 31, N° 7, pp. 139-142.

- \_\_\_\_\_, (1948), "A Neglected Aspect of Early Print-Making", en *The Metropolitan Museum of Art Bulletin*, Octubre, New Series, Vol. 7, N° 2 pp. 51-59.
- Joffe, Stephen N., (2009), "A Census of the Edition of 1555 of Andreas Vesalius 'De Humani Corporis Fabrica'", en *International Archives of Medicine*, Septiembre 8, pp. 2-26.
- Kappers, J.A. y P. Pévet (eds.), (1979), *The pineal gland of vertebrates including man*, Elsevier/North Holland, Amsterdam.
- Kelly, Kate, (2010), *The Scientific Revolutions and Medicine, 1450-1700*, Infobase Publishing, Nueva York.
- Kemp, M., (1990), *The Science of Art. Optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*, Yale University Press, Londres.
- \_\_\_\_\_, (1996), *La ciencia del arte*, Akal, Madrid.
- \_\_\_\_\_, (2000), *Visualizations. The Nature Book of Art and Science*, University of California Press, California.
- Kempton, M. y Marina Wallace, (2001), *Spectacular Bodies*, University of California Press, California.
- Kilner, S.D., (1943), "Vesalius and the Gray Anatomie", en *The British Medical Journal*, Julio, Vol. 2, N° 4305, p. 56.
- Klestinec, Cynthia, (2006), "Practical Experience in Anatomy", en *The Body as Object and Instrument of Knowledge. Embodied Empiricism in Early Modern Science*, Wolfe, Charles y Ofer Gal (eds.), Springer, Nueva York, pp. 33-58.
- Knorr-Cetina, (1981), *La fabricación del conocimiento*, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, primera edición en 2005.
- Kocher, Paul, (1964), "Review. C.D. O'Malley. *Andreas Vesalius of Brussels*", en *Renaissance News*, Vol. 17, N° 4, pp. 343-345.

- Kroll, Richard, Perez Zagorin y Richard Ashcraft (eds.), (1992), *Philosophy, Science and Religion in England 1640-1700*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Kuhn, T., (1971), *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, México.
- \_\_\_\_\_, (1982), *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, FCE, México.
- \_\_\_\_\_, (2002), *El Camino desde la estructura: ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*, Antonio Beltrán y José Romo (trads.), Paidós, México. Tomado del original *The road since structure: philosophical essays, 1970-1993, with an autobiographical interview*.
- Kusukawa, Sachiko, (1993), “*Aspectio Divinorum opuerum. Melanchton and Astrology for Lutheran Medics*”, en *Medicine and the Reformation*, Grell, Peter y Andrew Cunningham (eds.), Routledge, Londres, pp. 33-56.
- \_\_\_\_\_, (2003), “Use of Philosophy in Reformations Thought: Melanchthon, Schegk and Crellius”, en *The Medieval Heritage in Early Modern Metaphysics and Modal Theory, 1400-1700*, Friedman, Rusell y Lauge O. Nielsen (eds.), Kluwer Academy Publisher, Massachusetts, pp. 143-164.
- \_\_\_\_\_, (2004a), “Medicine in Western Europe in 1500”, en *The Healing Arts. Health, Disease and Society in Europe 1500-1800*, Elmer, Peter (ed.), The Open University, Nueva York, pp. 1-26.
- \_\_\_\_\_, (2004b), “The Medical Renaissance of the Sixteenth Century: Vesalius, Medical Humanism and Bloodletting”, en *The Healing Arts. Health, Disease and Society in Europe 1500-1800*, Elmer, Peter (ed.), The Open University, Nueva York, pp. 58-83.
- \_\_\_\_\_, (2006), “The Use of pictures in the Formation of Learned Knowledge: The Case of Leonhard Fuchs and Andreas Vesalius”, en *Transmitting Knowledge. Word, Images and Instruments in Early Modern Europe*, ed. Kusukawa, Sachiko e Ian Maclean, Oxford University Press, Nueva York.

