

La embriología macroiconográfica en el *Traité de la structure du coeur, de son action et de ses maladies*, de Jean Baptiste Sénac (1693-1770)

ROSA MARÍA MORENO RODRÍGUEZ (*)
JOSÉ VALENZUELA CANDELARIO (*)

INTRODUCCIÓN

Jean Baptiste Sénac (1693-1770) es reconocido históricamente por sus aportaciones a la doctrina del movimiento del corazón y a la patología cardíaca, a partir de su *Traité de la structure du coeur de son action et de ses maladies*, publicado dos veces, en 1749 y 1777. El primero de estos aspectos ha sido motivo de estudio anterior por uno de los autores de este trabajo (1). Como hecho más relevante se ha presentado la formulación de un modelo teórico de la contracción y automatismo cardíacos, plenamente partícipe de los presupuestos metodológicos de la *anatomia animata*, en el que son agentes protagonistas la acción de un principio vital, vehiculado a través del sistema nervioso, y la irritación que provoca la sangre en las paredes musculares. Sin embargo, el apartado que el *Traité* dedica a la embriología nos pareció merecedor de un estudio que superase la servidumbre respecto a la interpretación global de la obra. Esto era así porque Sénac realizó estudios para la *Académie des Sciences* (2) en un momento en el que, tanto en esta Institución Real como en el resto de Europa, se desarrollaban este tipo de investigacio-

(*) Departamento de Anatomía patológica e Historia de la Ciencia. Facultad de Medicina. Avda. de Madrid, s/n, 18012 Granada.

- (1) VALENZUELA, J. (1985). *El saber anatómico y fisiológico en el Traité de la structure du coeur de son action et de ses maladies (1749-1777) de Jean Baptiste Sénac (1693-1770)*. Granada, Tesis de Licenciatura; *idem*(1985-86). Supuestos metodológicos de la doctrina de la contracción cardíaca de Jean Baptiste Sénac (1693-1770). *Dynamis*, 5-6, 95-124.
- (2) Sénac fue miembro anatomista de la *Académie* desde 1723 y en sus *Histoire et Mémoires* publicó entre 1724 y 1729 tres memorias sobre los órganos de la respiración. Cf. SMEATON, W. A. (1975) Sénac. En: Gillispie, Ch. (ed.) *Dictionary of Scientific Biography*. New York, Ch. Scribner's Sons, vol. 12, pp. 302-303.

DYNAMIS

Acta Hispanica ad Medicinæ Scientiarumque Historiam Illustrandam. Vol. 9, 1989, pp. 149-166.
ISSN: 0211-9536

nes, que alcanzaban una gran divulgación en todos los medios sociales (3). En 1749 salía a la luz la obra de Buffon, *Système d'Histoire Naturelle*, y los «embriólogos de Cambridge» realizaban una ardua labor para unir supuestos neoplatónicos y atomistas (4). Abundando en esta oportunidad estaba el hecho de que en la *Encyclopédie*, portavoz de las inquietudes de cambio social de la época, para la composición de la voz *Génération* se había utilizado «la *Physiologie* de M. de Sénac, sur l'anatomie d'Heister» (5), junto a la obra ya citada de Buffon y la *Vénus physique* (1745) de Maupertuis, entre otras.

- (3) Véase, BONELLI, M. L.; SEA, W. R. (eds.) (1975). *Reason, experiment and mysticism in the Scientific Revolution*. London, Mac Millan Press, especialmente los capítulos de F. Duchesneau, «Malpighi, Descartes and three epistemological problems of iatromechanism», pp. 111-130 y L. Belloni, «Marcello Malpighi and the Founding of Anatomical Microscopy», pp. 95-110; BOWLER, P. J. (1971). Preformation and preexistence in the seventeenth century: a brief analysis. *J. Hist. Biol.*, 4, 221-244; y (1973) Buffon and Bonnet: Theories of generation and the problem of species. *J. Hist. Biol.*, 6, 259-281; DEBUS, A. G. (ed.) (1974) *Medicine in seventeenth Century England*. Berkeley, Univ. California Press, 485 pp; FARBER, P. (1972) Buffon and the concept of species. *J. Hist. Biol.*, 5, 258-284; FARLEY, J. (1972). The spontaneous generation controversy (1700-1860) The origin of Parasitic Worms. *J. Hist. Biol.*, 5, 95-125; LAFUENTE, A. (1985) *P. M. Moreau de Maupertuis. El orden verosímil del cosmos*. Madrid, Alianza Ed., pp. 33-45; Mc CLELLAN, J. E. (1981). The Academie Royale des Sciences, 1699-1793: A Statistical Portrait. *Isis*, 72, 541-567; PYLE, A. J. (1987) Animal generation and mechanical philosophy. Some light on the role of biology in scientific revolution. *Hist. Phil. Life Sci.*, 9, 225-254; RIEPPEL, O. (1987) «Organization» in the *Lettres Philosophiques* of Louis Bourget compared to the writings of Charles Bonnet. *Gesnerus*, 44, 125-133; SCHAFFER, S. (1983). Natural philosophy and public spectacle in the eighteenth century. *Hist. Sci.*, 21, 1-43; SCHUSTER, J. A.; YEO, R. R. (eds) (1986). *The Politics and Rhetoric of Scientific Method*. Dordrech, D. Reidel Publishing Company, 305 pp., y especialmente el capítulo de J. A. Schuster, «Cartesian Method as mythic speech. A diachronical and structural analysis», pp. 33-96; WEBSTER, Ch. (1975). *The Great Instauration. Science, Medicine and Reform 1626-1660*. London, Gerald Duckworth and Co. Ltd., 630 pp.
- (4) BODEMER, Ch. W. (1974). Matherialistic and Neoplatonic Influences in Embriology. En: Debus, A. G. *op. cit.* en nota 3, pp. 183-213. NEEDHAM, J. (1959). *A History of Embriology*. 2 ed. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 304 pp.
- (5) D'Aumont, autor del artículo, recogió, además de la obra de Sénac, la *abibliothèque anatomique* de Manget; las *oeuvres* muy detalladas de Schurigius [...] las *institutions médicales* de Boerhaave, con sus comentarios y las sabias notas de M. de Haller; la *Vénus physique*; la *Histoire naturelle, générale et particulière* de M. Buffon; [y] la obra titulada *Idée de l'homme physique et moral.* Cf. DIDEROT; D'ALEMBERT (1757) *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, vol. 7, Paris, pp. 559-574. (Extended-Micro-Edition of International Documentation Centre AB). En cuanto a la obra de Sénac, se trata sin duda de *L'Anatomie d'Heister avec des Essais de Physique sur l'usage des parties du corps humaine et sur le mecanisme de leur mouvement* (1724). Cf. SMEATON (1975), *op. cit.* en nota 2.

