Los supuestos teóricos de la experimentación biológica

Temprana fue la preocupación de Pedro Laín Entralgo por el logro de una comprensión histórica del problema del experimento biológico, desde los presocráticos hasta la actualidad. Desgraciadamente, no ha consagrado al tema una exposición sistemática que permita al lector una visión ordenada y completa de la evolución de los supuestos que han dado sucesiva base al concepto de experimento biológico. El que se interese por tal cuestión, deberá espigar entre sus obras, y aun así no logrará tampoco en plenitud su objetivo, ya que algunos aspectos más sistemáticos de esta historia han sido fruto de cursos monográficos y conferencias, no recogidos luego de forma impresa.

Sería descabellado, aparte de arduo, el intento de ofrecer en estas páginas el panorama general cuya manquedad actual queda aludida. Voy a limitarme, de una parte, a recopilar la bibliografía lainiana sobre el material disperso, cronológica y sistemáticamente ordenada, que podría servir al investigador futuro para llevar a cabo el intento más arriba señalado. Pero apoyado en la brillante metáfora orteguiana de la incitación —a ella aludiré después—, intentaré además exponer sobre la estructura del pensamiento de mi maestro, su idea del experimento antiguo y harveyano, amén de un posible capítulo, el correspondiente al resto del mundo moderno, de la historia del experimento biológico.

I Parte. Bibliografía

Cronológica

1. *Vida y obra de X. Fr. Bichat.* Clásicos de la Medicina. Madrid, 1946.
2. *Claude Bernard y la experimentación fisiológica.* Clásicos de la Medicina. Madrid, 1947.
3. «Fisiología antigua y fisiología moderna». *Med. Esp.* XVIII: 1-14, 1947.
4. *Vida y obra de Guillermo Harvey.* Buenos Aires, 1948.
5. *Harvey en la historia de la biología.* Clásicos de la Medicina. Madrid, 1948.
6. *Dos biólogos: Claude Bernard y Ramón y Cajal.* Buenos Aires, 1949.
7. *La Historia Clínica. Historia y teoría del relato patográfico.* 1.ª ed., Madrid, 1950; 2.ª ed., Barcelona, 1961.

Rembrandt: Fausto ante el Espejo mágico. 1652

8. «Harvey in the History of scientific Thought». *Journ. Hist. Med.*, XII: 220-231, 1957.

9 .*Historia de la Medicina. Medicina moderna y contemporánea.* 1.ª ed., Barcelona, 1954; 2.ª ed., Barcelona, 1963.

10. *Grandes médicos.* Barcelona, 1961.

11. «Ciencia helénica y ciencia moderna: la *physis* en el pensamiento griego y en la cosmología postmedieval». *Actas del II Congreso Español de Estudios Clásicos.* Madrid, 1961; págs. 153-169.

12. *Panorama histórico de la ciencia moderna,* Madrid, 1962. (En colaboración con José M.ª López Piñero.)

13. «Galileo y la ciencia moderna». Comunicación a la Sociedad Esp. de Historia de la Medicina (2 de junio de 1965). (No publicada.)

14. «La obra de Claude Bernard en la historia». *Bol. Soc. Esp. Hist. Medicina,* VI: 38-40, 1966.

15. «Tres reflexiones sobre la investigación biológica». Curso dictado en el Centro de Investigaciones del C.S.I.C. en los meses de noviembre y diciembre de 1968. (No publicado.)

16. *La medicina hipocrática.* Madrid, 1970.

17. «Historia del experimento científico». Conferencia pronunciada en el Centro de Investigaciones Biológicas del C.S.I.C. el 16 de mayo de 1972. (No publicada.)

18. «Estructura y función de la biología actual». Discurso de clausura de la Reunión Plenaria de la División de Ciencias Matemáticas, Médicas y de la Naturaleza del C.S.I.C. el día 8 de junio de 1973. (No publicado.)

19. «La obra de William Harvey y sus consecuencias». *Historia Universal de la Medicina,* vol. IV, Barcelona, 1973; págs. 235-249.

20. «El método experimental en Biología: aproximación histórica». Curso dictado en el Seminario de Historia de la Medicina y de las Ciencias de la Sociedad de Estudios y Publicaciones de Madrid en marzo de 1976. P. Laín ofreció dos lecciones: «La experimentación biológica en el mundo antiguo», el 3 de marzo, y «El experimento biológico después de Cl. Bernard», el 17 del mismo mes. (No publicadas.)

21. «Los orígenes de la experimentación biológica». *Actas de la Real Academia de Medicina de Valladolid,* 1976; págs. 21-38.

22. *Historia de la Medicina,* Barcelona, 1978.

23. *Lecciones de Historia de la Medicina. Anatomistas, fisiólogos, patólogos.* Madrid, s/a. (Apuntes de clase).

Sistemática

Al tema del experimento biológico en el *mundo antiguo* —desde los presocráticos a Galeno— están especialmente consagradas las aportaciones de Laín (17), (20) y (21). También aparece el tema en (5), páginas 9-35 y 99-122; (11), páginas 153-160; (16), páginas 93-95; (19), páginas 243-244; (22), páginas 67-71 y 83-92; (23), páginas 113-114 y 284-286 (Fisiólogos).

El *experimentum medieval* ha sido estudiado por Laín en (7), páginas 85-96; (11), páginas 160-169 y (22), páginas 202-203 y 214-215.

El experimento biológico en el *mundo moderno* (siglos XVI-XVIII) ha sido preferentemente cultivado por Laín, y en parte se halla sistemáticamente expuesto. Véase a tal respecto:

Siglo XVI. (3); (5), páginas 9-35; (9), páginas 12-14 y 78-79; (10), páginas 7-8; (12), páginas 102-105; (15); (17); (22), páginas 246-250 y (23), páginas 284-287 (Fisiólogos).

Siglo XVII. (4); (5), páginas 99-122; (8); (9), páginas 128-131, 157-158 y 172; (10), páginas 125-137; (12), páginas 156-160, 182, 185-186; (13); (15); (17); (19), páginas 244-246; (22), páginas 254-255, 278-281 y 290; (23), páginas 244-246 (Fisiólogos).

Siglo XVIII. (9), páginas 288-293; (12), páginas 242-246; (17); (22), páginas 304-307 y (23), páginas 344-348 (Fisiólogos).

El experimento biológico en el *siglo XIX* ha sido estudiado en (1), páginas 18-28 y 35-37; (2), páginas 14-108; (6), páginas 18-97; (9), páginas 373, 403-405, 531-532; (12), páginas 267-268, 294-295 y 365-366; (14); (15); (17); (22), páginas 396-399 y 440-441; (23), páginas 351-352 y 362-363 (Fisiólogos).

La problemática *actual* del experimento científico ha sido estudiada por Laín (15); (17); (18); (20); (22), páginas 556-577.

II Parte. El experimento biológico en la antigüedad y en el mundo moderno

Rompiendo con la estructura formal de todo trabajo científico, he querido en la primera parte de esta contribución exponer la bibliografía y otras aportaciones lainianas al tema de la historia del experimento biológico, para mostrar así toda su complejidad y las dificultades que entraña su estudio sistemático.