- Landers, Matthew Scott, (2002), *The Anatomy of Anatomie: Dissection in the Organization of Knowledge in British Literature, 1500-1800*, University of Dallas, D.A.
- Latour, B. y Woolgar, (1979), *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Sage, Londres.
- Leibowitz, Joshua, (1965), “Plotting the Anatomical Watershed”, en *Isis*, The University of Chicago Press y The History of Science Society, Vol. 56, N° 3, pp. 362-365.
- Lycurgus M. Davey, (1975), “Review. An illustrated history of brain function”, en *Academy Medical*, Febrero, Vol. 51, N° 2, pp. 351–359.
- Longrigg, James, (1997), “Medicine in the classical World”, en *Western Medicine. An Ilustred History*, Oxford University Press, NuevaYork.
- Loudon, Irvine (comp.), (1997), *Western Medicine. An Ilustred History*, Oxford University Press, Nueva York.
- López Piñero, J.M., (1969), *Medicina, Historia y Sociedad*, Ariel, Barcelona.
- López Piñero, J.M. y José Pardo Tomás, (1996), *La influencia de Francisco Hernández (1515-1587) en la constitución de la botánica y la materia médica modernas*, Cuadernos Valencianos de historia de la medicina y de la ciencia, Núm. LI, serie A (monografías), Instituto de estudios documentales e históricos sobre la ciencia de la Universidad de Valencia, Valencia.
- López Muñoz, Francisco, Cecilio Alamo y Pilar García García (2010), “La neurofisiología cartesiana: entre los spiritus animalis y el conarium”, en *Archivos de Neurociencia*, Vol. 15, N° 3, pp. 179-193.
- MacNalty, Arthur, (1964), “Founder of Modern Anatomy”, en *The British Medical Journal*, Septiembre 12, Vol. 2, N° 5410, pp. 682-683.



- McClure, Iain, (2004), “Review, Soul Made Flesh: Thomas Willis, the English Civil War and the Mapping of the Mind”, en *The British Medical Journal*, Noviembre 6, Vol. 329, p. 1108.
- Mannheim, (1973), *Ideología y utopía*, Aguilar, Madrid.
- Martensen, R.L., (2004), *The Brain Takes Shape*, Oxford University Press, Nueva York.
- Martínez Enríquez, R., (2007), “Leonardo: mecánica e imágenes acuáticas”, en *Fuerzas y dinámicas: de la metafísica a la física*, Laura Benítez, José A. Robles y Alejandra Velázquez (coords.), FES-Acatlán, UNAM, México.
- MCVaugh, M., (1997), *Medicine in the Latin Middle Ages, en Western Medicine. An Ilustred History*, Oxford University Press, Nueva York.
- Merton, (1977), *Sociología de la ciencia*, Alianza, Madrid.
- Meyer, A. y Raymond Hierons, (1962a), “Observations on the History of the `Circle of Willis””, en *Medical History*, Abril, Vol. 6, N° 2, pp. 119–130.
- \_\_\_\_\_, (1962b), “Some Priority Questions arising from Thomas Willis' Work on the Brain”, en *Medical History*, Abril, Vol. 55, N° 4, pp. 287–292.
- \_\_\_\_\_, (1965a), “On Thomas Willis's Concepts of Neurophysiology [Part 1]”, en *Medical History*, Enero, Vol. 9, N° 1, pp. 1–15.
- \_\_\_\_\_, (1965b), “On Thomas Willis's Concepts of Neurophysiology [Part 2]”, en *Medical History*, Abril, Vol. 9, N° 2, pp. 142–155.
- Montagu, M.F.A., (1955), “Vesalius and the Galenists”, en *Scientific Monthly American Association for the Advancement of Science*, Abril 1, Vol. 80, N° 4, pp. 230-239.
- Mulkay, Michael, (1979), *Science and the Sociology of Knowledge*, Allen, Londres.
- Munck, Thomas, (1990), *La Europa del siglo XVII. 1598-1700*, Akal, Madrid.