Sin embargo, cada uno de estos motivos, en lugar de ser explicaciones lineales del quehacer de Sénac en lo tocante a los saberes embriológicos, son interrogantes a las que tratamos de responder en este trabajo. Como se verá en nuestro primer apartado, no estudió Sénac propiamente la formación del corazón, sino sólo la de aquellas estructuras significativas para el funcionamiento del corazón adulto; de hecho es muy difícil precisar con exactitud la verdadera opinión que tenía sobre la ontogenia. Este carácter particular de los datos embriológicos podía, pues, encuadrarse en lo que Needham denomina «embriología macroiconográfica» (6) y ser interpretado como un ejemplo más del proceder de los anatómicos del momento.

Junto con la falta de un planteamiento ontogénico claro, el elemento llamativo en el tratamiento que recibe la embriología por Sénac es, como hemos apuntado, su intencionalidad pragmática. Se advierte porque utilizó todo tipo de experiencias y modelos, en tanto que tácticas metodológicas, que eran defendidas o negadas por Sénac sin que se pueda concluir que aceptara ningún acercamiento en particular con exclusión de sus contrarios. Por otra parte, está la que podríamos calificar como recuperación de una vieja polémica, la habida en torno a la circulación fetal y el agujero oval, cuya motivación no parece otra que el sustentar, como argumento, la hipótesis del corazón como primer móvil del organismo. A estos aspectos, el uso de la embriología, hemos dedicado el segundo de los apartados.

La tercera parte de nuestro estudio ofrece un intento de explicación a aquellas interrogantes que mencionábamos, que creemos haber hallado en un contexto científico determinado por un gran escepticismo, donde el mecanicismo cartesiano empieza a ser contravisto con supuestos vitalistas (7).

Una última aclaración ha de hacerse respecto a ceñirnos a la edición de 1749 como objeto exclusivo de estudio. La fecha coincide con el inicio de los acercamientos extramédicos a la embriología y cuando aún no se había

(6) NEEDHAM, J. (1959), *op. cit.* en nota 4, p. 137.

(7) Cf. CANTOR, G. N. (1982). The Eighteenth Century Problem. *Hist. Sci.*, 20, 44-63. FARLEY, J. (1972), *op. cit.* en nota 3 (en lo que concierne a las teorías embriológicas, es rechazada cualquier concepción abiogénica), pp. 99-106. HEIN, H. (1972). The Endurance of the Mechanism-Vitalism Controversy. *J. Hist. Biol.*, 5, 159-168; ILTIS, C. (1972) The Decline of Cartesianism in Medicine. The leibnizian-cartesian Debats. *Isis*, 64, 356-373; Mc CLELLAN, J. E. (1981), *op. cit.* en nota 3, p. 542; OSLER, M. J. (1985) Eternal Truths and the Law of Nature. The Theological Foundations of Descartes' Philosophy of Nature. *J. Hist. Ideas*, 46, 349-362; ROE, S. (1985) Voltaire v. Neehdam. Atheism, Materialism and the Generation of Life. *J. Hist. Ideas*, 46, 65-87.

producido la polémica entre Haller y Wolff acerca del origen de la vida (8). Nos pareció que el momento nos permitiría ver los intentos por elaborar una teoría dentro de un marco científico no excesivamente cerrado o, si nos atenemos a la teoría de Kuhn, en vías de formación de paradigma. En la edición de 1777, aunque se mantienen las mismas teorías y se utilizan los mismos argumentos (significativamente la obra de Haller (9) que se utiliza es la de 1747), aparece una mayor elaboración de conceptos vitalistas y presu- puestos sensualistas.

I. LA EMBRIOLOGÍA EN EL TRAITÉ DE SÉNAC

En la edición de 1749 los datos embriológicos, aunque son empleados a lo largo de toda la obra sin un esquema interpretativo constante, están recogidos en tres capítulos, dos en la primera sección, dedicada al estudio de la anatomía del corazón; el tercero, en la que se explica su acción.

Los capítulos *De la formation du coeur du foetus, suivant divers anatomistes* y *De la structure du coeur du foetus suivant divers Ecrivains, lorsqu'il est entierement formé* parecen ser la continuación y punto final de aquellos en los que Sénac recogió las descripciones que habían precedido a la suya en el estudio del corazón adulto, apartado con el que termina esta sección. En ambos capítulos se tratan, a pesar de la amplitud de los epígrafes, sólo dos problemas: el momento en el que aparece el corazón y la disposición de las válvulas y canales cardíacos.

En el primero, después de afirmar que el corazón existe en todos los animales (pp. 138-141), se recogen críticamente las observaciones de Harvey, Malpighi, Antoine Maitre-Jean (1650-1730) y Lancisi acerca de la formación

(8) Cf. ROE, A. Sh. (1981) *Matter, Life and Generation. Eighteenth Century Embriology and the Haller-Wolff Debate*. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 214 pp. Véase también BELLONI, L. (1971). Embriological drawings concerning his *Theorie von der Generation* sent by Gaspar Friedrich Wolff to Albrecht von Haller in 1764. *J. Hist. Med.*, 26, 205-208; MAZZOLINI, R. G. (1976). Two Letters on Epigenesis from Turberville Needham to Albrecht von Haller. *J. Hist. Med.*, 31, 68-77; STEPHENS, T. D. (1982). The wolffian ridge. History of a misconception. *Isis*, 73, 254-259.

(9) Cf. HALL, Th. S. (1969). *Ideas of life and matter. Studies in the history of General Physiology 600 B.C.-1900 A.D.* Vol. 1, Chicago-London, Univ. of Chicago Press, pp. 392 y ss., especialmente la nota 2, para la visión vitalista del mecanicismo cartesiano. *Vid.*, también, ROTHSCHUCH, K. E. (1973). *History of Physiology*. Huntington, Robert E. Krieger Publishing Company, p. 126, y ROE, Sh. A. (1981), *op. cit.* en nota anterior, pp. 21-44.

previa de los vasos. Esta crítica, sin embargo, no se traduce, de ninguna forma, como podría esperarse, en la defensa de planteamientos preformacionistas. Los estudios de Harvey le «indican lo difícil que es distinguir las partes (en el feto) y su desarrollo» (p. 141); la presencia del plexo reticular previa a la del corazón, defendida por Malpighi, es explicada por el mayor grosor de las venas (p. 147) o por la existencia de un primer corazón placentario que se obliteraría cuando aparece el fetal (p. 150); sobre Maitre Jean dice haber investigado con poca exactitud (p. 148) (10), mientras que parece estar de acuerdo con Lancisi cuando este afirma que a la hora 23 de la gestación «el corazón, hasta entonces oculto, se muestra a los ojos» (p. 147) (11). En general, con este apartado Sénac pretende demostrar la primacía del órgano en el origen del desarrollo fetal. Se puede advertir una tendencia a basar la validez de la observación sensorial en la teoría:

«Si se acepta que el movimiento es el principio de la vida, ha de aceptarse también que el corazón es la primera estructura en formarse» (pp. 140-141).