Escribía Ortega en 1924 que «la palabra que más sabor de vida tiene para mí y una de las más bonitas del diccionario, es la palabra "incitación"». A diferencia de la física, agregaba, donde sólo existen causas, en biología existe la incitación; la espuela que roza el ijar del caballo y es mínimo pretexto para transformarse en exuberante corveta, sería espléndido ejemplo de esta incitación.[1]

Así me ocurre ahora: incitado por el material recopilado, ¿sería posible llevar a cabo aquella sistematización y ofrecer una exposición formal de este problema histórico? Es evidente que sí: la estructura del trabajo viene ofrecida por la riqueza sugestiva de la obra de Laín, por sus múltiples datos que sólo precisan de lecturas complementarias y de un mayor conocimiento de las fuentes correspondientes a cada época. Pero, ¿es ahora el momento de poner manos a tal empresa?

Para mí, al menos, no. Mas incitado en lo más profundo de mi ser, y a la par incitante de otras mentes más claras que pudieran abordar mejor el tema, quiero ofrecer en esta segunda parte un ejemplo de lo que podía ser tal obra, consagrando unas reflexio-

J. Ortega y Gasset, «El origen deportivo del Estado». O. C., vol. II, 7.ª ed., Madrid, 1966; pp. 611-612.

nes a la investigación biológica en el mundo moderno, fruto del pensamiento de Pedro Laín y adornadas con lecturas propias. Dos momentos habrá de distinguir el lector en esta empresa. Los parágrafos 1 y 2 suponen la sistematización y compilación de textos lainianos; los restantes ofrecen —a modo de incitación, repito— un capítulo de esa historia, que personalmente he intentado elaborar, movido por el magisterio del que en esta ocasión es objeto de homenaje.

No se trata, es evidente, de una exposición total del período. A modo de calas, trataré de mostrar cómo, a lo largo de tres cumplidos siglos, surge el experimento moderno y cómo, a través de unos cuantos paradigmas, lo entienden y realizan unos cuantos biólogos, representantes, por su eminencia, de toda una serie de hombres de ciencia que ininterrumpidamente protagonizan esta primera parte del mundo moderno. Para lo cual, y con objeto de sistematizar y hacer más inteligible mi exposición, comenzaré por dividirla en una serie de parágrafos convenciones: 1. *El experimento moderno.* 2. *El drama de Harvey.* 3. *La racionalización experimental y su problemática.* 4. *El experimento, indiscreción ante la naturaleza.* 5. *Manquedad del experimento a la conclusión del período estudiado.*

1. *El experimento moderno*

La revolución que da lugar a la ciencia moderna se produce sin rupturas de continuidad y sin influencias externas. Ello muestra que en la nueva sociedad se estaba construyendo un sistema de pensamiento a partir de elementos directamente derivados de la antigua, pero transformados por las ideas y por los hechos de los hombres que llevan a cabo la revolución. La vieja cultura feudal no podía sobrevivir a los conflictos que ella misma había engendrado; la nueva clase burguesa, de su seno surgida, tenía que dar con un sistema social propio y hacer evolucionar su propio sistema de ideas. Los hombres del Renacimiento y del Barroco creyeron sin duda romper con el pasado, pese a lo mucho que inconscientemente le debían. Y de hecho, la revolución científica difirió de los cambios anteriores en un aspecto muy significativo: fue muy fácil hacerla, sobre todo al principio, por la conciencia de que se trataba de un retorno a las fuentes pristinas del saber. La autoridad de los antiguos podía ser y era invocada por innovadores tan auténticos como Copérnico y Harvey para apoyar sus tesis. En cierto sentido, la nueva ciencia procedía directamente de los antiguos; pero siguiendo sus métodos con una nueva mentalidad y con una distinta concepción de la naturaleza, los hombres modernos serán capaces de derrumbar sus ideas y superar sus conquistas.[2]

Para entender, entonces, como surge el experimento moderno, hemos previamente de plantearnos el enfrentamiento que va a producirse en la consideración de la realidad natural y, como consecuencia de ello, en su conocimiento y vías de acceso al mismo, entre este mundo que comienza a ser moderno y el mundo antiguo.

Había enseñado Aristóteles que la *Physis,* la Naturaleza, es el principio o causa del movimiento y del reposo, tanto de cada cosa en particular como del universal conjunto de todas ellas. En consecuencia, movimiento y reposo son entendidos como un «llegar

[2] *J. D. Bernal,* Historia social de la Ciencia. I. La ciencia en la historia. *Barcelona, 1967; pp. 286-287.*

a ser» o un «dejar de ser», respectivamente, que emergen del fondo mismo de las cosas.[3] Un ser vivo es un ente natural, en tanto que una silla, obra del arte, no tiene en sí el principio del movimiento. Principio o causa, dice Aristóteles. Por tanto, a ese «ser de las cosas» va a referirse también la *aitía,* la causa del movimiento y del reposo. Si moverse es «estar llegando a ser», la fuerza en cuya virtud se produce el movimiento —entendido éste, por supuesto, con la conocida amplitud aristotélica— es «causa» de que algo llegue a ser; y este concepto ontológico de la causa dará lugar a la diversificación clásica de la causalidad en sus cuatro momentos constitutivos: material, eficiente, formal y final.[4]

Para un entendimiento teorético de esa naturaleza, concebida como principio o causa de movimiento, el griego antiguo hubo de recurrir a dos conceptos fundamentales: el de *substancia* y el de *potencia.* Los procesos biológicos son movimientos substanciales, que acontecen siempre en virtud de una potencia o facultad específica que, para hacer efectivo el movimiento en cuestión, poseen *Katá physin,* esto es, por naturaleza, el cuerpo y la parte que se mueven.[5]

Para el antiguo, en fin, dentro de esta consideración de la realidad natural, la forma, la acción, la función y la finalidad de cada parte del organismo son determinaciones del ser vivo esencialmente conexas entre sí, esencialmente radicales en su *physis.* Cada parte tiene, por naturaleza, su peculiar forma estática y dinámica, y tiende al cumplimiento de sus fines propios, dentro de la específica e individual finalidad del ser vivo entero.[6] De ahí ese radical optimismo gnoseológico de los sabios de la Antigüedad Clásica. El sabio antiguo cree que sus ojos son capaces de penetrar en los movimientos y fines del mundo natural, y de desvelar y conocer, mediante su *lógos,* el oculto *lógos* de la *Physis.* De ahí, en consecuencia, esa consideración epifánica del experimento, en cuanto éste no es sino el descubrimiento de algo que estaba oculto y que pone de manifiesto lo que la naturaleza encierra en su seno, mostrando la concordancia perfecta entre el logos de esa naturaleza y el logos del experimentador.[7]

