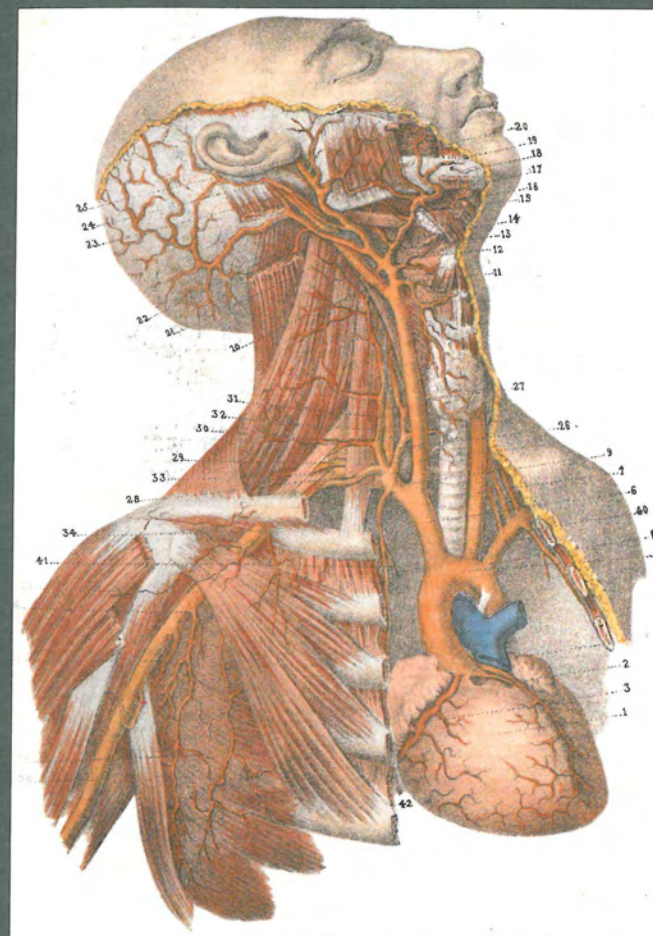


JOSEP LLUIS
BARONA
VILAR

LA DOCTRINA Y EL LABORATORIO

Tras el aislamiento científico de la primera mitad del siglo XIX, la fisiología moderna asentó sus fundamentos en la libertad de enseñanza y en la renovación institucional.



JOSEP LLUIS BARONA VILAR

LA DOCTRINA
Y EL LABORATORIO

Fisiología y experimentación en la
sociedad española del siglo XIX

C.S.I.C.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas



LA DOCTRINA Y EL LABORATORIO
FISIOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN EN LA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL SIGLO XIX

ESTUDIOS SOBRE LA CIENCIA : 16

JOSEP LLUIS BARONA VILAR

LA DOCTRINA Y EL LABORATORIO

FISIOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN
EN LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL
SIGLO XIX

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
MADRID, 1992

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.



© C. S. I. C.

ISBN : 84-00-07221-9

Depósito Legal: M. 3850-1992

Impreso en España. *Printed in Spain*

GRÁFICAS URPE, S. A., Rufino González, 14 - 28037 MADRID

ÍNDICE GENERAL

Página

1. INTRODUCCIÓN	1
Los fundamentos de la fisiología moderna	3
2. CIENCIA Y SOCIEDAD EN EL DIECINUEVE ESPAÑOL	23
El desencadenamiento de una crisis	25
La apertura científica: un difícil camino de recuperación	31
3. CRISIS SOCIAL Y AISLAMIENTO CIENTÍFICO EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XIX (1800-1844).	35
El marco institucional: la universidad y las asociaciones científicas	38
Publicaciones científicas: la difusión social de los saberes	48
La profesionalización: los cultivadores de la fisiología	65
Los saberes acerca del funcionamiento del organismo humano	72
4. SUPERACIÓN DEL AISLAMIENTO Y ASIMILACIÓN DE NUEVAS CORRIENTES (1844-1874)	95
La labor del periodismo médico en la difusión informativa ...	98

VII

La fisiología en las universidades españolas. Asociaciones científicas y profesionales	103
Tradición y renovación en los fundamentos epistemológicos	112
5. LIBERTAD DE ENSEÑANZA Y RENOVACIÓN INSTITUCIONAL: EL PAPEL DE LAS INSTITUCIONES EXTRAOFICIALES (1868-1874)	123
Las instituciones madrileñas: el Instituto Biológico y la Escuela Práctica Libre de Medicina y Cirugía del Museo Antropológico	126
La Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas, de Barcelona	132
La Escuela Libre de Medicina y Cirugía, de Sevilla	135
6. INTRODUCCIÓN DE LA MENTALIDAD EXPERIMENTALISTA: HACIA UNA FISIOLOGÍA POSITIVA	149
El debate teórico: vitalismo, materialismo, positivismo y pensamiento católico	152
El problema de la profesionalización	166
La inserción social del trabajo de laboratorio	177
7. ASIMILACIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS. EL MÉTODO EXPERIMENTAL EN EL ESTUDIO DE LA VIDA	189
El pensamiento científico de Claude Bernard y su influencia en la fisiología española	193
La recepción de la fisiología general y de las tesis darwinistas	200
8. INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DURANTE LA RESTAURACIÓN MONÁRQUICA (1875-1900)	211
El desarrollo de la fisiología analítica: estructura de las publicaciones científicas y comunicación con el exterior	214
José Gómez Ocaña: investigación experimental y comunicación internacional	225
La escuela fisiológica catalana: Ramón Turró y el grupo de fisiólogos en torno a August Pi i Sunyer	246

VIII

La fisiología experimental en las instituciones madrileñas ..	256
Juan Negrín y el Laboratorio de Fisiología de la Junta para Ampliación de Estudios	262
Principales tendencias de la fisiología española a comienzos del siglo XX	278
9. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y MATERIALES DE ARCHIVO	285
10. BIBLIOGRAFÍA CRÍTICA	307
11. ÍNDICE ANALÍTICO	317

Aquest llibre és el fruit d'una dècada de treball i reflexió sobre la difícil introducció del mètode experimental en la medicina espanyola del segle XIX; una etapa històrica plena de debats teòrics i obstacles ideològics i polítics. Vull dedicar-lo a tots aquells que lluiten o han lluitat contra tota mena d'intransigència, tenint com a objectiu de la seua vida que aquest país nostre fos un lloc més obert, lliure i habitable.

1. INTRODUCCIÓN

LOS FUNDAMENTOS DE LA FISIOLÓGÍA MODERNA

Los conocimientos fisiológicos no se han constituido tradicionalmente, en cada etapa del devenir histórico, como un simple discurso científico acerca del funcionamiento de los organismos y de los mecanismos que guían las manifestaciones de la vida, sino que a menudo han participado de planteamientos filosóficos de carácter general, en buena medida influidos por concepciones cosmológicas y antropológicas de índole religioso. A partir de una concepción del hombre y de la vida acorde con las ideas y creencias propias de nuestra tradición cultural —científica, filosófica, religiosa—, en cada período histórico se desarrollaron unos instrumentos técnicos y un particular método de acercamiento a la realidad. Así pues, ideología, de un lado, y método de indagación, de otro, constituyen los dos puntos de referencia que permiten enmarcar la evolución de la historia de la fisiología. Lo mismo podría afirmarse, qué duda cabe, de otras muchas disciplinas científicas ¹

¹ Esa doble dependencia del discurso teórico o ideológico, por un lado, y de la evolución de la técnica, por otro, constituye uno de los puntos tradicionales de reflexión en historia de la ciencia, que muchas veces ha dado lugar a enfoques unilaterales que ponían preferentemente el acento en uno u otro de dichos factores. En el caso de la fisiología, puede decirse que el nacimiento de la moderna experimentación biológica, se produjo como consecuencia de la rápida transición desde un enfoque doctrinal a otro basado en el desarrollo de nuevas técnicas de indagación de la realidad viva.