La metodología científica utilizada en el segundo capítulo es, en cambio, amplia en cuanto a los recursos que utiliza: minuciosas disecciones, inyecciones de distintos materiales, comparación en diversos estadios y especies, y en el esquema en que se engarzan. Tras mostrar la existencia en todos los fetos de dos comunicaciones, una interauricular y otra interarterial (12), Sénac discute distintas propuestas sobre sus cometidos. Para ello se basa en los siguientes elementos: respecto al agujero oval, su naturaleza valvular, pues «tiene fibras musculares que demuestran que es un órgano activo» (p.

- (10) Véase, por el contrario, la opinión que le merece a NEEDHAM, (1959), *op. cit.* en nota 4, p. 185, el quehacer de Maître Jean: «he was pre-eminent in technique».
- (11) Es el mismo argumento que Sénac había utilizado en la página anterior contra Malpighi: «es cierto que el corazón no es el primero en mostrarse a los ojos en el pollo, pero se le entrevé en su líquido blanquecino, es pues desde el principio el origen del movimiento». En general Sénac está contraponiendo a todos estos autores la variedad de recursos con los que cuenta la naturaleza, la validez de trasponer los datos obtenidos en la embriología del pollo al ser humano, cuando él consigue demostrar que ciertas partes que son necesarias en determinados estadios del desarrollo fetal, luego dejan de serlo (pp. 140-141, 150).
- (12) Basándose en las observaciones de Gianbatista Carcano (1536-1606) y Jean Riolan (1577-1657), pp. 151-152. En pp. 167-168, incluye críticas a las observaciones de Claude Nicolas Le Cat (1700-1768) acerca de la mayor frecuencia de la persistencia del foramen oval en las mujeres que en los hombres. Para Sénac, en cambio, son pocos los cadáveres encontrados con cierre completo del mismo.

157) y la situación y disposición de su abertura (13). Considera que es siempre interauricular y dispuesta hacia la aurícula izquierda, lo que, a su juicio, indica la existencia de una comunicación que dirige la corriente sanguínea en dirección a esa aurícula. Para el canal arterial, su origen y posición y las medidas de los calibres de los vasos y cavidades cardíacas, aun más exhaustivas que cuando estudiaba el *trou*, sustentan la opinión de que determinan el paso de la sangre desde la pulmonar hacia la aorta (pp. 178-181) (14).

Si en este segundo capítulo Sénac ha previsto desde la práctica disectiva la dirección que debe seguir el fluido sanguíneo, en el tercero lo demuestra fisiológicamente. La polémica va dirigida fundamentalmente contra Jean Meri (1645-1722), que en varias memorias publicadas por la *Académie* había sostenido el paso de sangre desde la aurícula izquierda hacia la derecha (15). El corazón tricavitario de la tortuga es el campo sobre el que Sénac introduce sus argumentos (16), que atañen a demostraciones geométricas y al papel que los canales cardíacos pueden desempeñar en situaciones patológicas, en individuos normales o en monstruos. En estos casos, la falta de un pulmón o su esclerosis muestra la reapertura de los canales fetales ante la dificultad que la sangre encuentra en la circulación pulmonar (17).

-
- (13) Acerca de la opinión de Jean Salztzmann (1672-1738), dice: «Il semble que M. Salztzmann ait cherché à répandre de l'obscurité sur des objets que la nature nous presente clairement» (p. 158), cuando une la vena cava al agujero oval. Pierre Simon Rouhault (m. 1740) es acusado de seguir las tesis de Jean Meri (1645-1722) y Jacques Bénigne Winslow (1669-1760) (pp. 160-161).
- (14) Las antiguas observaciones de los anatomistas son, en general, explicadas por construcciones monstruosas que la naturaleza se ve obligada a realizar para mantener la función.
- (15) Jean Meri, desde 1688 miembro de la *Académie*, publicó en ella *De la manière dont la circulation du sang se fait dans le foetus* (1692) y *Pourquoi le foetus et la tortue vivent long-temps sans respirer* (1693), entre otras. Cf. DEZEIMERIS, J. E. (1837) *Dictionnaire historique de la médecine ancienne et moderne*. Vol. 3, 2 parte, Paris, Béchét Jeune et Labé, pp. 573-575.
- (16) El corazón que diseña Meri dispone de una sola aurícula, la sangre venosa llega a ella una vez que se ha trasvasado desde la vena cava al ventrículo izquierdo. Tiene esta única aurícula un solo vaso, la arteria pulmonar, de la que sale el canal arterial. La sangre atraviesa el pulmón y, vía venas pulmonares, desemboca en el ventrículo izquierdo. Frente al foramen interauricular Meri propone uno interventricular, senda única por la que se produce la salida del ventrículo izquierdo. La aorta, en efecto, tiene su nacimiento en la cavidad derecha y comunica con la arteria pulmonar a través del canal arterial (pp. 371-373). Sénac niega las mediciones, en adulto y feto, hechas por Meri para demostrar su hipótesis circulatoria, por no haber tenido en cuenta, a la hora de establecer la igualdad entre los calibres de los vasos y la masa que transportan, la velocidad (que depende del aire contenido en la sangre) y las fuerzas impulsoras (p. 378).
- (17) Ello le permite a Sénac afirmar que el aire no es necesario para la vida, puesto que si

Por último, en este capítulo se describe la intervención del corazón en el desarrollo de las partes embrionarias, en un marco claramente preformacionista:

«Hemos concedido al Sr. Lemeris que el movimiento de los jugos o de la sangre se iniciaba en la vena umbilical; pero, ¿se ha constatado claramente esta progresión? Si la sangre puede tener algún movimiento, si al ser presionada por el tejido adyacente y por el calor puede recibir alguna impresión y dar el primer golpe al tejido de las aurículas y de los ventrículos, no puede recorrer las venas en tanto no sea impulsada por el corazón y por las arterias. Es preciso esperar que el corazón se haya desarrollado y haya sido puesto en movimiento para que la sangre retorne por la vena umbilical. No se puede pues suponer sin nuevas pruebas que esta vena se desarrolle antes que el corazón y la arterias umbilicales» (p. 398) (18).