Pero los pensadores cristianos van a introducir novedades esenciales en la teoría de la Naturaleza. Van a ver en ella algo a lo que jamás podía llegar el pensamiento helénico: una *creatio ex nihilo:* Ello no será obstáculo para que la ciencia o «filosofía segunda» de la naturaleza, una naturaleza en la que también resplandece Dios, siga siendo durante varios siglos la misma de Aristóteles. Sólo en los siglos XV y XVI se va a iniciar un cambio de actitud, que alcanza en Galileo su perfección, y que separa muy tajantemente, como hace años nos enseñó Zubiri, dos modos de considerar la naturaleza: la naturaleza como «naturaleza de las cosas» —ontología de la realidad natural— y la naturaleza en el sentido de la «ciencia» —el conjunto de leyes establecidas entre datos mensurativos—. A partir de entonces, el hombre de ciencia prescindirá de la primera

[3] *P. Laín Entralgo,* Harvey en la historia de la biología, *p. 15.*
[4] Id., op. cit., *p. 17.*
[5] Id., op. cit., *p. 100.*
[6] Id., op. cit., *p. 107.*
[7] Id., op. cit., *pp. 113 y 118. También en* Panorama histórico, *p. 25.*

de las dos acepciones, considerando carente de sentido la visión metafísica de las cosas naturales. Creo que no hará falta apelar al sumo testimonio de Kant.[8]

Dedúcese de todo ello el cambio que en la consideración de la realidad natural se introduce con el mundo moderno. La idea de naturaleza deja de referirse al «ser de las cosas», para concretarse en la regularidad de los «fenómenos» en que las cosas naturales se nos presentan. La naturaleza, en último extremo, es ahora el conjunto de las regularidades o «leyes» que la mente humana consigue establecer entre los datos mensurables de los fenómenos naturales. La «naturaleza» de cualquier ser vivo no es ya principio real de operaciones, peculiar desde un punto de vista genérico y específico, y del que emergen sus propiedades, sino el conjunto de regularidades mensurativas que le caracterizan.[9]

De otra parte, surge ahora también el empeño de reducir los cuatro movimientos aristotélicos a simple movimiento local, a desplazamiento del cuerpo que se mueve.[10] Y esta exclusiva interpretación del movimiento como pura traslación en el espacio, conlleva un cambio en la idea de causalidad. Esta, ahora, no va a referirse ya al «ser de la cosa» que se mueve, sino al desplazamiento local a que ese movimiento queda reducido: la fuerza no va a ser ya «causa de ser, sino razón de la variación de estado». Ello va a reducir considerablemente la significación real de tres de los cuatro modos de la causa: la eficiente se trueca en «impulso externo», productor del movimiento; la formal, en descripción de las variaciones observables en el cuerpo que se mueve, la final, en pura terminación.[11]

¿Qué va a ocurrir con los conceptos de substancia y de potencia? Por lo pronto, en el mundo moderno que se inicia va a perdurar la categoría de substancia; luego, a partir del XVII, la ciencia va a proceder a la desubstanciación de la realidad natural, que tan óptimos frutos dará en Biología. Pero aún antes de ello, el científico tratará de eludir o de demorar el planteamiento substancial de los problemas biológicos, o intentará resolverlos de modo no substancial.[12] En cuanto al concepto de potencia, redúcese ahora, limitados los movimientos fisiológicos a desplazamiento local, a simple impulsión mecánica.[13] Por fin, para completar esta confrontación entre la consideración de la realidad natural antigua y la de la moderna, la idea de función va a ser ahora consecutiva a la de forma. Si el movimiento fisiológico es pura traslación en el espacio, su momento determinante será la forma anatómica de aquello que se mueve.[14] —Me estoy refiriendo ahora, por supuesto, al problema forma-función en la Biología del período que estudio. Sabido es que, a partir del siglo XIX, se pensará que la anatomía, por sí sola, es incapaz de resolver cualquier problema fisiológico—.

Así entendida la realidad natural, la actitud del hombre moderno ante su conoci-

[8] Id., Harvey..., *pp. 15-16.*
[9] Id., op. cit., *p. 17.*
[10] Id., op. cit., *p. 107.*
[11] Id., op. cit., *pp. 17-18.*
[12] Id., op. cit., *pp. 101-102.*
[13] Id., op. cit., *p. 103.*
[14] Id., op. cit., *p. 108.*

miento va a ser muy distinta de la del antiguo. Frente al optimismo gnoseológico de un Galeno, el biólogo moderno se va a situar ante la naturaleza con una disposición de ánimo que ya no desaparecerá en la historia de la ciencia: la actitud de desconfianza. Va a desconfiar de la naturaleza, va a pensar que la contemplación inmediata de la realidad natural no le permite conocer lo que tal realidad sea; va a concluir que la Naturaleza es impenetrable, misteriosa, y que el hombre sólo puede aproximarse a ella a través de unos recursos interpretativos, que adopta sin plena seguridad. «Podríamos decir —ha escrito Pedro Laín, cuyo fecundo y sugerente pensamiento sigo literalmente— que, frente a la Naturaleza, el biólogo moderno es una especie de detective, que desconfía de cuanto ve y, para entenderlo, monta una interpretación previa, un esquema interpretativo, que trata de comprobar.»[15] La epifanía antigua se convierte así en conocimiento inductivo, desconfiado y experimental.

Esta nueva forma de aproximación a la Naturaleza va a ser obra de los hombres de la segunda mitad del XVI, y sobre todo del siglo XVII. No puedo tratar, por supuesto, de su generalización al Universo entero, aunque en ella tenga último fundamento lo que los biólogos hagan. Limitado este trabajo a la Biología, apuntaré tan sólo la influencia que sobre su desarrollo ejercerá la doble visión de la realidad natural que surge en el Renacimiento: la organísmica, con la consecutiva experiencia simpática de un Paracelso, de un Cardano, de un Giordano Bruno, y la mecanicista, con la matematización de la experiencia, exigida ya, como Diego Gracia ha mostrado, en los escolásticos oxonienses y en los nominalistas parisinos del siglo XIV, y luego expresamente proclamada por Nicolás de Cusa y Leonardo da Vinci.[16]

El método de conocimiento de la ciencia moderna requiere, como hemos visto, una interpretación previa de cuál sea la realidad natural: ¿cómo intentar conseguirla, o, más modestamente, suponerla? Tres caminos se abren ahora, en el XVII, al hombre de ciencia: el puro empirismo que ofrece la inducción baconiana; el racionalismo metafísico cartesiano; y, muy especialmente, y con una trascendencia cuyos frutos no serán íntegramente recogidos hasta nuestro siglo, el racionalismo matemático de Galileo.[17]

Lo cual nos lleva, tras este amplio pero preciso preámbulo, al tema del experimento moderno. Acabamos de ver que el método para el conocimiento de la realidad natural consiste ahora en acercarse a la Naturaleza desconfiadamente, con una idea previa acerca de lo que ella sea, y tratar de comprobarla metódica y técnicamente. Es preciso, pues, inventar un esquema interpretativo y, por vía del experimento, tratar de comprobarlo o rechazarlo. Pero, esto es lo decisivo, la comprobación experimental de una hipótesis ofrece al biólogo una teoría acerca de un fenómeno natural, ya que no será a sus ojos expresión de lo que la realidad es en sí, sino un mero recurso explicativo de cómo esa realidad aparece ante sus ojos. Por supuesto que no quiero afirmar con ello que desaparezca de la historia de la ciencia la pretensión de que el experimento ofrezca un saber

[15] Id., Apuntes de clase, *p. 285.*

[16] Id., Hist. Med. Mod. y Cont., *pp. 12 y 13. Cito por la 2.ª edición.* Cf. *Diego Gracia, «Saber y experiencia en el mundo medieval», Curso Sociedad de Estudios y Publicaciones (no publicado).*

[17] *Laín Entralgo,* Hist. Med. Mod. y Cont., *pp. 128 y 129.*

acerca de la realidad misma, e incluso que en muchos casos así sea; no, lo que subrayo es que la actitud más generalizada va a ser la primeramente apuntada.[18]

El racionalismo matemático, como medio de conocimiento. Para conocer la realidad, nos dice Galileo, no basta su consideración sensorial, la especulación del nudo pensamiento, ni siquiera la clasificación conceptual de lo sensorialmente percibido: sólo el análisis matemático de los fenómenos lleva a su conocimiento.