- Murray Jones, Peter, (2006), "Image, Word, and Medicine in the Middle Ages", en *Visualizing Medieval Medicine and Natural History, 1200-1550*, Jean A. Givens (et.al.), Ashgate Publishing Limited, Inglaterra, pp. 1-25.
- Newman, Paul, (2008), *Daily Life in the Middle Ages*, McFarland y Company Inc., Carolina del Norte.
- Newman, William, (2008), "From Alchemy to 'Chemistry'", *The Cambridge History of Science*, Katherine Park y Lorraine Daston (eds.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 3, pp.497-517.
- Niekrasz, Carmen y Claudia Swan, (2008), "Art", *The Cambridge History of Science*, Katherine Park y Lorraine Daston (eds.), Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 3, pp. 773-792.
- Nutton, Vivian, (1984), "From Galen to Alexander, Aspects of Medicine and Medical Practice in Late Antiquity", en *Dumbarton Oaks Paper*, Symposium on Bizantine Medicine, Vol. 38, pp. 1-14.
- \_\_\_\_\_, (2007), "Basle, Printing and the Early Intellectual World", en *Medical History*, Abril 1, Vol. 51, N° 2, pp. 246-249.
- O'Connor, James P.B., (2003), "Thomas Willis and the background to *Cerebri Anatome*", en *Journal of the Royal Society of Medicine*, Marzo, Vol. 96, pp. 139-143.
- O'Malley, Charles D., (1950), "Review. The *Epitome* of Andreas Vesalius", en *Isis*, The University of Chicago Press y The History of Science Society, Julio, Vol. 41, N° 2, pp. 210-212.
- \_\_\_\_\_, (1960), "Review. *Andreas Vesalius' First Public Anatomy at Bologna, 1540*", en *Isis*, The University of Chicago Press y The History of Science Society, Diciembre, Vol. 51, N° 4, pp. 602-603.
- \_\_\_\_\_, (1966), "Review. Andreas Vesalius. Prefazione alla *Fabrica* e lettera a G. Oporino (Testo e versione)", en *Isis*, The University of Chicago Press y The History of Science Society, Vol. 57, N° 1, pp. 134-135.

- Park, Katherine, (1994), “The Criminal and the Sainly Body: Autopsy and Dissection in Renaissance Italy”, en *The University of Chicago Press y Renaissance Society of America*, en *Renaissance Quarterly*, Vol. 47, N° 1, pp. 1-33.
- Park, Katharine y Lorraine Daston (eds.), (2008), *The Cambridge History of Science*, Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 3.
- Polanyi, M., (1962), “Tacit Knowing: It’s Bearing on Some Problems of Philosophy”, *Reviews of Modern Physics*, Vol. 34, N° 4, Octubre, pp. 601-616.
- \_\_\_\_\_, (1996), *The Tacit Dimension*, The University Chicago Press, Londres.
- Popper, (1967), *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*, Paidós, Barcelona.
- \_\_\_\_\_, (1974), *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*, Carlos Solís (trad.), Tecnos, Madrid.
- Preul, Mark C., (1997), “A History of Neuroscience from Galen to Gall”, en *A History of Neurosurgery. In Its Scientific and Professional Context*, Samuel H. Greenblatt (ed.), American Association of Neorological Surgeons, Illinois.
- Reynoldson, Fiona, (2002), *Medicine through Time*, Heinemann Secondary History Project, Oxford.
- Rojas, J.A., (1991), *El visionario de la anatomía, Andreas Vesalius*, CNDA-Pangea, México.
- Ruzsits Jha, S., (2002.), *Reconsidering Michael Polanyi’s Philosophy*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- Saunders, C.M., (1953), “Review”, en *Isis*, The University Chicago Press y The History of Science Society, Septiembre, Vol. 44, N° 3, pp. 281-283.
- Saunders, C.M. y Charles D.O’Malley, (1950), *The Illustrations of the Works of Andreas Vesalius of Brussels*, The World Publishing Company, Canada.

- Santony-Rugiu, Paolo y Philip J. Sykes, (2007), *A history of Plastic Surgery*, Springer, Nueva York, pp. 1-58.
- Sarton, George, (1945), “The Death and Burial of Vesalius, and, Incidentally, of Cicero”, en *Isis*, The University Chicago Press y The History of Science Society, Julio, Vol. 45, Nº 2, pp. 131-137.
- Sawday, J., (1990), “The Fate of Marsyas: Dissecting the Renaissance Body”, en *Renaissance Bodies: The Human Figures in English Culture c. 1540-1660*, Lucy Gent y Nigel Llewellyn (eds.), Reaktion Books, Londres.
- \_\_\_\_\_, (1995), *The body emblazons. Dissection and the human body in Renaissance culture*, Routledge, Londres y Nueva York.
- Schatzki, T., K. Knorr Cetina, y Elike von Savigny (eds.), (2001), *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Routledge, Londres y Nueva York.
- Schultz, B., (1997), *Art Past, Art Present*, Prentice Hall, Nueva York.
- Sigal, Stephen, (1978), “Fever Theory in the Seventeenth Century: Building Toward a Comprehensive Physiology”, en *The Yale Journal of Biology and Medicine*, Nº51, pp. 571-582.
- Singer, Charles, (1928), *Religion and Science, Considered in their Historical Relations*, Benn, Londres.
- \_\_\_\_\_, (1957), *A Short History of Anatomy from the Greeks to Harvey*, Dover Publication, Nueva York.
- \_\_\_\_\_, (1966), *Breve historia de la medicina*, Guadarrama, Madrid.
- Singer, Charles y Edgar Ashworth Underwood, (1962), *A Short, History of Medicine*, Oxford University Press, Nueva York.
- Siraisi, N., (1990), *Medieval & Early Renaissance Medicine. An Introduction to Knowledge and Practice*, University Chicago Press, Chicago y Londres.