Así, según Sénac (19), el corazón fetal, que es tetracavitario y presenta una comunicación interauricular, y el conducto arterial son las estructuras de las que depende tanto el desarrollo como la viabilidad fetales. Preformados el corazón y los vasos, es el primero el origen de este desarrollo: comienza el latido cardíaco en la aurícula derecha, proyectando sangre a su ventrículo simétrico y a la aurícula izquierda, de donde la sangre se dirige al ventrículo del mismo lado; la aorta, provista desde este ventrículo y desde el canal arterial, desarrolla con un impulso progresivo las partes, y el consecuente aumento de volumen sanguíneo interactúa proporcionalmente con la potencia de la fuerza desvolvente. Por otro lado, a través de la arteria pulmonar recibe el pulmón la cantidad de sangre necesaria para su mantenimiento intrauterino.

II. USOS Y FINES DE LA EMBRIOLOGÍA

Además de en los tres capítulos citados, en la edición de 1749 Sénac hace referencia a las estructuras fetales en tres ocasiones más: con motivo del es-

subsisten en el adulto las vías de la circulación fetal, la vida puede ser mantenida, incluso 24 horas, tiempo tras el que la acumulación de sangre en los pulmones produciría la muerte (pp. 411-413).

- (18) Añade Sénac si es necesario «de déterminer la premier mouvement du sang pour sçavoir la route qu'il doit suivre dans le coeur du fœtus, quand la structure des parties, leur usages, les loix de l'oeconomie animal nous parlent si clairement, pourquoi cherchera-t-on d'autres preuves» (p. 396).
- (19) Recogidos Harvey, Arantius, Columbus y Riolo (pp. 369-370).

tudio del pericardio (p. 187), al hablar de la separación entre las venas cavas (p. 215) y cuando discute la igualdad o no de los volúmenes ventriculares (p. 227). Sólo en el segundo de los casos coinciden datos fetales y adultos. Por lo que venimos diciendo es evidente que los datos embriológicos están al servicio de la investigación fisiológica, con lo que nos encontraríamos en el paradigma investigador de la *anatomia animata* (20) y su correlato de investigaciones anatómicas para el estudio de la función. De hecho, Sénac propone como método para la investigación médica el estudio de las estructuras en el cadáver, ya que aquellas son el soporte de las funciones y acciones (21). En este sentido la ordenación del libro se ajusta escrupulosamente a su objetivo. Por lo demás, Sénac aparece muy atenido a supuestos mecanicistas o métodos anatómicos del siglo XVII. Así, no podemos olvidar que el corazón es estudiado por todos los autores mecanicistas en tanto que primer móvil del organismo (22).

El primer objetivo de Sénac en sus estudios sobre la embriología del desarrollo cardíaco es demostrar la función generatriz del corazón respecto a las otras partes, la cual se ejerce, como ya se ha indicado, a partir de su propio movimiento.

La segunda de las finalidades viene dada por el otro fenómeno embriológico recogido en el *Traité*, el que concierne a la dirección del fluido sanguíneo a través del agujero oval. Esta ya vieja polémica (23) se reduce en la propuesta de Sénac a la impermeabilidad de los pulmones al paso de la sangre antes de haber sido aireados por la respiración. De ahí que la patología de

(20) VALENZUELA (1985-86), *op. cit.* en nota 1.

(21) Aunque a veces se contradiga, p. ej. al afirmar que la naturaleza podría haber elegido cualquier otra forma, pues lo importante es el cómo (p. 283), es opinión que sustenta más generalmente que el estudio del uso de las partes ha de estar basado en la estructura, ya que esta determina su función (pp. 400-404).

(22) Así lo hace el propio Descartes, *cf.* HALL (1969), *op. cit.* en nota 9, pp. 250-263.

(23) NEEDHAM (1959), *op. cit.* en nota 4, pp. 186 y 205-229, distingue en la embriología del siglo XVIII las siguientes polémicas: animalculismo-ovismo, preformacionismo-epigénesis, mecanicismo-vitalismo y la sostenida en torno a la circulación a través del foramen oval. Sobre esta última, refiere Sénac las opiniones de los ya citados Meri, Riolan, Rouhault y Saltzmann, y además las de Daniel Tavri (1669-1701), Joseph Guichard Duvernei (1648-1730), Nehemiah Grew (1641-1712), Johann Jakob Wepfer (1620-1695), Severin Pineaud (m. 1619), Domenico Marcheti (1626-1688), Isbrand van Diemberbroeck (1609-1674), William Cheselden (1688-1752), Philipp Verheijen (1648-1710), Nicolas Lemerier (1645-1715), Denis Dodart (1634-1707) y Alexis Littré (1658-1725), entre otros.

este órgano sea en ocasiones aducida para defender la «sabiduría de la naturaleza», que puede reanudar la circulación fetal para mantener la vida del afectado (24). Pero este planteamiento no sólo contradice las explicaciones de Meri, sino que reviste además un gran protagonismo al afectar directamente la comprensión de la propia doctrina de Sénac sobre el funcionamiento cardíaco: la aorta difícilmente podría constituirse en uno de los transmisores de movimiento si antes tuviera que desarrollarse el sistema circulatorio menor.

Así pues, desde esta nueva perspectiva, el estudio de los canales cardíacos se inscribe en el firme propósito de demostrar que el desarrollo de las diferentes estructuras se haya integrado según las leyes de la economía animal.

Como ya hemos señalado, este atemimiento a la teoría no se da únicamente en el estudio de la embriología (25). De hecho, aparece de manera explícita en las ocasiones en las que Sénac contradice a los anatomistas por su carencia de un marco teórico, en el que engarzar los datos observacionales (26). Sin embargo, cuando se trata de precisar con exactitud la teoría defendida por Sénac, los interrogantes no cesan de surgir. Niega claramente el

(24) Pp. 381-382; 412-413; 415-415.