¿Qué quiere decirnos el pisano? «La verdadera filosofía, aclara, está escrita en el libro del Universo, y sólo puede ser comprendida cuando se han aprendido el lenguaje y los signos en que está escrita. El lenguaje, es el matemático; sus signos, triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin cuya ayuda no es posible entender cosa alguna de ella.» A partir de ahora, la inducción debe ser vista bajo una luz muy distinta. ¿Por qué? Porque la inducción, en el sentido del empirismo, nunca conduce a conocimientos valiosos. Si es total, si puede ser aplicada a todos los casos, es obvia; si se reduce sólo a un número de casos, es insegura. ¿Cuál será entonces el método? Partir de una construcción *a priori,* que luego el experimento compruebe o descarte. Pero, esto es lo decisivo, esta construcción hipotética que Galileo crea a la vista de la diversa y dinámica realidad, es concebida por él, en su apariencia, mediante la composición de una idea general de orden matemático, que comprehende los fenómenos particulares —método sintético o compositivo—. Luego, la segunda parte de su método consistirá en establecer una serie de experimentos mensurativos sencillos que comprueben la verdad o falsedad de la «ley natural» que la mente infirió —método analítico o resolutivo—. La teoría precede al experimento y éste la comprueba posteriormente. Se trata de un saber *a priori,* confirmado o denegado por un saber *a posteriori,* en los que deducción, inducción, teoría matemática y observación mensurable se unen recíproca y complementariamente. Hijo de la inseguridad y de la desconfianza ante la realidad de la naturaleza, así ha nacido el experimento moderno, el experimento *comprobativo.* [19]

2. *El drama de Harvey*

Sobre este telón de fondo, y sin olvidar por supuesto el valor preliminar de la obra de Fabrizio d'Acquapendente y Santorio, es William Harvey quien va a iniciar en el primer cuarto del siglo XVII la vía de la experimentación moderna en Biología. He denominado este parágrafo, quizá un poco melodramáticamente, el drama de Harvey, porque el genial médico inglés vivé inconscientemente su obra en la divisoria de dos mundos, el antiguo, y el moderno que entonces irrumpe impetuosamente en la ciencia. De ahí el carácter ambiguo, incierto, dudoso, de su pensamiento.

[18] Id., Apuntes de clase, *p. 286. También* Hist. Med. Mod. y Cont., *p. 129.*

[19] *La cita sobre la verdadera filosofía corresponde a* Il Saggiatore *y la tomo de* Le opere di Galileo Galilei, *G. Barbera Editores, vol. VI, Fiorenza 1968; p. 232. Esta edición es una reproducción de la Nacional llevada a cabo bajo los auspicios del Presidente de la República Italiana, Giuseppe Saragat. Algunos de los textos relativos a los métodos compositivo y resolutivo aparecen en la referida edición,* Considerazioni sopra il Discorso del Colombo, *IV, p. 521,* Dialogo sopra due massimi sistemi del mondo, *VII, p. 75 y* Carteggio: 15 agosto 1637, *XVII, pp. 160 y ss. El método comprobativo o confirmativo alcanza máxima expresión en* Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias relativas a los movimientos de traslación, *«Jornada Tercera». He leído la edición preparada por C. Solís y J. Sádaba, Madrid, 1976; pp. 265-379.* Cf. *también P. Laín Entralgo,* Hist. Med. Mod. y Cont., *pp. 129-130.*

No hay que buscar en Harvey, por supuesto, la explicitud mental de un Galileo ni la intuición genial de un Borelli, que está entonces iniciando el modelo aritmético-geométrico en sus investigaciones cardio y miofisiológicas. Sin embargo, las páginas del famosísimo opúsculo harveyano *Exercitacione de motu cordis et sanguinis in animalibus,* aparecido en Francfort el año 1628 y en las que como es sabido expone su doctrina de la circulación de la sangre, dejan apreciar que se está produciendo en la investigación biológica ese importante salto cualitativo que lleva desde la «fisiología antigua» a la «fisiología moderna».

Consta el cuerpo del tratadito de dieciséis capítulos que tratan fundamentalmente, tras estudiar el verdadero aspecto de la contracción cardíaca en muy diversos animales, desde los moluscos y los crustáceos hasta los superiores, de dar respuesta al supuesto movimiento circular de la sangre en el cuerpo, o circulación mayor.

Es evidente la importancia de la cuestión, en la que por vez primera en la historia va a proclamarse la circulación de la sangre. Para ello, Harvey habrá de demostrar tres tesis sucesivas: 1.° Que la cantidad de sangre que pasa de la vena cava al corazón y a las arterias, es muy superior a la que podría formarse en el hígado por la transformación del alimento ingerido. 2.° Que en los miembros, la sangre afluye por las arterias y refluye por las venas, en cantidad muy superior a la necesaria para su nutrición. 3.° Que la sangre regresa al corazón por las venas y sólo por ellas.

Tras la teoría, el experimento. La primera tesis es demostrada por el *mensurativo,* por el cálculo. Si el ventrículo izquierdo tiene una capacidad mínima de unos 47 gramos y en cada contracción expulsa hacia la aorta una octava parte de su contenido, al cabo de una hora, aproximadamente unos cuatro mil latidos, la sangre salida del corazón sobrepasa los veinticuatro kilogramos, cantidad enormemente superior a la que en ese tiempo podría haber formado. Es preciso, pues, que la sangre retorne al corazón.

La segunda tesis, que la sangre afluye a los miembros por las arterias y retorna por las venas, la comprueba mediante experimentación *inventiva:* la sucesiva aplicación, en el brazo humano, de una serie de ligaduras fuertes y medianas, que así lo van a demostrar. Luego, un sencillo cálculo ponderal obligará también a admitir su necesario movimiento circular.

La tercera, en fin, la demuestran la pura observación y una sencilla maniobra digital que, tras ligadura mediana, evidencian la anatomía y función de las válvulas venosas.

La detenida lectura del libro de Harvey nos revela como, más allá de estos experimentos, se patentiza el carácter ambiguamente dualístico de su mente, de una parte decidida y prometedoramente moderna, de otra fiel y arraigadamente antigua.