Sin embargo, cuando se trata de reconstruir las doctrinas que han dado razón de los fenómenos de la vida, esa doble referencia —conceptual y metodológica— puede considerarse central e ineludible. De hecho, es la mutua influencia entre la idea sobre la vida y el método de indagación aplicado a su estudio la que ha dado lugar históricamente a la constitución de la fisiología moderna merced a un lento proceso de *ruptura epistemológica* con la ciencia clásica, iniciado abiertamente en el siglo XVII y no culminado hasta la plena incorporación del método experimental moderno a lo largo del siglo XIX ².

La Antigüedad Clásica había elaborado un conjunto de conocimientos teóricos acerca de la vida de carácter marcadamente especulativo, una *fisiología filosófica* que se había ido aglutinando alrededor de la noción de *Physis* o Naturaleza, entendida ésta como principio dinámico fundamental de la realidad. El sentido original de la *physiologia*, en tanto que ciencia de la naturaleza abarcaba tanto las doctrinas cosmológicas como su manifestación particular en cada uno de los seres individuales ³. El pensamiento griego sistematizó una visión dinámica de la naturaleza (*Physis*) como principio único general que gobierna el cosmos en todas sus manifestaciones y, por consiguiente, también esa forma particular de microcosmos que son los seres vivos. Los principios particulares que gobiernan el funcionamiento de uno y otros serían también análogos. De ahí que la fisiología fuera en realidad una particularización de la cosmología.

² El desarrollo de esta etapa de transición queda claramente expuesto en los trabajos del historiador de la medicina alemán Karl Rothschuh, y en diversos estudios monográficos como los llevados a cabo por E. Mendelsohn sobre las doctrinas acerca del calor animal, o de G. Canguilhem acerca de la elaboración del concepto de reflejo. Sobre la incorporación del método experimental al estudio de los fenómenos de la vida, pueden consultarse los trabajos de P. Laín Entralgo, G. Canguilhem, M. D. Grmek y J. L. Barona Vilar, reseñados en la bibliografía.

³ Sobre el concepto de *physis* en la Antigüedad Clásica y su repercusión en el pensamiento científico puede consultarse el excelente trabajo de P. Laín Entralgo sobre William Harvey, la síntesis del pensamiento galénico realizada por L. García Ballester, o el trabajo de Rothschuh consagrado al origen del actual concepto de *physiologia*. No obstante, sería muy pertinente un estudio pormenorizado de la transición conceptual que, sobre todo a partir del siglo XVI, dio origen a la fisiología moderna.

El desarrollo teórico más concreto que experimentó la fisiología como doctrina de la vida estuvo profundamente marcado desde sus comienzos por las principales corrientes de la filosofía griega, en especial por la filosofía natural aristotélica, por el estoicismo y, en buena medida, por la antropología platónica ⁴. Esa triple influencia se manifestó de modo diáfano en la gran sistematización de los saberes fisiológicos clásicos llevada a cabo por Galeno de Pérgamo en el siglo II de nuestra Era, quien, sin ignorar las diferentes perspectivas de las numerosas sectas médicas a las que a menudo combatió, creó un modelo fisiológico original basado en unos planteamientos filosóficos de gran solidez y en una visión humoralista de los organismos ⁵. No hay que olvidar que el elevado nivel intelectual que Galeno atribuía a los conocimientos médicos no se debía tanto a los conocimientos concretos sobre la enfermedad o a la utilidad de los recursos terapéuticos empleados, como a la doctrina filosófica especulativa acerca del hombre que debía constituir la anatomo-fisiología ⁶. De Aristóteles y del estoicismo procede su visión providencialista o teleológica de la vida, que orientaba de forma determinante su idea de las relaciones entre forma y función.

La estructura mental del pensamiento fisiológico de Galeno era sustancialmente aristotélica y de Aristóteles procedían dos de las nociones centrales de su teoría biológica: la idea de movimiento y la idea de causa. Para Galeno, como para la mayoría de los científicos griegos, la noción de movimiento estaba vinculada a la idea de cambio, en su sentido más general. De ahí que al desarrollar una interpretación de la vida estableciera una distinción clara y sutil entre cuatro formas de *movimiento*: el movimiento sustancial, que da origen a la generación o la corrupción; el movimiento cuantitativo, que da origen al crecimiento o la con-

⁴ Cf. Laín Entralgo (1958), p. 13 a 20.

⁵ Sobre el pensamiento fisiológico de Galeno, cf. Laín Entralgo (1958) y L. García Ballester (1974), p. 115-167. El contexto ideológico que pudo influir en la imagen del organismo en Galeno, recibe un enfoque sugerente y original en los diversos capítulos que Vegetti (1983) dedica al tema.

⁶ Cf. Vegetti (1983), especialmente el capítulo titulado, «Modelli di medicina in Galeno».

sunción; el movimiento cualitativo, origen de la transformación de atributos o cualidades, y el movimiento local o de traslación en el espacio ⁷. Todas estas formas del movimiento tendrían lugar también en el seno de los seres vivos y explicarían todos los fenómenos que en ellos se producen: el nacimiento, el crecimiento, la maduración o la muerte. Pero, al mismo tiempo, el pensamiento causal de Galeno poseía un carácter marcadamente ontológico, acorde en todo con el hilemorfismo aristotélico; de ahí que al interpretar el movimiento de los seres vivos estableciera de forma canónica una distinción sustancial entre la causa material, la causa formal, la causa eficiente y la causa final.

Este marco filosófico general daba el oportuno respaldo teórico en la fisiología galénica a una concepción *vitalista* de los seres vivos, de la que también había participado plenamente el propio pensamiento biológico de Aristóteles ⁸. La fisiología de Galeno adoptaba como supuesto básico la idea de una diferenciación sustancial y cualitativa entre los seres vivos y los inanimados —entre la materia viva y la inerte—, tomando como punto de partida de esta distinción conceptos como el de *calor innato* ⁹, la noción de alma o *psykhé*, entendida como elemento rector del desarrollo de la vida, o la definición de un sinfín de facultades o *dynamis* adecuadas al nivel de perfección de los seres vivos ¹⁰.

De acuerdo con este modelo e influido por la doctrina platónica de las tres almas, Galeno planteaba la unidad específica de la vida sobre la base de tres tipos de funciones localizadas en

⁷ Cf. Laín Entralgo (1958).

⁸ Ese pensamiento biológico de carácter vitalista, que tan profundamente arraigó en la ciencia clásica y su concepción de las fuerzas, potencias y movimientos que actúan sobre la materia viva tuvo profundas repercusiones en la posterior construcción de modelos generales sobre el funcionamiento orgánico, la salud y la enfermedad. Tan es así, que si exceptuamos enfoques derivados del mecanicismo del seiscientos, hasta el advenimiento de la fisiología experimental a mediados del siglo XIX no se produjo el verdadero punto de ruptura con la tradición vitalista.

⁹ Sobre la noción de calor innato y su posterior significación para la historia de la biología, cf. Mendelsohn (1964).

¹⁰ Su desarrollo específico en una visión global del organismo aparece sistematizado en García Ballester (1974).

cada una de las cavidades orgánicas: las funciones naturales o vegetativas (digestión de los alimentos y generación), con asiento en la cavidad abdominal; las funciones vitales, vinculadas al funcionamiento cardiorrespiratorio y localizadas en la cavidad torácica, y las funciones animales (sensación y motilidad), situadas en la cavidad craneal. El desarrollo de todas las funciones vitales estaría condicionado en cada caso por la acción de los *espíritus naturales*, emanados del alma vegetativa localizada en el hígado, de los *espíritus vitales* procedentes del alma concupiscente localizada en el corazón y, por último, de los *espíritus animales* emanados del alma racional, cuya sede es el cerebro ¹¹.