(25) Un ejemplo en cuanto al uso de inyecciones de material (agua caliente, cera o vinagre) para el estudio del corazón: son rechazables cuando se trata de medir la capacidad de los ventrículos (p. 190), conocer la composición o la disposición de las fibras (201-206), o la inervación cardíaca (p. 223). En cambio, las emplea en la medida del calibre de las arterias (p. 243 y ss.), composición de fibras (p. 195), determinación de tejido musculoso (p. 187) o separación de las aurículas (p. 207). Por su parte, la crítica a la «manía de los calculadores» (p. 245 o en las pp. 461-472 donde refuta las hipótesis de Borelli, Keill y Jurin) podría habérsela hecho a, entre otras, lo contenido en pp. 227, 241, 244, 246-247 ó 349-350.

(26) Imnumerables son este tipo de menciones, por ejemplo: son inútiles los estudios anatómicos para los que pretenden una explicación mecanicista de los cuerpos animados [se citan Haller, Glassius, quien probablemente se trata de Christianus Philippus Glass *fl. c.* 1730) y Nicholai, casi con toda seguridad Ersnt Anton Nicolai (1722-1802)] (p. 104); como si la mano y el escalpelo bastasen para trazar una ruta segura a la inervación cardíaca [como supuestamente hizo Joseph Lietaud (1703-1780)] (p. 117); o cuando duda acerca de la posibilidad de trasponer los datos obtenidos en animales al ser humano ya que «¿no variarán las leyes de la naturaleza, según la variedad de los cuerpos que ella forma?» (pp. 413-414 y 421, 483). En definitiva «las experiencias multiplicadas por la industria y la curiosidad no presentan al espíritu más que objetos vagos donde él no puede apreciar más que la ignorancia» (p. 484).

acercamiento iatromecánico, aún más el químico (27) e, incluso, la única mención que hace a Stahl es para admirarse negativamente de su acercamiento animista (28).

En realidad, Sénac parece estar proyectando sobre una teoría mecanicista del ser vivo supuestos que en ese momento están empezando a afectar al mundo conceptual de la embriología y que aún carecen de un marco teórico elaborado. Nos estamos refiriendo a una clara determinación por diferenciar dentro de la naturaleza lo que Sénac denomina principios inescrutables, no muy diferentes de los que posteriormente podrían incluirse dentro del vitalismo halleriano. La gran disponibilidad de recursos de la «naturaleza», que utiliza las mismas leyes en los diferentes animales y en las distintas fases del desarrollo, aunque sin ajustarse a una forma anatómica determinada, explica que ciertas partes fetales sean luego menos necesarias (pp. 140-150), pero no aclara definitivamente la cuestión.

Frente al escepticismo de algunos autores en orden a ofrecer una explicación global de los fenómenos complejos (29), aparece en Sénac una mayor confianza en esa posibilidad, sobre todo en lo relativo al estudio de la contracción cardíaca. Así, el movimiento del corazón es para él fruto de dos factores, el espíritu vital y la irritación. Aunque esta es de carácter mecánico, ya que de la llegada de sangre y de su cantidad depende proporcionalmente la intensidad de la estimulación de las fibras musculares cardíacas (pp. 451 y 458), acerca de aquel no cabe una interpretación absoluta. Es, desde luego, transmitido por los nervios, y producido en el cerebro (30), y no se confunde con una propiedad característica del corazón; de hecho el mantenimien-

(27) Cf. Prefacio, pp. V-XLIJ.

(28) Si bien a cuenta de que su sistema no ofrecía una argumentación suficientemente sólida contra el mecanicismo (pp. 443-444).

(29) Así Malpighi, que en los trabajos embriológicos y botánicos para la *Royal* en 1670 defiende su método anatómico en virtud de que las aberraciones y el desarrollo embriológico pueden suministrar más datos para el conocimiento de la naturaleza que cuando esta se atiene a refinados mecanismos; como el artesano que al construir máquinas hace usualmente las partes por separado (larva, crisálida y adulto): «la naturaleza de las cosas, oculta en la oscuridad, es revelada sólo por el método analógico, hay que usar animales simples, dado que los minerales y los elementos están fuera del alcance de nuestras fuerzas» [*Anatome plantarum*, London, (1675 y 1679), (p. 107) tomado de BELLONI (1975), *op. cit.* en nota 3, pp. 95-110].

(30) Del cerebro dice Sénac que es el alma material del cuerpo, que envía a los nervios el espíritu vital (p. 418). De los nervios, que ejercen sobre el corazón la misma influencia que sobre el resto de las partes (pp. 418 y 433).

to del latido tras la deprivación nerviosa (31) es interpretado aduciendo un depósito previo de ese espíritu entre las fibras cardíacas y, aunque se puede producir la muerte por la ausencia del estímulo irritativo, el mantenimiento de la vida se debe a la presencia del espíritu vital (pp. 329, 332 y 434). Pero, hecho que no sucede en otros músculos, el corazón deprivado puede reanimarse al ser irritado por la llegada de aire o de líquido (pp. 326-327).

Así pues, nos parece que la estructura propuesta por Sénac como soporte de las funciones es aquella sobre la que proyecta un modelo mecanicista (32) en el que caben supuestos no traducibles mecánicamente. El más importante de estos es el origen de ese calor que situó como iniciador del primer latido cardíaco en el feto, y que en una ocasión hace proceder del líquido seminal (p. 454) (33), ante el que, en definitiva, se inhibe por pertenecer al rango de «las cuestiones en torno a los primeros principios» (34). Frente a ello Sénac propone una investigación con dos pilares: la búsqueda de la función a través de los datos anatómicos y el enmarcamiento de estos en una visión providente de la naturaleza:

«El corazón es el primer móvil donde se demuestra la industria y los fines de la naturaleza, es principio de vida, origen que anima las partes, su alma material. Las complicaciones de la naturaleza para conseguir un funcionamiento perfec-

-
- (31) Se considera al cerebro el impulsor de movimiento a través del espíritu vital; sin embargo, para los movimientos involuntarios, como el del corazón, se aduce que pueden persistir más tiempo que en el caso de los voluntarios sin el recurso del espíritu, como lo demuestran las secciones nerviosas; entre estas, las del cerebro estudiadas en monstruos, (p. 417) permiten considerar a la médula como un cerebro subsidiario, emisor de espíritus animales (pp. 424-426).
- (32) Así sucede cuando afirma que cada parte depende de las otras (en cuanto que móviles de acción recíproca, p. 234), la acción de los recursos que, por su solidez, parecen ser los primeros móviles, es suministrada por la acción de los fluidos, de manera que el organismo ha de ser considerado un círculo de agentes y movimientos recíprocos (p. 276). Por otra parte, al mecanicismo de Descartes, Sénac opone explícitamente que, si bien la explicación de las acciones y funciones corporales puede ser descubierta a través de la estructura (p. 90), ellas dependen, además, de las leyes de la economía animal (p. 438).
- (33) De nuevo, una falta de planteamiento claro en torno al origen de la vida, pues este iba seguido en la mayoría de los autores por un intento de clarificación del papel de cada uno de los progenitores en el desarrollo del nuevo ser. Cf. RIEPPEL (1987), *op. cit.* en nota 3, p. 125. Así, para los preformacionistas ovistas el líquido seminal es *impetus*, como para Bonnet y Haller, o en otros autores ovistas es elemento nutritivo (NEEDHAM (1959), *op. cit.* en nota 4, pp. 205-211).
- (34) En una idea muy próxima a una clase de mecanicismo trascendente, adscrito por DUCHESNAU (1975), *op. cit.* en nota 3 p. 115, a los iatromecánicos.

to hacen que el corazón tenga instrumentos tan numerosos y variados que es imposible desentrañarlos cuando están desarrollados». (p. V).