Ante todo, ¿cómo ve Harvey la realidad natural?, ¿cómo entiende esos «primeros principios» que constituyen la meta aristotélica de la inducción? Los antiguos aspiraban a conocer modos substanciales y esenciales del ser, esto es, lo que las cosas son en sí mismas. Harvey no ve la meta de su conocimiento en «causas universales», substancial y esencialmente entendidas, sino en «hechos generales». El hombre de ciencia, piensa, debe buscar lo que las cosas son antes que el por qué de ese ser de las cosas. Pero lo que las cosas son, no lo entiende ahora en un sentido formalmente ontológico o metafísico, sino en un sentido universalmente descriptivo. Así, dice, la sangre arterial no se diferencia de la venosa substancialmente, sino en que aquélla, como consecuencia

de su paso por el pulmón, tiene su materia más finamente disgregada. ¡Ah!, pero veintitrés años más tarde, no puedo entrar en el detalle, este empirismo de los «hechos generales» se trocará en resuelta actitud metafísica en su tratado *De generatione animalium,* donde el movimiento inductivo de la mente se eleva especulativamente hasta el dominio de las «realidades substanciales» y de las «causas primeras» y se lanza luego a interpretar substancialmente el ser de la sangre.[20]

Vengamos a su consideración del movimiento biológico, ¿qué era para Galeno el pulso arterial? La actualización de una potencia pulsífica de la pared arterial, por obra de los espíritus vitales que le envía el latido cardíaco. ¿Qué será para Harvey? La dilatación pasiva de un tubo elástico, por la impulsión de la oleada sanguínea que le envía la propia contracción cardíaca. He aquí una mentalidad moderna. Pero de la contracción cardíaca, primero admitida también como pura contracción muscular, entenderá luego, fiel a la antigua visión de la naturaleza, que es el calor de la sangre la causa originaria y el principio último de tal actividad.[21]

¿Cuál es la actitud de Harvey ante el método de conocimiento de la realidad natural? En la observación de la Naturaleza, lejos del optimismo helénico, ve un espectáculo obscuro y complejo. Duda ante la contemplación del movimiento del corazón, no sabe qué aceptar de lo que otros han dicho y qué aseverar por sí mismo de esa «divina e insondable naturaleza». Otra vez la modernidad de su pensamiento. Y otra de nuevo, en su apelación a la investigación comparativa, pensando que lo que la naturaleza muestra de modo oscuro y complejo en una especie lo despliega más claramente en otras, que perfecciona así el método aristotélico-galénico, al establecer una armoniosa ordenación ascendente en los animales, según la creciente complicación de su sistema circulatorio.[22]

Muy poco antes de que Harvey iniciase las investigaciones que habían de conducirle al descubrimiento de la circulación de la sangre, Bacon había propuesto un método destinado a pasar desde la experiencia sensorial del mundo cósmico hasta el conocimiento de las formas dinámicas elementales de la realidad natural, una suerte de visión moderna de la inducción aristotélica. Nuestro fisiólogo, en cuanto de su lectura se deduce, quiere mantenerse fiel a la idea aristotélica de la inducción —véanse las páginas primeras de su tratado *De generatione animalium*—. Y desde esta inducción *more* aristotélica va a saltar a una idea *a priori,* en cuyo proceso los experimentos y cálculos que demuestran la verdad real de la doctrina son, como pedía Galileo, resolución satisfactoriamente positiva de una idea, conclusiva respecto de la observación, pero previa respecto del experimento. He aquí sus palabras: «Poniendo a contribución cada día más atención y diligencia, a fuerza de examinar muchos y distintos animales vivos, y después de constrastar muchas observaciones, creí que había dado con la solución y que había conseguido escapar de aquel laberinto, descubriendo a la vez el movimiento y la función del corazón y de las arterias». Sin clara conciencia de ello, pues, otra vez

[20] Id., Hist. Univ. Med., *IV, p. 246.*
[21] Id., op. cit., *p. 248.*
[22] Id., op. cit., *pp. 244-245.*

se ha apartado del pensamiento del estagirita, mediante la metódica apelación de su mente a la cuantificación matemática de la experiencia.[23]

Frente al experimento helénico, entendido por Galeno como epifanía, Harvey adopta para el suyo una actitud desconfiada y recelosa. Multiplica las pruebas, bien sean simples observaciones de hecho, reflexiones inductivas o experimentos propiamente dichos, y al fin, como *detective,* hace confesar a la naturaleza lo que en su realidad acontece. Pero la verdad que así revela esto, es, humildemente y sin jactancia, una nueva invención de la naturaleza humana a la vista de la realidad, que el experimento ha confirmado, pero también podía haber negado.[24]

Como el Hamlet teatral que en su época se representaba, este Hamlet del experimento biológico se debate también entre el ser y el no ser de su modernidad. Aristotélico en parte, componedor de un compromiso entre el empirismo baconiano y la experimentación resolutiva y matemática de Galileo, a su pensamiento biológico inductivo le corresponde la metódica apelación de su mente a la cuantificación matemática de la experiencia. Esta mensuración conserva todavía un carácter directo e inmediato, adosado a la realidad y lejos aún de lo que luego será medición de puras «variaciones». Pero en este claroscuro compromiso que su experimento supone, la obra de Harvey significa la primera conquista del incipiente método matemático y la inauguración de la Biología moderna.[25] No estuvo solo, ya lo dije al iniciar este trabajo. Como historiador, debo aludir meramente al experimento modelo-matemático de los iatromecánicos, especialmente Borelli, y al experimento químico-especulativo de los iatroquímicos van Helmont, Silvio y Willis. La investigación escuetamente empírica, apenas tuvo cultivadores de talla, sin embargo, en este Barroco tan propenso a la concepción racional de las cosas.

3. **La racionalización del experimento y su problemática.** Las principales influencias que parecen orientar el interés de los biólogos, y por ende el progreso de la Biología, en el siglo XVIII, fueron la exploración geográfica, emprendida con la esperanza de hallar y explorar nuevos productos naturales, las necesidades de la medicina, con el desarrollo de la anatomía y de la fisiología como disciplinas independientes, y las necesidades y problemas de la revolución agrícola, aparejada a la transición del cultivo tradicional de subsistencia a una agricultura de mercado.[26]

Por lo que a nuestro problema atañe, una de las características de la centuria va a ser la enorme aplicación del campo de la investigación biológica y la aparición de esos hombres enciclopédicos, que con razón ha denominado Toellner «los últimos sabios universales».