El modelo fisiológico de Galeno alcanzó un grado de elaboración teórica de mucha mayor complejidad que el de cualquier otra escuela médica clásica. Dogmáticos, pneumáticos, metódicos, empíricos, más preocupados por la eficacia terapéutica que por la especulación teórica, sucumbieron con el paso del tiempo ante la brillantez teórica del modelo galénico. Tan es así, que hasta comienzos de la Edad Moderna la antropología médica dominante fue estrictamente galénica y hasta el siglo XVII no se plantearon críticas de importancia ni rectificaciones profundas al sistema fisiológico elaborado por Galeno. La medicina escolástica y el monopolio de los saberes ostentado por la nueva élite intelectual configurada en torno a las universidades fueron creando un inexpugnable cuerpo de saberes en torno al galenismo, defendido a ultranza hasta extremos inverosímiles como dogma científico.

Fueron los cambios importantes que experimentó la epistemología científica a comienzos de la Edad Moderna, los que propiciaron una primera crisis de la fisiología galénica. En su desarrollo influyeron con preferencia tres elementos sustanciales: las diversas expresiones del mecanicismo biológico —que alcanzó gran pujanza en los círculos científicos italianos, influidos principalmente por las ideas científicas de Galileo—; la introducción en el mundo médico del pensamiento prequímico, cuyas raíces

¹¹ Rothschuh (1953) ofrece un esquema general de la fisiología galénica, en el que se refleja la función específica de los diversos órganos, así como las diversas *animae* y *spiritus*, que a través de ellos inciden en la transformación de la materia viva.

procedían de la subcultura científica extraacadémica medieval desarrollada en torno a la alquimia, y cuya influencia en el mundo médico se verificó a través de la obra de Paracelso ¹², y, finalmente, la obra biológica de William Harvey, en particular el descubrimiento de la circulación de la sangre, de honda repercusión epistemológica en la evolución de la fisiología ¹³.

Si nos remitimos al mundo medieval, únicamente encontraremos polémicas o diferencias de interpretación de la fisiología galénica, que en modo alguno aspiraban a poner en cuestión el modelo especulativo en su globalidad. No obstante, conviene recordar el descubrimiento de la circulación menor, primero por el médico egipcio Ibn-an-Nafis en el siglo XII —que al parecer pasó desapercibido en Occidente— y más tarde, ya en el siglo XVI, fue reformulado por Miguel Serveto, y los anatomistas Juan Valverde y Realdo Colombo ¹⁴.

Como consecuencia de las nuevas perspectivas aportadas por el pensamiento científico del Barroco —mecanicismo, empirismo, iatroquímica— se fue iniciando un lento proceso de constitución de la fisiología como área autónoma del saber. Galeno y el galenismo habían concebido como una unidad los conocimientos anatomo-fisiológicos, con notable beneficio de la perspectiva estática, morfológica, formal, en detrimento de la funcional, mucho más especulativa. En síntesis podría decirse que la anatomo-fisiología galénica formaba una unidad inseparable basada en la idea de que las formas estarían justificadas por el desempeño de una función. Sus saberes derivaban de la observación y descripción de las formas anatómicas, las cuales adquirirían *sentido* en virtud de una doctrina fisiológica profundamente especulativa, de carácter vitalista y teleológico.

Fue a comienzos de la Edad Moderna cuando aparecieron los

¹² Sobre la significación histórica del pensamiento científico de Paracelso puede consultarse la abundante bibliografía que en torno a su obra han producido autores como Walter Pagel, A. G. Debus, H. Schipperges o W. Hemleben.

¹³ Sobre la obra biológica de William Harvey pueden consultarse los clásicos trabajos de Laín Entralgo (1958) y W. Pagel (1966), además de los escritos de K. E. Rotschuh relativos al mecanicismo fisiológico del seiscientos.

¹⁴ Cf. Rotschuh (1953).

primeros indicios de la futura segregación entre los saberes anatómicos y fisiológicos, y ello empezó ya a ponerse de manifiesto a través del cambio semántico experimentado por el término *physiologia*, que apareció por vez primera con un significado cercano al moderno en la obra de algunos autores de mediados del siglo XVI, como el francés Jean Fernel ¹⁵. Ello dio lugar a la publicación de las primeras obras destinadas específicamente a la exposición sistemática de los saberes fisiológicos en las universidades europeas ¹⁶.

El punto de ruptura con el galenismo fisiológico se ha venido identificando tradicionalmente con la obra de William Harvey y el conglomerado de corrientes ideológicas renovadoras que confluyen en su obra. Sin duda, la importancia histórica del científico inglés sobrepasa el significado estricto de su nueva teoría biológica, porque la verdadera revolución del pensamiento de Harvey y de su doctrina de la circulación de la sangre reside en haber propiciado un cambio de posición epistemológica frente a los fenómenos biológicos, que incorporaba, en su contexto histórico, los rasgos fundamentales del moderno método experimental ¹⁷. Como señala lúcidamente Laín Entralgo, en la obra fisiológica de Harvey la observación y la experimentación adquirieron un papel central para la fundamentación de hipótesis y teorías que aspiraban por primera vez a explicar los hechos observados, sin plantear una interpretación meramente especulativa de los mismos, desde principios o nociones generales. Harvey dio un paso de gigante desde la descripción intuitiva de la ciencia clásica hasta la comprobación mensurativa, influido con toda probabilidad por el mecanicismo

¹⁵ Existe una coincidencia general en todos los autores que se han acercado al tema, en considerar la obra del francés Jean Fernel como punto de partida del cambio de significado en la noción de *physiologia*. En este sentido, cabe señalar como testimonios dignos de ser tenidos en cuenta los de G. Canguilhem, N. Mani o K. E. Rothsuh, entre otros.

¹⁶ Entre ellas podemos citar la primera obra española de contenido estrictamente fisiológico publicada durante el mismo siglo XVI por el catedrático valenciano Jaume Segarra, bajo el título de *Commentarii physiologici. Non solum medicis, sed et philosophis, et omnium bonarum artium studiosis longe utilissimi...* Valencia, Pedro Patricio Mey, 1596.

¹⁷ Cf. El análisis histórico realizado por Laín Entralgo (1958).

galileano ¹⁸. Frente a la noción aristotélica de movimiento, propia de una concepción esencialista del conocimiento, puso en primer plano el estudio de los movimientos locales. Lógicamente, la concepción ontológica de causa, presente siempre en el galenismo, quedaba así reducida al interés por la causa eficiente de los fenómenos relacionados con el movimiento local ¹⁹.

Todas estas diferencias permiten identificar en la obra de Harvey el momento clave de ruptura epistemológica con la fisiología galénica. Después de él la fisiología quedó profundamente alterada y nadie pudo quedar al margen de los acontecimientos: los galenistas intransigentes condenaron su herejía y le hicieron objeto de descalificación o ignorancia; otros, desde posturas más moderadas, pero fieles al dogma galénico vieron en la doctrina de la circulación de la sangre la simple rectificación de un error o ausencia, que, como tantos otros, no alcanzaba a comprometer la validez de la doctrina fisiológica de Galeno; sin embargo, el descubrimiento de Harvey provocó también una corriente de renovación científica que, desde el rechazo al galenismo tradicional, propugnaba la constitución de una nueva fisiología elaborada desde supuestos teóricos radicalmente diferentes. Eran los llamados *novatores*, partidarios de la renovación general de todos los saberes médicos y científicos tradicionales ²⁰.

El cambio de método impulsado por Harvey fue recogido con

¹⁸ Es destacable la tremenda influencia que el pensamiento mecanicista ejerció sobre el pensamiento biológico y médico durante el siglo XVII. Sin duda, la imagen del cosmos y del hombre elaborada sobre todo por Galileo y por Descartes constituyó una de las principales corrientes de pensamiento moderno alternativas al galenismo fisiológico tradicional. El paso a primer plano de la observación mensurativa significa en este sentido un cambio epistemológico de una radical trascendencia.

¹⁹ En el camino hacia su conversión en una ciencia positiva, el trayecto seguido por la fisiología va desde planteamientos ontológicos y metafísicos hasta el más puro reduccionismo. De otro modo no habría sido posible su transformación en una ciencia de carácter experimental.