III. *LOS ESTUDIOS EMBRIOLÓGICOS DE SÉNAC EN EL CONTEXTO SOCIAL Y CIENTÍFICO*

Los cambios sociales e ideológicos que sucedieron en Francia y en otros puntos de Europa al fin del Antiguo Régimen tuvieron una especial significación en el mundo de la ciencia. Externamente, esta quedó reflejada en la faceta divulgativa que empieza a acompañar la actividad científica. En la mayoría de los estudios al respecto se destacan cómo factores actuantes del cambio científico la crisis religiosa y los dependientes de la recepción de los textos atomistas. Dentro de la primera, la oposición entre deísmo voluntarista e involuntarista, o los problemas derivados del cambio de la función social de la religión ante las nuevas formas de organización social (35). Al factor atomista se achaca una influencia directa en la nueva concepción de la ciencia (36).

La ciencia también fue utilizada desde el poder absolutista, como lo muestra la propia fundación de la *Académie des Sciences*, la cual, frente a la británica o las italianas, fue diseñada por la Monarquía francesa, de cuya subvención dependió, así como incluso en su propia planificación de investigaciones, a través del Secretario general, nombrado por el Rey (37). En las Academias se codificaron científicamente las transformaciones sociales y, curiosamente, este proceso es caracterizado como paso de la teología a la ciencia, del materialismo cartesiano al animismo y de una visión estática de la naturaleza a otra dinámica (38). En el mundo de la filosofía aparece clara-

(35) MANDROU, R. (1978) *From Humanism to Science (1680-1700)*. Middlesex, Penguin Books, pp. 230-239 y 277-281; NEEDHAM (1959), *op. cit.* en nota 4, pp. 204-207; WEBSTER (1975), *op. cit.* en nota 3, pp. 27-44. En todo el continente se manifiestan estos cambios que afectan a todas las instituciones.

(36) BODEMER (1974), *op. cit.* en nota 4; BELLONI (1975), *op. cit.* en nota 3, p. 97; DUCHESNAU (1975), *op. cit.* en nota 3, pp. 116-127; NEEDHAM (1959), *op. cit.* en nota 4, pp. 153-158.

(37) Cf. HAHN, R. (1971) *The Anatomy of a Scientific Institution. The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*. Berkeley, Univ. of California Press, 433pp.

(38) CANTOR (1982), *op. cit.* en nota 7, p. 50; ROE (1985), *op. cit.* en nota 7, pp. 69-70; SLOAN, Ph. R. (1970) *The History of the Concept of the Biological Species in the seventeenth and eighteenth Centuries, and the Origin of Species Problem*. Michigan, Ann Arbor Univ. Microfilms,

mente un sentido instrumental de los límites del conocimiento humano (39) y, como norma, se instaura un medio de comunicación y de conocimiento, basado en la observación y en la experimentación (40).

Todos estos factores nos parecen de gran importancia para entender la obra de Sénac. Parece que la negación del mecanicismo de Descartes, que conllevó multitud de esfuerzos (41), en un momento, además, de crisis religiosa en el que el defender un conocimiento matemático fue sinónimo de herejía (42), es un elemento muy destacable en la obra de Sénac, porque su oposición a aquel sistema fue absoluta y, sin embargo, utilizó un marco doctrinal de clara raigambre cartesiana. Sin duda porque el conocimiento iatromecánico formaba parte de la tradición médica reciente, y en su ideario, ocupaba un lugar preeminente para explicar la función la búsqueda en la estructura. Por otra parte, el corazón constituía en los sistemas mecanicistas, como se ha señalado, el centro impulsor del movimiento, y junto con el cerebro, o el sistema nervioso en su conjunto, conformaba el núcleo generador de ese continuo movimiento que se consideraba el proceso básico del funcionamiento orgánico (43). En estas formulaciones encontró Sénac gran parte de sus propuestas metodológicas, no siendo ajeno a ello el que la mayoría de los autores que cita pertenecieran a esa corriente.

Mecanicistas fueron también los editores de la *Encyclopédie*, y sin embargo, de ellos se afirma que situaron el deísmo como el último estrato de sus

1989, p. 112; es la polémica entre una creciente hostilidad al cristianismo [BOWLER (1973), *op. cit.* en nota 3] y un mecanicismo omnicompreensivo que se trata de contrarrestar con un vitalismo radical, de fundamento platónico (FARLEY (1972), *op. cit.* en nota 3, p. 99; HEIN (1972), *op. cit.* en nota 7, pp. 161-167). En definitiva aparece una conciencia de cambio científico, que hace que se extienda el uso del término revolución, en su sentido actual, entre los contemporáneos de Sénac, cf. p. ej., CANTOR (1982), *op. cit.* en nota 7, pp. 57-62; COHEN, B. (1976) The eighteenth century origins of concept of scientific revolution, *J. Hist. Ideas*, 37, p. 279.

(39) Cf. SLOAN, Ph. R. (1972) John Locke, John Ray and the problem of the Natural System. *J. Hist. Biol.*, 5, 1-53.

(40) SHUSTER (1986), *op. cit.* en nota 3, p. 36; SCHUSTER; YEO (1986), *op. cit.* en nota 3, p. XXIII; SCHAFFER (1983), *op. cit.* en nota 3, pp. 16 y ss.

(41) Desde el de Malebranche al de Stahl, cf. FARLEY (1972), *op. cit.* en nota 3, pp. 99-106; HALL (1969), *op. cit.* en nota 9, vol. 1, pp. 351-353 y 357-362; PYLE, A. J. (1987) Animal Generation and the Mechanical Philosophy. Some Light on the Role of Biology in the Scientific Revolution. *Hist. Phil. Life Sci.*, 9, 225-254.