Ante los problemas de qué sea la realidad natural y cómo llegar a conocerla científicamente, estos sabios, junto a la utilización de lo que la anterior centuria ha aportado, van a ampliar el método de comprensión y conocimiento de la naturaleza. Buena parte

[23] Id., op. cit., *p. 247.*

[24] Id., op. cit., *p. 246. También* Harvey en la historia..., *p. 118.*

[25] Id., Harvey en la historia..., *pp. 120-121.*

[26] *J. D. Bernal,* op. cit., *pp. 490-491.*

de los ilustrados tratan de conocerla, ahora sí, mediante la razón, sea ésta crítica, discursiva o matemática, pero agregando al razonamiento un nuevo elemento: puesto que el *logos* del hombre no coincide con el de la naturaleza, será necesario recurrir al experimento como medio de conocer la realidad del mundo externo. Bien está el experimento *comprobatorio,* ideado por Galileo y en buena medida utilizado por Harvey, pero es preciso ampliarlo con un nuevo modo de su práctica, el *inventivo,* con el que el biólogo va a crear situaciones de observación de la naturaleza inéditas y artificiales, provocadas mediante manipulación instrumental, para que así esa naturaleza, contra lo que Goethe afirmará mediado el siglo, hable en el potro del dolor, coactivamente obligada a una confesión que de otro modo se obstina en no hacer. Y de inmediato surgirán también los que van a utilizar la matemática como simple método de ordenación de los resultados de la experimentación inventiva.[27]

También como apoyo del razonamiento, parte de los biólogos ilustrados van a utilizar el experimento *tentativo,* sin hipótesis previa alguna, el que luego Claude Bernard llamará *pour voir,* y que viene a ser una versión moderna de las experiencias azarosa y proyectada que tanto juego dieron al iniciarse el mundo moderno.[28]

Otros, en fin, como ayuda metódica al experimento tentativo, van a acercarse a la naturaleza a favor de un nuevo órgano mental: la visión descriptiva, de la que Buffon será paradigma. En el proceso viviente, dicen, todo lo pone la naturaleza: la descripción de su realidad ha de ser plástica, total y atenida a la existencia de los individuos reales.[29]

De una u otra forma experimentada, observada o razonada, ¿qué es entonces la naturaleza? Consumada en la Ilustración la escisión entre forma y función ya apuntada en el orto de la modernidad, se distinguirán por separado la «forma biológica» y la «fuerza» que la determina, dando lugar, según se vea en la forma, la razón y el principio de la función o el resultado visible de una fuerza vital configuradora, a las interpretaciones mecanicista y vitalista, respectivamente, de la realidad natural.

Vengamos a la obra de Haller, el famosísimo polígrafo y erudito suizo, cuya vida abarca los quince primeros lustros del siglo XVIII. Lo primero que en tal obra pasma es su increíble prolificidad y múltiple enciclopedismo: anatomía, fisiología, botánica, poesía, religión... Cientos y cientos de manuscritos en las Bibliotecas de Berna, Milán y Gotinga, catorce mil cartas conservadas en Berna, más de diez mil recensiones aparecidas en los *Göttingischen Gelehrten Anzeigen,* amén de su obra impresa, de la que destacan a nuestro fin las *Primae lineae physiologiae* y los *Elementa physiologiae,* han hecho hasta ahora muy difícil la sistematización de un pensamiento, de por sí asistemático y difusamente expuesto, que creo sintetizar en esta ocasión por vez primera entre nosotros, apoyado en un valioso y erudito estudio de Richard Toellner, aparecido en los *Beihefte* del *Sudhoffs Archiv,* el año 1971.[30]

[27] *P. Laín Entralgo,* Hist. Med. Mod. y Cont., *pp. 262-264.*

[28] Id., La medicina hipocrática, *pp. 94-95. Nota 75.*

[29] Id., Hist. Med. Mod. y Cont., *p. 263.*

[30] *R. Toellner,* Albrecht von Haller. Ueber die Einheit im Denkem des letzten Universalgelehrten. *Sudhoffs Archiv. Beihefte n.º 10, Wiesbaden 1971. En esta magnífica monografía baso mi exposición de Haller.*

Albrecht von Haller entendió la realidad entera del cosmos como naturaleza interna y naturaleza externa —el mundo material de los cuerpos visibles— a las que presta última unidad su mutuo origen creado. La naturaleza, esencia del Creador, se hace objeto de conocimiento en tanto que su unidad, su realidad y su certeza están garantizadas por Dios. Dentro de la naturaleza, el hombre ocupa una posición especial: como espíritu unido al cuerpo, se halla sometido a aquélla; como señor de la Creación, la trasciende y la naturaleza debe servirle, pudiendo dominarla mediante el conocimiento de sus leyes. La naturaleza, en fin, está determinada como relación de materia y movimiento: una materia cartesiana, esencialmente espacial e inerte, y un movimiento que es expresión visible de una fuerza, extraña a la materia, que actúa sobre ella.

Aproximándonos al objeto de nuestro interés, intentemos ver ahora la actitud de Haller ante el conocimiento de esa naturaleza. «Parecemos haber sido creados de tal modo —escribe— que debemos utilizar nuestros sentidos para el conocimiento del mundo.»[31] Pero confiar en la ilimitada capacidad de conocimiento es para Haller una temeridad del hombre, que olvida así su finitud y se sitúa, por así decirlo, en el puesto de Dios. Todo intento de conocimiento del mundo está abocado al fracaso si no se apoya en un método.

¿Cuál será éste? Frente a Galileo, la naturaleza, materia y movimiento no es susceptible para Haller de conocimiento matemático. Por supuesto que los fenómenos naturales son descriptibles matemáticamente, pero el conocimiento matemático no constituye su esencia. En la naturaleza encontramos *ordo et mensura,* pero no se la puede constituir como un conjunto matemático. Así escribe en los *Elementa:* «La naturaleza es verdadera, la matemática es una hipótesis. La teoría matemática es un método que sólo admite enunciados "previamente explicados y demostrados". Lo que para la Física es un recurso indispensable, no puede ser utilizado sin embargo en Biología».[32]

¿Podrá ser la metafísica fuente de conocimiento? La respuesta de Haller, hijo de la Ilustración, es irónica: «Sus enunciados generales son para ellos (los metafísicos) lo que el fabuloso anillo de Salomón, ante el que se abrían todas las puertas; descubren lo más oculto y someten a su cetro a la naturaleza entera. Son naturalistas, médicos, jurisconsultos, teólogos, sólo porque saben metafísica».[33]

Ni la matemática ni la metafísica ofrecen una teoría del conocimiento de la realidad natural. La comprensión de la estructura del mundo, el descubrimiento de sus leyes, es la suma tarea de la razón humana asociada a la experiencia.

Razón y experiencia. Véamos cómo.

El hombre, para conocer el mundo, no puede prescindir de sus sentidos, pero tampoco de la experiencia. La tarea del conocimiento es buscar, con ayuda de la experiencia, el orden existente en la naturaleza.

El fisiólogo de Berna ofrece en sus escritos toda una teoría del conocimiento empírico: realidad natural —percepción sensorial— impresión en el cerebro bajo forma de

[31] *Toellner, p. 88.*
[32] Id., *p. 105. Nota 346.*
[33] Id., *p. 106.*

signos o *vestigia* —conversión en proceso consciente— aparición de la clara conciencia —surgimiento de la experiencia—.

Pero la experiencia tiene sus límites, que atañen especialmente al propio objeto de la percepción. Porque el hombre sólo percibe de las cosas naturales su envoltura, su cáscara. De otra parte, limitado por su propia corporeidad a un mundo material, su conocimiento empírico de la realidad será siempre fragmentario.