²⁰ Se ha señalado con este nombre a quienes aferrándose a los nuevos datos y doctrinas surgidos desde comienzos de la Edad Moderna, propugnaban una transformación sustancial de la ciencia clásica. En el caso de la medicina española, hombres como Juan de Cabriada o Juan Bautista Juanini representan a ese núcleo de novatores, representativos de la apertura a las nuevas corrientes intelectuales.

fortuna por una serie de autores de la centuria barroca, cuya labor de indagación, por responder a planteamientos epistemológicos semejantes al suyo, sirvió para consolidar sus planteamientos renovadores. Por una parte, fue el mecanicismo biológico en su intento de incorporar a la biología y la medicina los planteamientos metodológicos de la nueva mecánica ²¹, y, por otra, la *iatroquímica*, con su firme aspiración a construir una nueva imagen del hombre y de la enfermedad utilizando para ello conceptos inéditos en la ciencia clásica, como el de *fermentatio*, procedente de la tradición alquímica-paracelsista ²². Fueron seguidores de ambas tendencias quienes completaron la doctrina de la circulación de la sangre con el descubrimiento de los vasos capilares (Malpighi, 1661) y contribuyeron a modificar sustancialmente el esquema general del funcionamiento orgánico del galenismo. Baste señalar, a modo de ejemplo, la revisión de los saberes fisiológicos clásicos en lo tocante a la función atribuida al hígado en el origen de la sanguificación y de la circulación venosa, la renovación de la perspectiva desde la que enfocaron los procesos digestivo y respiratorio, o la aparición de nuevas doctrinas acerca del funcionamiento del sistema nervioso, alternativas al pensamiento galénico, como lo fue la polémica doctrina del *succus nerveus* ²³.

Todo ello propició en buena medida el desmoronamiento de la fisiología galénica dejando el campo abierto a la formulación de nuevos paradigmas biológicos que vinieron a poner fin al

²¹ Sobre el intento de aplicar al estudio de los seres vivos los supuestos del método galileano, puede consultarse el trabajo de E. Balaguer sobre Giovanni Alfonso Borelli. En general, la medicina italiana del seiscientos se desarrolló bajo la enorme influencia del mecanicismo, que se hace perceptible tanto en Borelli como en Santorio Santorio, Giorgio Baglivi o Giovanni Battista Morgagni.

²² La sistematización del concepto de *fermentatio* y su incorporación a la cultura científica académica es ya patente en la obra médica del holandés Frans de le Boë (Sylvius) y del británico Thomas Willis, herederos de la tradición paracelsista representada, entre otros, por van Helmont. Sobre el origen y desarrollo de la iatroquímica puede encontrarse una excelente exposición en los trabajos, ya mencionados, de A. G. Debus y W. Pagel.

²³ Sobre la repercusión de esta doctrina en la medicina española del siglo XVIII, puede consultarse el reciente artículo de Alvar Martínez Vidal (1988).

escolasticismo tradicional. El desarrollo de la comúnmente llamada *Revolución Científica* y sus consecuencias posteriores para la evolución de las ciencias físico-matemáticas no fueron ajenas a la renovación fisiológica, si bien los primeros intentos de crear sistemas biológicos alternativos al galenismo tuvieron una pervivencia muy limitada ²⁴. Tradicionalmente suele considerarse que es en la Ilustración donde cabe situar el punto de partida de la fisiología moderna.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII se produjo un acontecimiento clave: la progresiva constitución de la fisiología como disciplina científica autónoma, separada definitivamente de los saberes morfológicos. En consecuencia, aparecieron las primeras exposiciones sistemáticas del saber fisiológico y su incorporación paulatina a la enseñanza universitaria, principalmente de la medicina y la veterinaria. Obviamente, eso aportaba ya un grado incipiente de institucionalización y venía a constituir el punto de partida de los tres pilares centrales de su desarrollo como disciplina experimental a lo largo del siglo XIX: a) la cuestión del método fisiológico, el debate teórico y técnico que conllevó, y la consiguiente polémica en torno a la vivisección y a la aplicación al hombre de los resultados de las prácticas viviseccionales con animales de laboratorio, sometidos a unas condiciones previamente determinadas por el experimentador; b) la plena institucionalización del trabajo de laboratorio como *conditio sine qua non* para la adquisición de nuevos conocimientos y c) finalmente, el necesario desarrollo de los saberes acerca de cada una de las funciones de los organismos, como consecuencia del desarrollo de la fisiología analítica.

Por lo que a los cambios metodológicos se refiere, conviene destacar la superación de una forma meramente *resolutiva* de entender el experimento ²⁵, lo que le otorgó una posición episte-

²⁴ De hecho, la doctrina iatroquímica no tuvo una pervivencia superior a varias décadas y todos los esquemas nosológicos creados por Sylvius o Willis, entraron en franca decadencia ya a finales del propio siglo XVII, en que un mayor peso de la corriente empírica desarrollada especialmente en torno a los planteamientos teóricos de Francis Bacon, acabó por imponerse.

²⁵ Con el nacimiento de la fisiología experimental y su configuración como área científica independiente, la superación de una concepción meramente *resolutiva* del experimento abrió el camino hacia la experimentación analítica, que tantos frutos daría a lo largo del siglo XIX.

mológica de rango muy superior, al dejar de servir exclusivamente para verificar o no la validez de una doctrina preconcebida. De hecho, el método fisiológico se inclinó a largo de la Ilustración hacia dos tendencias fundamentales: la observacionista; representada, entre otros, por el célebre fisiólogo suizo Albrecht von Haller (1708-1777) —a quien se atribuye la paternidad de los primeros conceptos fisiológicos y la configuración de una primera fisiología autónoma entendida como *anatomia animata*²⁶— y la auténticamente experimental, impulsada por un colectivo importante de partidarios de la vivisección como instrumento básico de estudio²⁷. Esta última representaba un antecedente claro del empirismo experimental decimonónico, cuyo exponente más conocido fue el investigador francés François Magendie, por su profesión de simple recolector de datos.

Como veremos en capítulos posteriores, el enriquecimiento teórico de la corriente experimentalista, sus aportaciones concretas a la explicación de las distintas funciones orgánicas y la definitiva institucionalización del trabajo experimental confluyeron a mediados del siglo XIX para dar origen a una de las áreas más fructíferas de la ciencia contemporánea: las que desde entonces se han desarrollado alrededor del estudio experimental de los fenómenos vivos.

No obstante, hasta la plena incorporación del método experimental a las ciencias de la vida —a través, por cierto, de la fisiología experimental— las teorías fisiológicas se habían configurado a partir de concepciones filosóficas generales. Ya se ha indicado anteriormente la primacía de una concepción aristotélica impregnada de elementos de la filosofía estoica y del platonismo en la fisiología tradicional y, en general, en la concepción general de la vida elaborada por la ciencia clásica. La fisiología galénica tenía como piedra angular de su edificio la idea de *propiedad*

²⁶ Es decir, como estudio de las formas en movimiento

²⁷ El empleo sistemático de la vivisección como técnica de estudio de los fenómenos vivos desencadenó desde sus comienzos no pocas polémicas y actitudes encontradas. Esta cuestión, que puede hacerse extensiva hasta la actualidad, es analizada en distintos países a lo largo del siglo XIX en los diversos trabajos que forman parte del libro de Nicolas Rupke (1987).

orgánica entendida como cualidad inmanente y exclusiva de la materia que compone cada una de las partes del organismo. No es de extrañar, pues, que también la fisiología moderna, por su propio objeto de estudio, desarrollara históricamente su visión de la vida y del organismo humano bajo la influencia muy estrecha de las distintas concepciones antropológicas elaboradas por la filosofía científica de cada momento. La imagen del cuerpo humano o del animal elaborada por la fisiología del siglo XVII o la Ilustración no podía, en modo alguno, permanecer al margen de la antropología cartesiana, de la noción de *ánima* o del concepto de *vis vitalis* —conceptos largamente elaborados desde la filosofía y la ciencia clásicas. Por eso, más que conformar una fisiología, entendida como cuerpo de saberes dotado de entidad propia, los conocimientos acerca del funcionamiento de los organismos estaban integrados en un conglomerado formado por datos empíricos e interpretaciones generales aportadas desde la perspectiva de los diferentes sistemas filosóficos, fueran éstos mecanicistas, animistas o vitalistas. Detrás del dato de observación o de la prueba experimental, una visión filosófica más elaborada del ser vivo imponía un inquebrantable obstáculo epistemológico al análisis de los datos.