(42) Cf. ALBIAC, G. (1987). *La sinagoga vacía. Un estudio de las fuentes marranas del espinosismo*. Madrid, Hiperión, 572 pp.

(43) Véase notas 9, 22 y 32.

explicaciones. Ciertamente, sus objetivos no eran otros que impedir una ruptura total con el antiguo mundo creencial de soporte ideológico, a la vez que se establecía una última garantía en la providencia y sabiduría de una naturaleza, en muchos casos social, de la que, por otra parte, se exigía un acercamiento racional (44). En la mayoría de los casos ese deísmo era de carácter no voluntarista y su imbricación en el mundo científico se había realizado siguiendo las hipótesis de Newton (45).

En la *Encyclopédie*, en plena sintonía con los editores, Arnulphe D'Aumont, autor de la voz *Génération*, afirmaba sobre la causa de la formación de los animales que era preciso clasificarla:

«entre las causas primeras... de las que sólo podremos conocer los resultados, sin duda porque sólo este conocimiento nos es útil» (46).

Y más adelante, tras haber presentado y discutido algunos de los sistemas propuestos sobre la generación (los de Aristóteles, Harvey, Malpighy, Buffon, Maupertuis, entre otros) concluía respecto a la contribución de los progenitores en el proceso generativo:

«Todos estos problemas están todavía por resolver, a pesar de todo lo que se ha escrito sobre este tema... [estas obras sólo constituyen] monumentos para la historia de los errores del espíritu humano, y pruebas de la obscuridad en la que el principio de la vida parece obstinado a quedar envuelto, para ocultarse a las miradas de los mortales, en tanto que su conocimiento no les sea de alguna utilidad...» (47).

(44) Para Diderot la moral es la creación de una organización social feliz, reforzada con un sistema apropiado de coacciones sociales. BELAVAL, Y. (dir) (1987). *Historia de la Filosofía: Racionalismo Empirismo e Industrialismo*, 3.^a ed., Madrid, s. XXI eds., p. 308; BOWLER (1973), *op. cit.* en nota 3, pp. 162-166; SORIANO, R.; PORRAS, A. (1986). *Artículos políticos de la «Encyclopédie»*. Denis Diderot y Jean le Rond d'Alembert, Madrid, Tecnos, p. XXXIII; HEIN (1972), *op. cit.* en nota 7: el orden es entendido como el atributo necesario y natural de la materia, pp. 159-174; así en Voltaire, para el cual las sectas religiosas son el símbolo de la diversidad y del error, mientras que la ciencia, sobre todo la matemática y la física, es la verdad (para todas las épocas, para todos los tiempos, para todos los hombres) y permite el consenso, SHOAF, R. (1985). Science, sect and certainty in Voltaire's *Dictionnaire philosophique*. *J. Hist. Ideas*, 46, 121-211.

(45) BOWLER (1973), *op. cit.* en nota 3, pp. 161-162; COHEN (1976), *op. cit.* en nota 39, p. 279; FARLEY, J. (1972), *op. cit.* en nota 3, pp. 100-103; LAFUENTE, A. (1985), *op. cit.* en nota 3, pp. 16-33.

(46) DIDEROT; D'ALEMBERT (1757), *op. cit.* en nota 5, pp. 561-562.

(47) *Ibidem*, p. 573.

La similitud de estos planteamientos con los esgrimidos por Sénac acerca de los límites de la investigación biológica no admite ningún género de dudas. Sin embargo, su acercamiento al hecho embriológico, a diferencia del propuesto en la *Encyclopédie*, fue marcadamente médico (48).

Sabemos que desde la medicina también surgió una hipótesis absolutamente contrapuesta a la cartesiana, el vitalismo, que en su versión montepe sulana, antes de su unión fundacional o metodológica con el sensualismo, fue un intento por conceptualizar y materializar el animismo stahlian, importado por Sauvages a aquella escuela (49).

Tampoco parece ser este el paradigma en el que se inscribe el acercamiento de Sénac. Aunque se refiere a la acción del espíritu vital o seminal como un agente que despliega y extiende las partes (pp. 398-400), propuesta que bien puede reclamarse vitalista, falta un planteamiento formal e inequívoco en torno a los límites que una postura vitalista plenamente estructurada sitúa entre la observación sensorial, la experimentación y la indagación racional (50). De modo análogo, si bien hay ciertas notas que denotan un acercamiento de carácter sensualista, creemos que este ha de ser entendido más como el atenuamiento a unas pautas de conocimiento y de comunicación entre los científicos que como la planificación de un método de investigación en busca de las ideas simples que constituyen la naturaleza (51). Así,

-
- (48) La única mención a Newton la encontramos en las páginas 468-469, en las que Keill es contrapuesto a Michelotti, este habiéndose basado en Leibniz. Leibniz, cuya idea de *continuum* influyó en los pensadores contemporáneos a Sénac, tanto epigenetistas (Mau pertuis, Diderot, Buffon) como preformacionistas (Bonnet), al tener que incluir en la teoría ontogénica la noción de que la diversidad cambiante de los individuos tenía que estar representada exhaustivamente [cf. MAYR, E. (1972) Lamarck revisited, *J. Hist. Biol.*, 5, pp. 60 y 81] fue considerado por Sénac como un geómetra (p. XXI) en la única mención que de él hemos encontrado.
- (49) BRAUNSTEIN, J. F. (1986). *Broussais et le matérialisme. Médecine and Philosophie au XIXe siècle*. Paris, Méridiens Klincksieck; HAIGH, E. (1984). *Xavier Bichat and the Medical Theory of the Eighteenth Century*. London, Wellcome Institute for The History of Medicine, pp. 15-46.
- (50) Por ejemplo: el corazón posee una fuerza elástica que la muerte no destruye (p. 311), al igual que todas las partes tienen una fuerza de contractilidad en ellas mismas (p. 305) a veces se dice que hay en las fibras cardíacas un principio de acción (p. 331), y, en todo caso, el espíritu vital es el agente secreto que anima las partes (p. 318). Cf. ALBURY, W. R. (1977). Experiment and Explanation in the Physiology of Bichat and Magendie. *Studies Hist. Biology*, 1, pp. 59-92.
- (51) Cf. ALBURY, W. R. (1986). The Order of Ideas. Condillac' Method of Analysis as a Political Instrument in the French Revolution. En: Schuster; Yeo (eds.) (1986), *op. cit.* en nota

mientras Sénac establecía que «los límites sensibles no deben ser superados por el médico» (52), afirmaba que la «naturaleza es una barrera que el espíritu humano jamás podrá franquear» (53).