¿Cómo salvar los límites de la experiencia? El gran privilegio del hombre es no tener que contentarse con la percepción de aquello que su estricto contorno le ofrece, sino que puede ampliar sistemáticamente el campo de su experiencia ayudando a la percepción sensorial mediante instrumentos, atravesando la superficie de las cosas hasta penetrar en su interior, planteando cuestiones a la naturaleza allí donde se mantenga callada, obligándola a responder mediante el experimento.

Primera posibilidad: la perfección de los instrumentos que ayudan a la percepción. Recuérdese el empirismo racionalista y antimetafísico de su afirmación: «más cómodos anteojos, bolas de cristas más redondas, divisiones más exactas de la pulgada, jeringas y cuchillos hacen más por el incremento de la ciencia que el espíritu creador de Descartes, que Aristóteles, padre del orden, que el ilustrado Gassendi».[34]

Y segunda posibilidad, junto a la perfección instrumental y prescindiendo de las jugosas reflexiones que al viaje y a la historia consagra a tal respecto, el experimento. Porque los instrumentos no sirven tan sólo para percibir mejor la realidad externa; úsanse también para penetrar allí donde se esconde a la percepción algo, allende su envoltura o cáscara. Porque la ciencia, nos dice Haller, no consiste sólo en coleccionar ordenar y describir observaciones fruto de la percepción, sino también en investigar, tratando de ampliar tales percepciones, y en buscar un medio de sonsacar a la naturaleza sus secretos. «Ninguna percepción podrá jamás enseñarnos lo que nos enseña el experimento. Si Harvey no hubiese ligado las arterias y forzado a la naturaleza a responder, la circulación de la sangre jamás hubiese sido conocida», afirma en una recensión del año 1775.[35]

El experimento halleriano —todavía indecisamente utilizado por él el vocablo *Versuch,* a veces como observación, otras como verdadero experimento— es un método de observación, depurado y perfeccionado, cuyo objetivo es la posibilidad de ampliar, controlada y controlablemente, la simple experiencia.

Hasta cuatro modos de experimento distingo yo en la pasmosa actividad científica de Haller:

a) El experimento *inventivo.* Para averiguar el problema biológico fundamental, qué es la vida, utilizó diversos agentes de estimulación: la acción mecánica, el calor, el alcohol, la piedra infernal, el cloruro de antimonio, el ácido sulfúrico, la electricidad. Varios centenares de experimentos en distintas partes del organismo le llevaron así a su celebérrima doctrina de la *irritabilidad,* punto de inflexión entre el animismo de Stahl

[34] Id., *p. 101.*
[35] Id., *p. 101.*

y el mecanicismo de La Mettrie. A este grupo pertenecería también su estudio hemodinámico, mediante compresión comparativa de distintas arterias.

b) El experimento *tentativo.* La observación de que la cavidad pleural no contiene aire alguno, de que los músculos intercostales carecen de actividad espiratoria, del carácter miógeno del movimiento cardíaco, de la función diafragmática, podrían, entre otros muchos, catalogarse en este tipo.

c) Tampoco dejó Haller de utilizar el experimento *mensurativo, more* harveyano, como patentizan sus experiencias sobre la circulación sanguínea y el trabajo cardíaco, apoyadas en el cálculo dinámico.

d) Finalmente, llegó a emplear el genuino experimento *comprobatorio, resolutivo,* al modo de Galileo, cuando trató de demostrar por vía experimental, en ranas cardiectomizadas, el movimiento de la sangre en la vena escindida, apoyado en las erróneas hipótesis previas del presunto *horror vacui,* de la atracción de los corpúsculos sanguíneos y de una presumida *irritatio.*

Pero junto a esta diversificación del experimento, la ampliación de su problemática racionalización. ¿Consigue realmente el biólogo, a través de la experiencia y del experimento, la verdad de la realidad natural?

«La concordancia entre nuestros conceptos de las cosas y estas mismas cosas es la verdad.»[36] Pero ¿cómo establecer tal concordancia? Van a surgir dos problemas sucesivos: el de la veracidad de la experiencia y el de la del concepto de ella racionalmente procedente.

¿Posee el biólogo criterios en cuanto a la exactitud y certeza de sus observaciones y experimentos?

Dos fija Haller: la múltiple repetición de tales observaciones y experimentos, hasta que de los *vestigia* de los distintos resultados pueda colegirse con seguridad la realidad de los hechos, y de otra parte, el asentamiento de la certeza en la suma de las experiencias ejecutadas, con similar resultado, con lo que el biólogo está exigiendo la introducción del método estadístico en experimentación, como ya hace años subrayó Bernhard Milt.

Vengamos al razonamiento. Aquí Haller confiesa su debilidad por Bacon, ese enemigo de la especulación, fundador del método empírico inductivo. «Bacon, dice, señaló el camino para llegar al conocimiento de la experiencia de la naturaleza.»[37] La razón lleva al conocimiento y éste tiende a la verdad. Ahora bien: en ciencias como la Biología, que no pertenecen a la razón pura sino que exigen una afirmación sobre la realidad, ¿será capaz la razón de sostenerla? Haller es cauto. Aquí la razón debe proceder «como un agrimensor que esboza un plano en el que ha determinado algunos lugares, pero en el que le falta situar otros que no conoce, y que marca de acuerdo con noticias semiciertas que hasta él llegan de ellos».[38] En suma, la razón, enfrentada con la veracidad del conocimiento, ha de actuar creando hipótesis que completen, «con probabili-

[36] Id., *p. 112.*
[37] Id., *p. 104. Nota 342.*
[38] Id., *p. 116.*

dad, los vacíos de la verdad». Tales hipótesis son «puentes de espera» que debemos «tender sobre el abismo de la ignorancia», pero advertidos de que «sólo hasta cierto punto son seguros». «No son la verdad todavía, pero conducen a ella.»[39] A mi entender, se ha producido una inversión respecto a la metódica galileana: en ésta la hipótesis precede al experimento y éste la confirma; ahora, la observación y el experimento son previos y la hipótesis fruto de su racionalización.

He aquí los límites y problemática de la investigación biológica. Necesidad de confirmación de los hechos de observación y experimentación; construcción racional de hipótesis, como provisional resultado de esa experiencia de la realidad natural, que no llega a la verdad absoluta. Sólo dentro del sistema de la razón pura sirve el privilegio de contradicción como criterio de verdad, por ejemplo en las matemáticas. ¿No estará Haller, *malgré lui,* postulando en esta afirmación la afirmación galileana de que sólo el análisis matemático de los fenómenos lleva a su conocimiento? Quede sólo apuntada la sugerencia.

La cautela, el pesimismo, la duda ante el conocimiento racional, son evidentes en el pensamiento, baconiano y cartesiano a la par, del biólogo de Berna.