Dos factores influyeron de modo determinante en la superación de esa situación. Por un lado, la larga batalla ideológica planteada por el positivismo científico a lo largo del siglo XIX; por otro, la radical transformación de las condiciones del trabajo experimental. Ambos crearon un panorama científico diferente en el campo de la fisiología. Los dos frutos primordiales de esa transformación fueron la introducción del método experimental en las ciencias de la vida y la plena institucionalización del trabajo de laboratorio. La conjunción de esos dos aspectos del desarrollo de la experimentación biológica dio como resultado un extraordinario crecimiento de la fisiología analítica. En consecuencia, fue a lo largo del siglo XIX cuando se constituyó de forma clara y definitiva la fisiología como disciplina independiente, y a través de ella se introdujo el método experimental en las ciencias de la vida y en la medicina.

El primer aspecto que incidió en esta transformación, que podríamos considerar doctrinal o teórica por hacer referencia al

método de indagación, comenzó a tomar forma y verdadero impulso en la cultura científica francesa que se configuró en torno al movimiento revolucionario de finales del siglo XVIII. En una etapa en la que el idealismo alemán había influido sustancialmente en un cambio de orientación del pensamiento biológico, llevándolo hacia planteamientos de carácter marcadamente especulativo, el movimiento sensualista francés, cuyas raíces cabe asimilar directamente a los *idéologues* o al menos a su esfera de influencia, significó en Francia un cambio de rumbo que orientó el cultivo de la ciencia con más fuerza hacia la observación y la experimentación ²⁸.

En el caso de las ciencias de la vida, el propio desarrollo interno del discurso científico exigía nuevos rumbos que garantizaran el avance en la adquisición de conocimientos y ello se vio favorecido por el cambio del panorama cultural propiciado por la Revolución burguesa. Ese es el contexto en el que se fraguó la obra de Xavier Bichat, Georges Cuvier, François Magendie o Hyacinthe Laënnec ²⁹, y en el que elaboraron su doctrina científica André Ampère o Auguste Comte. Pero la aplicación del método experimental al estudio de las funciones de los seres vivos exigía una formulación específica capaz de superar todos los obstáculos ideológicos que se oponían a que los fenómenos de la vida fueran analizados como transformaciones en el interior de los organismos, basadas en el intercambio de materia y energía.

El mérito en este caso, como casi siempre sucede en la historia de la ciencia, no puede atribuirse a la intervención genial de un individuo. A partir de las décadas centrales de la pasada centuria se habían configurado amplios sectores de defensa del método experimental en el mundo biológico y médico, lo cual no significa, como veremos, que no existieran, al mismo tiempo, algunos núcleos de resistencia aferrados a posturas doctrinales de corte tradicional, que encontraban amplio apoyo en los movi-

²⁸ Sobre la evolución de esa mentalidad anatomoclínica en el contexto médico y científico parisino ofrece una excedente síntesis Ackerknecht (1967).

²⁹ El contexto ideológico-científico de la Francia post-revolucionaria queda trazado en Ackerknecht (1967).

mientos sociales contrarios a la vivisección, casi siempre surgidos en el seno del puritanismo aristocrático en decadencia ³⁰.

Ese amplio movimiento de defensa de la experimentación biológica provocó numerosos debates en la prensa científica de la época, que tuvieron como resultado la aportación del necesario soporte teórico a la práctica experimental. En el caso de la medicina, el movimiento experimentalista se apoyó en la defensa del laboratorio para el estudio del hombre en estado de salud, con el fin de poder así llevar la experimentación también al terreno de la patología. Desde su punto de vista, la patología debía convertirse en una fisiología experimental de lo patológico ³¹. Así lo entendían al menos, quienes propugnaban el desarrollo de una nueva *patología experimental* ³².

Todos cuantos intervinieron en la defensa del método experimental aplicado al estudio de la vida —en estado de salud o de enfermedad— utilizaron argumentos semejantes; pero, sin duda, la mayor brillantez expositiva se alcanzó en la obra dogmática de Claude Bernard, a quien suele considerarse como la principal figura de este movimiento ³³.

El año 1865 significó una fecha clave, de obligada referencia al hablar de los orígenes de la experimentación biológica, debido

³⁰ Cf. Rupke (1987).

³¹ La configuración de una medicina de base fisiopatológica tuvo como principal escenario la Alemania posterior a la Revolución de 1834 y su planteamiento inicial partía de una noción de los fenómenos morbosos como alteraciones funcionales, de modo que la indagación de las alteraciones provocadas en los organismos por la enfermedad debía partir del conocimiento experimental del estado normal de las funciones orgánicas. Su transformación al producirse la enfermedad daría lugar a los síntomas y signos de disfunción, principal objeto de estudio de esa fisiología de los morbosos que debía de ser la patología.

³² En la configuración de la patología experimental como disciplina autónoma a mediados del siglo XIX, jugaron un papel importante los médicos de mentalidad fisiopatológica y, sobre todo, figuras como Ludwig Traube, Julius Cohnheim o Claude Bernard, verdaderos impulsores de la investigación experimental de los fenómenos morbosos.

³³ Claude Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*. Paris, Bailly Baillière, 1972. La versión castellana anotada de esta obra con un estudio introductorio de J. L. Barona Vilar ha sido preparada y será editada próximamente por la editorial Alfaguara.

a la aparición de la *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, de Claude Bernard ⁴¹. Como más adelante veremos, en ella su autor acertaba a sistematizar las claves teóricas de la experimentación biológica mediante la descripción de un método fundamentado en una noción de causa ligada a una forma de determinismo propia y exclusiva de la vida, debido a la existencia de unas condiciones particulares y constantes en el medio interno (*milieu intérieur*) de los organismos, diferentes de las del resto de la materia. En el mantenimiento y la constancia de esas condiciones radicaría la particularidad de cada ser vivo, bajo una forma compleja de equilibrio entre libertad y determinación. La alteración de esas condiciones sería, en consecuencia, la manifestación primera de la enfermedad ⁴².

La obra de sistematización metodológica llevada a cabo por Claude Bernard gozó de unánime aceptación, lo que suele ser excepcional en las aportaciones científicas de carácter predominantemente teórico. Lo cierto es que su nombre y su defensa del método fueron la bandera y la referencia constante en toda Europa de los partidarios de la experimentación biológica y de quienes defendían un cambio en las condiciones de trabajo mediante la creación de laboratorios de investigación y la renovación de la enseñanza universitaria de la fisiología.

La transformación del marco institucional era necesaria para incorporar definitivamente el método experimental al estudio de la vida. Sin embargo, la realización práctica de este programa no tuvo como escenario principal el suelo francés, sino que fue en la Alemania posterior a la revolución de 1834 y más aún a lo largo de la segunda mitad del siglo donde se llevó a cabo una verdadera revolución, merced a un inusitado despliegue institucional consistente en la creación de nuevos laboratorios para la investigación

⁴¹ La formulación realizada por Bernard de la noción de determinismo biológico a partir de la regulación de las condiciones del medio interno de los animales es analizada por Georges Canguilhem en varios de sus trabajos y será expuesto de forma más detallada en un capítulo posterior.