- \_\_\_\_\_, (2000), “Anatomizing the Past: Physicians and History in Renaissance Culture”, en *Renaissance Quarterly*, The University of Chicago Press y Renaissance Society of America, Vol. 53, N° 1, pp. 1-30.
- \_\_\_\_\_, (2007), *History, Medicine and the Traditions of Renaissance Learning*, The University Michigan Press.
- \_\_\_\_\_, (1994), “Vesalius and Human Diversity in *De humani corporis fabrica*”, en *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, Vol. 57, pp. 60-88.
- Spielmann, M.H., (1919), “Portraits of Andreas Vesalius”, en *The British Medical Journal*, Noviembre 29 , Vol. 2, N° 3074, p. 726.
- Stafford, B., (1991), *Body criticism, imaging the unseen in enlightenment art and medicine*, Cambridge, Massachusetts.
- Summer, David, (1989), “The Union of Image and Artist as an Aesthetic Ideal in Renaissance Art”, en *Artibus et Historiae*, Vol. 10, N° 20, pp. 15-31.
- Symonds, Charles y William Feindel, (1969), “Birthplace Of Thomas Willis”, en *The British Medical Journal*, Septiembre 13, Vol. 3, N° 5671, pp. 648-649.
- Symonds, Charles, (1955), “The Circle of Willis”, en *The British Medical Journal*, Enero 15, 1955, pp. 119- 124.
- \_\_\_\_\_, (1960), “Thomas Willis, F.R.S. (1621-1675)”, en *Notes and Records of the Royal Society of London*, pp. 91-97.
- Trabulse, E., (1974), *Ciencia y religión en el siglo XVII*, Colegio de México, México.
- Trebor-Ropor, Hugg, (1988), *Historia de las civilizaciones. La época de la expansión: Europa y el mundo desde 1559 hasta 1660*, Vol. 8, Alianza, Madrid.
- Underwood, Ashworth, (1943), “The *Fabrica* Of Andreas Vesalius: A Quatercentenary Tribute”, en *The British Medical Journal*, Junio 26, Vol. 1, N° 4303, pp. 795-796.

Vallance, Edward, (2005), *Revolutionary England and the National Covenant, States Oaths, Protestantism and the Political Nation, 1553-1682*, The Boydell Press, Nueva York.

Vesalius, Andreas, (1543), *De humani Corporis Fabrica Libri Septem*, Basilea.

\_\_\_\_\_, (1547), *Radicis chynae*, Sub Scoto Coloniensi, [s.l.].

\_\_\_\_\_, (1609), *Anatomicarum Gabrielis Fallopii observationum examen*, Hanoviae, [s.l.].

\_\_\_\_\_, (1633), *Epitome Anatomica. Opus redivivum, cui accessere, notae ac comentaria Paaw Amsteldamensis*, [s.l.].

\_\_\_\_\_, (2002), *De humani Corporis Fabrica Libri Septem*, en *On the Fabric of the Human Body. Book I: The Bones and Cartilages*, en Richardson, W.F. (ed., y trad.), Norman Publishing, California.

\_\_\_\_\_, (2002), *De humani Corporis Fabrica Libri Septem*, en *On the Fabric of the Human Body. Book II: The Ligaments and Muscles*, en Richardson, W.F. (ed., y trad.), Norman Publishing, California.

\_\_\_\_\_, (2002), *De humani Corporis Fabrica Libri Septem*, en *On the Fabric of the Human Body. Book III: The Veins and Arteries. Book IV: The Nerves*, en Richardson, W.F. (ed., y trad.), Norman Publishing, California.

\_\_\_\_\_, (2002), *De humani Corporis Fabrica Libri Septem*, en *On the Fabric of the Human Body. Book V: The Organs of the Nutrition and Generation*, en Richardson, W.F. (ed., y trad.), Norman Publishing, California.