4. **El experimento, indiscreción ante la naturaleza.** Dediquemos ahora unos renglones a Lazzaro Spallanzani, la más enciclopédica figura de la biología italiana ilustrada. Y puesto que su portentosa obra científica —que sobrepasa dos mil apretadas páginas en la edición que he manejado, publicada en Milán entre 1932 y 1934, bajo los auspicios de la Real Academia de Italia— apenas ha lugar para la teoría, consagrado casi íntegramente su contenido a la exposición de experiencias y a su ulterior análisis en torno a los temas de la circulación, digestión, respiración, generación y regeneración animales y fecundación natural y artificial, veamos de encontrar en su modo de experimentar, las líneas que permitan obtener una teoría lo más exacta posible acerca de su pensamiento.[40]

En la epístola que dirige a Haller, encabezando su escrito consagrado a los efectos del corazón sobre los vasos sanguíneos, aparecido en 1769, declara ya Spallanzani las excelencias del método experimental, unidos los sentidos a instrumentos ópticos y de manipulación sencillos, para la observación de la realidad natural. Y líneas después, va a mostrar la misma actitud desconfiada común a todos los científicos modernos ante la experimentación. «Hasta ahora —escribe— he utilizado expresiones como "me parece", "imaginaría", "tal vez" y similares, por no tener seguridad de los hechos, ya que sería torpeza de cualquier sabio, no adepto a sistema alguno, explicar la naturaleza con la naturaleza, empleando expresiones distintas de las que indico.»[41] He aquí una irrefutable muestra de su adhesión a la *«docta ignorantia»* para «no confundir las opiniones del filósofo con las respuestas de la naturaleza». «La voz de la naturaleza, agrega, debe prevalecer sobre la del filósofo.»[42]

[39] Id., *pp. 116-117.*
[40] Le opere di Lazzaro Spallanzani. *Ulrico Hoepli, 3 vols. Milano, 1932-1934. Por ella cito en lo sucesivo.*
[41] *L. Spallanzani, vol. I, pp. 6-7.*
[42] Id., *p. 7.*

«Sé que alguna de mis observaciones, sigue, no están de acuerdo con las ideas de otros excelentes fisiólogos, pero las he repetido hasta el punto de que su publicación íntegra constituiría un libro; he consultado a la experiencia más que al ingenio, y aún así, muchos años de ejercicio... me han enseñado prácticamente que nunca se es demasiado cauto.»[43] Por último, agrega, hay que ser extremadamente cuidadoso en la observación, manteniendo prácticamente en su estado natural aquella parte del organismo —ahora se está refiriendo al mesenterio de la salamandra— que va a ser observada. De esta manera, nos dice, revelándonos lo que para él significa la experimentación, no forzamos a la naturaleza a hablar, sino que la sorprendemos totalmente en su trabajo, sin que casi se dé cuenta de que está siendo observada.

Observación sensorial, examen instrumental, desconfianza, docta ignorancia, cautela, multiplicación de las observaciones, manipulación delicada, y como resultado de todo ello la posibilidad de sorprender *in fraganti* a la naturaleza. ¿No comprendemos mejor ahora aquella vivísima descripción de la circulación sanguínea en los animales de sangre caliente, que sorprendió tras ciento sesenta y seis observaciones, y que expone en la introducción de su segunda obra consagrada al tema, aparecida el año 1773? Fue en mayo de 1771. «La habitación donde me encontraba no tenía luz suficiente; y queriendo de todos modos satisfacer mi curiosidad, decidí examinar el huevo a la luz directa del sol. Una vez dispuesto el huevo en la maquinita de Lyonet, pronto le dirigí la lente y, no obstante la gran claridad que le rodeaba, pude, aguzando la vista, ver correr la sangre por el circuito completo de los vasos umbilicales, arteriales y venosos. Preso entonces de inesperada alegría, creí poder exclamar también *«eureka, eureka.»*[44]

La naturaleza había sido sorprendida en su intimidad, mirándola casi indiscretamente a través del ojo de una cerradura, y la ingenua expresión «ho trovato, ho trovato» nos muestra la gratuita sorpresa del experimento tentativo moderno, el experimento *pour voir,* que va a llegar hasta Magendie, ennoblecido frente a la presuntuosa arrogancia de la epifanía experimental galénica.

La obra de Spallanzani dedicada a la digestión, publicada en Módena el año 1780, es un verdadero monumento de experimentación, a la par empírica e inventiva. A lo largo de seis disertaciones, que estudian la digestión en los animales de estómago musculoso, mixto y membranoso, doscientas sesenta y cuatro minuciosas y pacientes observaciones tratan de aclarar la pugna establecida en el Barroco entre los partidarios de la consideración mecánica y los de la consideración química de los procesos digestivos.

Spallanzani monta sus experimentos como si fuese un ecuánime juez que, apelando a la más diversa e ingeniosa invención, toma declaración a testigos dispares: veintitrés especies animales y además el hombre, el propio hombre Spallanzani que ante el autoexperimento declara que «Pensando io di fare in me stesso questo doppio genere di esperienze, sinceramente confesso che quelle de'tubi mi misero dapprinzipio in qualche aprensione...»[45] Utilizando tubos distintos, con y sin fenestraciones, con y sin rejillas en sus extremos, que hacía llegar al estómago con los más diversos alimentos, y cada

[43] Id., *p. 7.*
[44] Id., *p. 52.*
[45] Id., *p. 342.*

uno de éstos en diferentes estados; haciéndoles ingerir esponjas; ampliando los experimentos biológicos con ensayos *in vitro,* nunca llegó a resultados epifánicos, ni para él plenamente definitivos muchas veces. Sorprendido, asombrado, maravillado, con curiosidad nunca saciada, estuvo siempre presto a separarse de «la lisonjera incitación de la teoría y de las hipótesis, para seguir fielmente a la experiencia, jamás falaz».[46]

5. **Manquedad del experimento moderno.** El experimento biológico moderno surge y se desarrolla a lo largo de los tres siglos objeto de este comentario. Hemos asistido a su ambicioso origen pragmático, a su indeciso establecimiento en el Barroco, a su ampliación, preñada de problemática y no exenta de limitaciones en la Ilustración. Pero todo eso, y cuanto junto a eso añade la obra de Fontana, Caldani, Galvani, Volta, Stephen Hales, Cawendish, Priestley, los hermanos Hunter, Réaumur, Lavoisier, Scheele y tantos y tantos que harían esta lista interminable, todo eso, digo, siendo moderno, en lucha con lo antiguo, no es aún el experimento actual. Carece de una teoría metódica reflexiva, todavía no han aparecido con amplitud suficiente los experimentos *mensurativo, analítico* —tan agudamente echado en falta por Stephen d'Irsay en la obra de Haller—[47] y el que hoy llaman algunos *mental,* en relación con la utilización de modelos y modelados. Todo lo cual, empero, constituye ya otra historia que escapa a mis actuales reflexiones y brindo a futuros investigadores. Yo sólo he pretendido mostrar en estas páginas, cuán fecundo resultan el pensamiento y el método de Pedro Laín, si en ellos se busca la incitación que da lugar a la corveta.

Agustín Albarracín Teulón

[46] Id., *p. 213.*

[47] *Stephen d'Irsay.* Albrecht von Haller. Eine Studie zur Geistesgeschichte der Aufklärung. *Arbeiten des Instituts für Geschichte der Medizin an der Universität Leipzig. Leipzig, 1930; pp. 37 y ss.*