⁴² En ese sentido, la concepción de la enfermedad como lesión, es decir, como alteración morfológica, quedó superado en buena medida por una perspectiva más dinámica vinculada a una idea de la enfermedad concebida primariamente como proceso.

fisiológica en la práctica totalidad de las universidades germánicas. Tras el hundimiento de la fisiología idealista defendida por los *Naturphilosophen*, la reacción positivista ganó finalmente la batalla. Las condiciones sociales del cultivo de la experimentación animal en los países del ámbito germánico se convirtieron en el punto de referencia de todos los fisiólogos del mundo y el primer gran laboratorio creado en Leipzig bajo la dirección de Carl Ludwig en los años sesenta tuvo un carácter modélico y fue polo de atracción para todos los científicos del mundo occidental ³⁶.

Superados los obstáculos teóricos y creado el conveniente marco institucional, la posición científica y académica de la fisiología experimentó una transformación sustancial: pasó de la doctrina al laboratorio y se convirtió así en la primera disciplina de carácter experimental en el seno de las ciencias biológicas y de la medicina, incorporándose plena y definitivamente a los planes de estudio universitarios de todos los países occidentales ³⁷. De este modo, los conocimientos particulares de cada una de las funciones de los organismos vivos adquirieron un desarrollo sin precedentes, que abrió el camino a la aparición de otras disciplinas como la bioquímica, la física biológica o la biología molecular ³⁸.

El objetivo fundamental que guía este libro es doble; de un lado, la intención de averiguar las circunstancias particulares que rodearon al cultivo de la experimentación biológica en sus comienzos en nuestro país, con el fin de valorar en qué medida la sociedad española fue capaz de crear o no las condiciones adecuadas para asimilar los cambios conceptuales e institucionales que comportaba la incorporación del método experimental al análisis de los fenómenos de la vida. Por otro lado, este estudio pretende

³⁶ Son muy numerosos los testimonios que ratifican este hecho, desde las aseveraciones del propio Claude Bernard al hacer balance del estado de la fisiología general en Francia, hasta los procedentes de los estudiosos de las escuelas fisiológicas europeas de la época, como es el caso de K. E. Rothschuh.

³⁷ El proceso de incorporación a los planes de estudio universitarios de medicina se inició, como veremos, a principios del siglo XIX y se fue extendiendo a toda Europa a lo largo de las tres primeras décadas del siglo.

³⁸ Esa fue la consecuencia del enorme desarrollo y profundización de los conocimientos fisiológicos que condujo a enfoques más específicos y al nacimiento de nuevas disciplinas, como las mencionadas.

sumarse a un buen número de trabajos que se han realizado en los últimos años, cuyo objetivo es desentrañar las claves del cultivo de la ciencia en la sociedad española contemporánea para contribuir a explicar su presente y desterrar en lo posible una autoimagen colectiva cargada a partes iguales de desvirtuación apologética y de prejuicios acerca de nuestras capacidades. La una convierte tópicamente a la actividad científica en una especie de inspiración de genios solitarios poco frecuentes por nuestras tierras; los otros, desgraciadamente, vienen a justificar con sus planteamientos absurdamente psicologicistas la tradicional incompetencia de nuestras clases dirigentes para crear las condiciones sociales necesarias para el cultivo del trabajo científico. Ambos falsean el carácter de actividad intrínsecamente social del quehacer científico ³⁹.

Por otra parte, la historia de la fisiología posee en la actualidad una larga e importante tradición historiográfica que abarca, si bien de modo desigual, todas sus etapas de desarrollo, desde la Antigüedad Clásica hasta la ciencia contemporánea. Desde los trabajos llevados a cabo a principios de nuestro siglo por J. F. Fulton, M. Foster o K. J. Franklin ⁴⁰, que constituyen en el presente una referencia clásica, algunos de los más prestigiosos historiadores actuales de la ciencia y de la medicina han dedicado total o parcialmente su labor al estudio de la historia de la fisiología, tal vez por constituir el mecanismo de la vida un punto de frecuente confluencia de la actividad científica con la reflexión filosófica y la religión. En particular, su evolución a lo largo del siglo XIX ha sido objeto de estudio por parte de G. Canguilhem, J. Schiller, E. Mendelsohn, K. Rothsuh, M. Grmek, O. Temkin, W. Coleman, G. Allen, T.S. Hall o L. Premuda, entre otros muchos historiadores de la biología que han ofrecido desde

³⁹ Estos han sido los planteamientos que han dado origen a la llamada polémica de la ciencia española, la cual tuvo la virtualidad de consolidar prejuicios en uno u otro sentido acerca de nuestro pasado científico, creando así un serio obstáculo al análisis riguroso y desapasionado de nuestra tradición. Al historiador de la ciencia actual no le queda otra vía que hacer tabla rasa de cualquier tipo de polémica de esa índole, que bien poco aporta al estudio de nuestra cultura científica.

⁴⁰ Todos ellos aparecen reflejados en el apartado correspondiente a la bibliografía secundaria.

distintas perspectivas su análisis de los cambios metodológicos, conceptuales y de los resultados de la investigación empírica⁴¹. Sus aportaciones, puede decirse que componen un modelo general de la evolución del pensamiento biológico que se encontrará siempre en el trasfondo de este acercamiento científico-social al siglo XIX español.

No obstante, como sucede en tantas otras facetas del quehacer científico, no son abundantes los estudios consagrados a los orígenes de la fisiología experimental en aquellos países o áreas culturales que no fueron protagonistas de primera fila o, dicho de otro modo, que constituyeron un escenario periférico. Sin duda, un enfoque estrictamente consagrado a la historia de las ideas, es decir, a la creación y a los creadores de los nuevos conceptos, difícilmente puede tener en cuenta escenarios que, sin contribuir directamente al desarrollo de la ciencia, constituyen excelente campo para la indagación de la asimilación y la difusión social de las ideas y del trabajo científico. Durante los últimos años han adquirido un auge especial entre los historiadores de la ciencia los trabajos enfocados desde esta última perspectiva, preocupados no sólo por la historia de las ideas, sino también por los fenómenos de intercambio y difusión social de la ciencia, por la inserción social, institucionalización y sistemas de valores que caracterizan al cultivo de la ciencia en cada marco social e histórico concreto. Los resultados han sido francamente brillantes en algunas áreas de la historiografía científica⁴², algunos de ellos

⁴¹ En el capítulo destinado a la bibliografía secundaria se ha pretendido reflejar el contenido de esa rica tradición historiográfica y el lector puede encontrar allí una selección tanto de las obras generales más significativas como de estudios monográficos de historia de la biología referentes a temas de principal interés histórico.

⁴² Ese es el planteamiento que subyace en la denominada historia social de la ciencia, cuyo principal objetivo consiste en integrar el desarrollo de los conocimientos científicos en su contexto histórico, sociológico y cultural, tomando como punto de referencia inmediato las condiciones sociales en que se desarrolla el cultivo de las actividades científicas. El interés de este enfoque no radica únicamente en la posibilidad de analizar las relaciones entre cambio científico y sociedad, sino también en el acercamiento a los fenómenos de difusión de las ideas en contextos sociales diferentes. Este último aspecto es el que suele ser más

relativos al cultivo de la ciencia y la medicina en nuestro país ⁴³ y comienza a ofrecer frutos destacables en el terreno estricto de la historiografía fisiológica que, prácticamente hasta comienzos de nuestra década, estuvo plenamente consagrada a un enfoque estricto de historia de las ideas ⁴⁴.

Al abordar el estudio de la asimilación en la sociedad española de la investigación de laboratorio aplicada al estudio de las funciones de la vida, conviene señalar que el objetivo último es el de desvelar algunas de las claves de la organización social de la ciencia en el siglo XIX español, de los mecanismos de profesionalización, de los canales de difusión de la información científica y de la evolución de los conocimientos; es decir, de la intersección entre ciencia y sociedad en una parcela de la biología y de la medicina cuyo posterior desarrollo ha arraigado hasta configurar una excelente tradición de fisiólogos, bioquímicos y biólogos moleculares españoles.

relevante a la hora de considerar la historia de la ciencia en la sociedad española y constituye, por ello, la principal orientación de la historiografía médica española. También la difusión de la ciencia en el Nuevo Mundo y los procesos de institucionalización están siendo objeto de importantes estudios en la última década, gracias al impulso que la historia de la ciencia ha tomado en Latinoamérica con autores como Roberto Moreno, Carlos Viesca, Juan J. Saldaña, C. Arboleda, J. Cueto o J. Quevedo, en distintos campos de la ciencia y la técnica.