La propuesta de Sénac es que la naturaleza tiene una «inteligencia formadora» (p. 180) que el médico sólo puede desentrañar cuando lo permiten los límites de la propia investigación: el corazón, como el resto de las estructuras anatómicas responde en su actividad a dos tipos de fórmulas, a las causas primarias, inaccesibles al entendimiento humano (p. XXXIX) y a las causas secundarias, constituidas por los fluidos que son movidos por el corazón y se atienen a leyes físicas, la densidad o la fluidez (p. XL). Igualmente, distingue entre partes sensibles e insensibles, estas a ser eludidas por el estudio médico (54).

Pero, junto a la polémica anticartesiana, hay otros factores en el mundo científico y social que nos permiten entender la obra de Sénac. Así, determinados cambios que empiezan a afectar el mundo profesional, o se están anunciando (55), pueden motivar el énfasis en hacer depender los datos anatómicos de la teoría médica (56). Creemos que esta visión se refuerza si a estos datos profesionales añadimos el hecho de que la teoría médica está comenzando a ser modelo de acercamiento para otras perspectivas (57). Desde este marco podemos entender la recogida de un problema tradicionalmente iatromecánico para ser explicado con nuevos supuestos, ya que, como el

3, para las imbricaciones institucionales de la filosofía de Condillac aplicada a la ciencia. Véase también nota 40.

- (52) P. 312, igualmente, que sólo se pueden conocer las partes partiendo del testimonio de la experiencia, p. 426.
- (53) P. 425. Sin embargo en p. 203 se dice que la lupa es tan útil como los ojos en las investigaciones.
- (54) Prefacio, pp. XXV-XXVI. Las matemáticas, con su lenguaje abstracto, son aplicadas al conocimiento geométrico y señalan el envés sufrido por la doctrina aristotélica cuando se extrae de lo orgánico las formas esenciales y se sitúan en un plano externo las explicaciones primeras, SLOAN (1970), *op. cit.* en nota 38, pp. 329-344.
- (55) ACKERKNECHT, E. H.; FISCHER-HOMBERGER, E. (1977) Five made it-One not. The Rise of Medical Craftsmen to Academics Status during the 19th. Century. *Clio med.*, 12, 255-267; GUILLISPIE, Ch. C. (1980) *Science and Polity in France at the End of the Old Regime*. Princenton, Princenton Univ. Press, especialmente, pp. 74-184 y 187-256; WEIZS, G. (1986). Constructing the Medical Elite in France: The Creation of the Royal Academy of Medicine, 1814-1820. *Med. Hist.*, 30, 419-443.
- (56) Las críticas a observaciones anatómicas erróneas por no ser sus autores médicos son muy frecuentes, p. ej. pp. 177, 95, 97, 85-88, 102 y 182.
- (57) Véase para la relación con la medicina BRAUNSTEIN (1986), *op. cit.* en nota 47, pp. 19-21 y pp. 125-152.

mismo Sénac afirma (p. XX), «la piedra filosofal de los anatomistas es el movimiento del corazón».

En la interpretación geométrica supeditada a principios vitales y, siempre, referidos a los aportados por el conocimiento médico que encontramos en la obra de Sénac, creemos ver reflejados los supuestos que empiezan a impregnar la mentalidad de la época, y que luego quedarán completamente establecidos en un modelo de acercamiento científico, señalándonos el interregno entre dos sociedades y dos culturas científicas.

Como únicamente es conocimiento médico el existente en la embriología de Sénac. Resulta llamativo en los estudios embriológicos de Sénac la reducción de los problemas analizados a aquellos que, como ya se ha señalado, atañen a la consideración del corazón como primer móvil del organismo, eludiendo estudiar otros que están comenzando a ser básicos en la embriología del momento (58).

En este sentido, ni se utiliza la generación espontánea en cualquiera de sus aspectos (59), ni aparecen nunca procesos de formación de híbridos. Al mismo tiempo, respecto del otro gran tema de investigación del momento, los monstruos, sólo se estudian aquellas estructuras que ayudan a explicar el funcionamiento del corazón (pp. 416-417).

Del mismo modo, aunque podamos encontrar hipótesis preformacionistas, como las que ya se han mencionado, también se aducen procesos epigenetistas dirigidos más a negar la fiabilidad de algunas observaciones que a indagar en el papel del mecanicismo dentro del desarrollo biológico (60):

«El feto no es al principio más que una especie de insecto. Tal vez el embrión humano sea en su origen un gusano y luego, al pasar a vivir en un medio acuoso, se convierta en un anfibio» (p. 139).

- (58) Problemas relacionados con la especie: «the role of mechanism in biological explanation, the relationship of God to his Creation, the question of spontaneous generation, and the problems of regeneration, hybrids and monstrous births -all these were points of issue in the Haller-Wolff debate», [ROE (1981), *op. cit.* en nota 8, p. 2], que duró una década, desde la publicación del preformacionismo de Haller, en 1758.
- (59) Véase Maupertuis, con el árbol de diana, LAFUENTE (1985), *op. cit.* en nota 3, pp. 168-175 o los trabajos que en ese momento se desarrollan en la *Académie* por Réaumur iniciados en 1712 con estudios sobre la regeneración, NEEDHAM (1959), *op. cit.* en nota 4, p. 203.
- (60) Concretamente los datos de Harvey y Malpighi sobre la vascularización fetal (pp. 138-150).

Es decir, la embriología sirve, como otros recursos, al conocimiento de cómo la estructura puede explicar la función del órgano adulto. Este ateni-miento a la teoría médica, diferenciando entre el mundo de las explicacio-nes primeras y el de las abordables por la ciencia, explica el no pronuncia-miento de Sénac en sus estudios embriológicos sobre el principio de la vida. Quizá porque este tipo de planteamientos requirieron para su resolución unos presupuestos metodológicos más elaborados. Significativamente, en la edición de 1777, junto a esta mezcla de supuestos y a esta falta de defini-ción, encontramos una mayor formalización del vitalismo y, consecuentemente una metodología más atendida al sensualismo (61). Por último, esta forma de acercarse a la embriología hace que en la *Encyclopédie* pueda ser aceptada una hipótesis de desarrollo del ser mecanicista, con acercamiento observacional y experimental, sometida a las limitaciones impuestas por una investigación que trasciende el conocimiento humano.

(61) Cf. VALENZUELA, J. (1985-86), *op. cit.* en nota 1, pp. 104-110.