\_\_\_\_\_, (2002), *De humani Corporis Fabrica Libri Septem*, en *On the Fabric of the Human Body. Book VI: The Heart and associated Organs. Book VII: The Brain*, en Richardson, W.F. (ed., y trad.), Norman Publishing, California.

Viale, G, (2006), "The *rete mirabile* of the Cranial Base: a Millenary Legend", en *Neurosurgery*, Junio, Vol. 58, N° 6, pp. 198-208.

- Vilchis, Jaime, (1988), “Medicina novohispana del siglo XVI y la material médica indígena”, en *Qupí*. Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, Vol. 5, N° 1, Enero-abril.
- Webster, Charles, (1993), “Paracelso: Medicine as Popular Protest”, en *Medicine and the Reformation*, Grell, Peter y Andrew Cunningham (eds.), Routledge, Londres, pp. 57-77.
- Wepfer, Johann Jakob, (1694), *Historiae apoplepticorum. Observationes Historiaeque varia circa apoplexia*, Amstelaedami, Apud. Jansonio Waesbergius.
- Wilson, C, (2008), “Astronomy and Cosmology”, *The Cambridge History of Science*, Roy Porter(ed.) , Cambridge University Press, Nueva York, Vol. 4.
- Willis, Thomas, (1695), *Opera Omnia*, edition Nova Emendatori & Tractatu de peste auctior, Tomus Primus.
- \_\_\_\_\_, (1965), *Anatomy of the Brain and the Nerves*, facsimile de Samuel Pordage, McGill Univ.
- Winkler, M.G. y Albert Van Helden, (1992), “Representing the Heavens: Galileo and Visual Astronomy”, en *Isis*, Vol. 83, N° 2, Junio, pp. 195-217.
- Wharton, Edith, (1902), “Vesalius in Zante (1564)”, en *The North American Review*, Noviembre, Vol. 175, N° 552, pp. 625-631.
- Whitaker, Harry, C.U.M. Smith y Stanley Finger, (2007), *Brain, Mind and Medicine. Essay in Eighteenth Century Neuroscience*, Springer, Nueva York.
- Wolfe, Charles y Ofer Gal (eds.), (2006), *The Body as Object and Instrument of Knowledge. Embodied Empiricism in Early Modern Science*, Studies in the Science in Philosophy o Science 25, Springer, Nueva York.
- Wood Sellars, Roy, (1924), “The emergence of naturalism”, en *Chicago Journal*, Julio, Vol. 34, N° 4, pp. 309-338.

Wooley, Charles F, (1998), “Palpitation: brain, heart, and 'spirits' in the seventeenth”, en *Journal of the Royal Society of Medicine*, Vol. 91, pp. 157-160.

#### REFERENCIAS EN LÍNEA.

- <http://es.scribd.com/doc/18639307/Thomas-Willis-v09>
- <http://www.compilerpress.ca/Competitiveness/Anno/Anno%20Polanyi%20Tacit%20KnowIng%20RMP%201962.htm>
- [http://www.dahsm.medschool.ucsf.edu/history/IntroCourseIPDF/Nutton\\_Galen\\_to\\_Alex.pdf](http://www.dahsm.medschool.ucsf.edu/history/IntroCourseIPDF/Nutton_Galen_to_Alex.pdf)
- <http://www.iep.utm.edu/galen/>
- <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/223895/Galen-of-Pergamum>
- <http://www.esp.org/books/galen/natural-faculties/html/contents/galen-natural-book1.html>
- <http://stroke.ahajournals.org/content/40/9/3143.long>
- <http://www.ams.ac.ir/AIM/NEWPUB/08/11/3/0022.pdf>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2766140/?tool=pubmed>
- <http://www.historiadelamedicina.org/vesalio.html>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1871695/?tool=pmcentrez>
- <http://jhmas.oxfordjournals.org/content/XIX/4/321.extract>
- <http://es.scribd.com/doc/13641308/DUALISMO-MENTECUERPO>
- <http://vesalius.northwestern.edu/about/index.html>
- <http://escuela.med.puc.cl/publ/arsmedica/ArsMedica14/Historia.html>
- <http://es.scribd.com/doc/18639307/Thomas-Willis-v09>
- <http://www.historiadelamedicina.org/willis.htm>
- <http://plato.stanford.edu/entries/pineal-gland/>