⁴³ Esta es la corriente que se ha impuesto entre quienes, durante la última década se han ocupado en analizar la evolución del cultivo de la ciencia en nuestro país. Así lo han de entender una serie cada vez mayor de estudios de detalle, como el que ahora presentamos, o los realizados por T. Glick sobre la difusión del darwinismo o la teoría de la relatividad, junto a otros trabajos de revisión, planteados con una perspectiva más general, como los realizados, entre otros, por J. M. López Piñero sobre la ciencia y la técnica en los siglos XVI y XVII, por J. L. Peset y colaboradores sobre la ciencia de la Ilustración, o el coordinado por J. M. Sánchez Ron sobre la Junta para Ampliación de Estudios. Estos trabajos, y tantos otros, demuestran un creciente interés por nuestra tradición científica y por el análisis de los procesos de difusión de la ciencia y su relación con la sociedad.

⁴⁴ Ese es el enfoque que se desprende de las primeras síntesis generales (vid. bibliografía secundaria) y, aunque haya pervivido hasta nuestros días, el creciente interés por el estudio de la ciencia como actividad social ha permitido acercamientos como el que se desprende del libro de N. Rupke (1987) o el que aspira a ofrecer este libro.

2. CIENCIA Y SOCIEDAD EN EL DIECINUEVE ESPAÑOL

Como es sabido, la sociedad española atravesó en el siglo XIX una de las etapas de mayor inestabilidad de su tradición histórica. El tránsito del modelo social característico del *Antiguo Régimen*, plenamente vigente hasta finales de la Ilustración, hacia otro de carácter burgués punto de partida de la sociedad de clases adquirió en nuestro país unos tintes especialmente dramáticos. Comoquiera que la prolongada crisis social no sólo tuvo profundas repercusiones en el ámbito económico y social, sino que también se manifestó en el plano intelectual e ideológico, conviene señalar algunos de los aspectos que con mayor peso influyeron en el cultivo de la actividad científica ⁴⁵.

EL DESENCADENAMIENTO DE UNA CRISIS

Los estudios llevados a cabo sobre el cultivo de la actividad científica en España indican, en líneas generales, que la ciencia

⁴⁵ No se me escapa la imposibilidad de apurar aquí hasta el último detalle el análisis de la crisis y agonía de un modelo de sociedad y sus repercusiones generales para el cultivo de las actividades científicas. El tema ha sido ya objeto de acercamientos diversos en trabajos de historia social —como los debidos a Miguel Artola, Manuel Tuñón, Pierre Vilar, Josep Fontana o Vicens Vives, entre otros— y en estudios más estrictamente histórico-científicos, como los de J. M. López Piñero y J. L. Peset. En el presente trabajo intentaré analizar como aspectos específicos del desarrollo de la ciencia, el sistema social de transmisión de los saberes, la profesionalización, las mentalidades científicas y los saberes científicos.

española atravesó en la mayoría de sus áreas durante la Ilustración un período de relativa normalidad ⁴⁶. Bajo la tutela y el mecenazgo borbónicos se había establecido una trama institucional no exenta de vitalidad, en la que además del marco universitario cabe destacar el importante papel desempeñado por un sinfín de academias y asociaciones científicas que fueron surgiendo espontáneamente en multitud de ciudades españolas y que aportaron un foro habitual de debate de cuestiones científicas, convirtiéndose en punto de partida de soluciones colectivas a problemas científico-sociales —la actitud frente a las enfermedades sociales son buen ejemplo de ello—, o en estímulo a la investigación. En muchos casos, propiciaron también la aparición de publicaciones científicas de carácter periódico ⁴⁷. Al mismo tiempo, *l'esprit du temps* favorecía los intercambios intelectuales con otros países europeos y americanos, de modo que algunos de nuestros científicos e intelectuales tomaron parte en proyectos enciclopedistas de ámbito internacional, propiciando así una buena comunicación de la ciencia española con el exterior. En líneas generales, la sociedad española de la Ilustración poseía un grado considerable de apertura ideológica, lo cual abonaba el terreno para una adecuada insección social del cultivo de la ciencia.

Sin embargo, la situación histórica experimentó un cambio profundo al iniciarse el siglo XIX y ello varió sustancialmente la consideración social de la ciencia y las condiciones institucionales e ideológicas de su cultivo. La crisis de la sociedad ilustrada, que tuvo su más viva expresión en Francia, donde culminó con el triunfo del movimiento revolucionario en 1789, no tuvo en España una traducción y un desenlace inmediatos, sino que, por el contrario, los acontecimientos desencadenados en 1808 como consecuencia de la invasión napoleónica y el fracaso de las Cortes de Cádiz en elaborar un marco constitucional abierto de índole liberal, marcaron el comienzo de una profunda crisis social cuya larga vigencia aisló intelectual y científicamente al país y cercenó las condiciones de apertura ideológica y de libertad para la circu-

⁴⁶ Cf. a este respecto la literatura sobre la ciencia española de la Ilustración, reseñada en la bibliografía secundaria.

⁴⁷ Cf. J. L. Peset Reig (1988).

lación de las ideas que son consustanciales al desarrollo del trabajo científico¹⁸. El regreso de Fernando VII significó algo más que el regreso de una dinastía: fue más bien el paso atrás, la vuelta a unos valores y un modelo de sociedad heridos de muerte y, por eso, una forma de poder dispuesta a arremeter a la desesperada contra cualquier forma de cambio. En esas condiciones, mal se podía entender por el poder el avance científico.

Los primeros treinta años del siglo XIX marcaron indeleblemente la historia española posterior: el advenimiento de una monarquía absolutista y represora de las libertades individuales no sólo no acabó con el auge del pensamiento liberal, sino que radicalizó las posturas y al sofocar todo cuanto planteaba la menor sospecha de renovación, dio origen a una polarización ideológica que se manifestó en forma de dos actitudes antagónicas e irreconciliables a lo largo de casi todo el siglo. La España dual —la reaccionaria, negra y encerrada en la tradición, de un lado, y la optimista, revolucionaria y crítica, de otro— adquirió su más viva expresión en la sociedad decimonónica y nos legó testimonios literarios de primera fila.

Pero es bien sabido que la crisis social no se manifestó exclusivamente en el terreno de las ideas o en el de la pugna política e ideológica; el siglo XIX español constituye la etapa final y más dramática del hundimiento de los vestigios del imperio, la progresiva independización de las colonias americanas, el retraso en la industrialización y, sobre todo durante las primeras décadas, de una crisis económica, política e institucional de dimensiones catastróficas. Todos estos factores crearon, sin duda, una conciencia social de crisis en todos los ámbitos de la vida pública y privada, que se vio reforzada por la represión ideológica, en particular a los afrancesados, y por el derrumbamiento progresivo de las estructuras sociales del Antiguo Régimen, que con el paso del tiempo fueron adquiriendo un talante anacrónico.

Todo ello repercutió de forma muy directa en el desencadenamiento de una crisis de la institución universitaria que tuvo

¹⁸ La repercusión de la represión ideológica llevada a cabo por Fernando VII en algunos campos de la medicina, ha sido estudiada por J. M. López Piñero en sus trabajos de 1964 y 1976.

honda repercusión en el cultivo de la ciencia —represión ideológica, ruina económica, escasez de medios materiales y humanos, hacían de la vida académica una opción poco atractiva⁴⁹. La sociedad española no fue capaz de introducir durante la mayor parte del siglo XIX las reformas universitarias capaces de actualizar con éxito las reformas que se habían realizado durante la Ilustración⁵⁰ y el intento de crear un modelo universitario centralizado, a imitación del francés, no aportó más que una sucesión vergonzosa de fracasos.

La crisis universitaria mermó sustancialmente las iniciativas de cambio en el ámbito científico durante la primera mitad de la centuria; se acentuó, por lo general, el aislamiento con respecto al resto de Europa, fueron desapareciendo las publicaciones científicas de carácter periodico —muchas de ellas vinculadas a asociaciones científicas, universidades o academias, que la ruina económica y la censura habían condenado a desaparecer— y en los principales campos de la actividad científica hubo un declive importante de la actividad editorial⁵¹. Todos estos factores significaron, de hecho, el hundimiento de la producción científica —por falta de medios de trabajo y de personal preparado, por no existir condiciones adecuadas para una profesionalización científica satisfactoria— y el aislamiento informativo con respecto a las novedades que se estaban generando desde el exterior. Todo ello condenaba a la ciencia española al atraso.

Durante el reinado de Fernando VII, la enseñanza universitaria de la fisiología en las facultades de medicina y en los colegios de cirugía tenía un carácter, como veremos, eminentemente teorizante, a pesar de que ya durante la etapa final del siglo anterior se había proyectado en algunas universidades la creación de

⁴⁹ Sobre la penosa situación atravesada por las universidades españolas durante el siglo XIX, cf. Baldó (1986); Comenge (1914) o Peset y Peset (1974).

⁵⁰ Buen testimonio de ello puede recabarse en la literatura indicada en la nota anterior.

⁵¹ Este hecho quedará suficientemente comprobado a lo largo de las páginas siguientes para el caso de la fisiología. Ha sido verificado igualmente en campos como la psiquiatría por Rey González (1981), la microbiología por Báguena (1983) o la terapéutica farmacológica por Fresquet (1987).

anfiteatros para la demostración fisiológica y la práctica de vivisecciones con animales, a semejanza de lo que era habitual en la enseñanza de la anatomía ⁵². Estos proyectos situaban a nuestras instituciones en una posición de vanguardia con respecto al resto de Europa ⁵³, pero lo cierto es que hasta las últimas décadas del siglo XIX no fue posible poner en práctica el modelo de enseñanza pensado casi cien años antes. Algo semejante puede afirmarse de las demás facetas que componen el cultivo de la fisiología: el desarrollo de los conceptos, la práctica experimental en el laboratorio o la existencia de buenos vehículos de transmisión de los conocimientos sólo fue posible durante la segunda mitad de la centuria, tras un estéril y prolongado paréntesis.

Por otra parte, el papel descentralizador e impulsor del debate en temas de interés científico y social que habían desempeñado las academias de medicina durante el período ilustrado entró en declive debido, en buena medida, a la crispación suscitada como consecuencia de la rivalidad surgida entre los *médicos puros* y los cirujanos ⁵⁴. Tras haber alcanzado por primera vez a lo largo del siglo XVIII el rango profesional universitario, los cirujanos, instalados en unas instituciones asistenciales y docentes más modernas, tenían mayores posibilidades de asociar la práctica clínica y asistencial a la docencia, con lo cual los profesionales formados en los colegios de cirugía fueron adquiriendo progresivamente una mejor preparación y un mayor prestigio social que los médicos

⁵² Cf. Baldó (1986).

⁵³ Sin duda, el simple hecho de gozar de buenas instalaciones para la docencia y el cultivo de una disciplina no es suficiente para considerar su situación como vanguardista; pero, lo cierto es que cuando en el conjunto de las universidades europeas la enseñanza de la fisiología como disciplina universitaria independiente ni siquiera se había plasmado en los programas docentes, en las universidades españolas se había ya introducido en los planes de estudio y se tenía la intención de crear anfiteatros para la práctica de vivisecciones y demostraciones fisiológicas. Cabe preguntarse cuál habría sido nuestra trayectoria científica posterior de no producirse el proceso social y científicamente involucionista de la primera mitad del siglo XIX.

⁵⁴ Ese fue uno de los principales factores de discordia y, por consiguiente, de freno a la modernización. Fueron, una vez más, las actitudes de carácter gremialista y la protección de intereses las que frenaron cualquier posibilidad de avance. Sobre este aspecto incide el trabajo de Peset y Peset (1974).

formados en las facultades de medicina. Ello fue la causa de numerosas fricciones y polémicas que frustraron los sucesivos intentos de unificación profesional.

En el orden de las ideas, conviene señalar que el modelo antropológico creado por la fisiología de la época tenía aún estrechas vinculaciones con el pensamiento morfológico. La fisiología, concebida sustancialmente como *anatomia animata*, elaboraba intentos parciales de explicación de las funciones orgánicas, basadas en técnicas de laboratorio rudimentarias y en una dosis considerable de elementos doctrinales, de manera que junto a la mayor o menor riqueza de los datos empíricos predominaba una concepción general de la vida basada en las diversas corrientes del vitalismo. De ese monstruo de dos cabezas (la doctrinal y la empírica) que era la fisiológica durante las primeras décadas del siglo pasado participaron plenamente los autores españoles, más proclives, por lo general, a la doctrina que al experimento. Hay que tener en cuenta que la investigación fisiológica adolecía de un grado de institucionalización muy deficiente, aunque se hubiera incluido tempranamente en los planes de estudio universitarios⁵⁵.

El prolongado aislamiento que vivió la ciencia española durante el reinado de Fernando VII hizo que la fisiología perdiera el rumbo de la investigación experimental, en un momento crucial para el comienzo de la inserción social del trabajo de laboratorio. Más adelante tendremos ocasión de explicar cómo la fisiología quedó reducida durante ese período en las instituciones españolas a un conjunto de esquemas teóricos que se empleaban en la docencia, procedentes casi siempre de obras francesas que habían sido incorporadas con mayor o menor retraso. Esta desconexión de la corriente experimentalista europea, que podemos personalizar en hombres como François Magendie, Marshall Hall, Moritz Schiff, Johannes Müller, o tantos otros investigadores de la fisiología que se adelantaron incluso a la institucionalización y

⁵⁵ Esta situación no era, ni mucho menos, exclusiva de las universidades españolas, sino que afectaba al conjunto de las instituciones europeas. El cambio hacia una verdadera profesionalización/institucionalización se produjo en Europa a partir de los años 1830 y en nuestro país no se consolidó claramente hasta el último cuarto de siglo, como más adelante tendremos ocasión de comprobar.

experimentaron por cuenta propia, junto con el aislamiento informativo propiciado por el hundimiento del periodismo científico, hicieron muy difícil el posterior proceso de recuperación.

LA APERTURA CIENTÍFICA: UN DIFÍCIL CAMINO DE RECUPERACIÓN

El Período Isabelino (1844-1868) aportó cambios en las condiciones sociales que tuvieron una importancia notable en la posterior configuración de la España contemporánea. A lo largo de ese cuarto de siglo se produjo un proceso de liberalización de la sociedad española que se puso de manifiesto, por ejemplo, en la conocida desamortización de los bienes de la Iglesia y en los primeros intentos de llevar adelante una problemática industrialización ⁵⁶. También durante esa etapa, las reformas universitarias configuraron un modelo académico que coincide a grandes rasgos con el que ha subsistido hasta nuestros días ⁵⁷.

Por otra parte, este *período intermedio* o de transición de la ciencia española decimonónica ⁵⁸ significó el retorno de un buen número de médicos y científicos que se encontraban exiliados o perseguidos, con lo cual se inició una lenta recuperación de la actividad científica tras el profundo colapso motivado por la crisis económica e institucional del período anterior.

Aunque seguían funcionando los mecanismos de censura ideológica, se agilizaron en cambio las conexiones con el exterior a través de un insólito florecimiento del periodismo científico, sobre todo a partir de los años cincuenta. Ello propició que a lo largo de la década siguiente existiera un adecuado flujo de infor-

⁵⁶ Un buen número de historiadores de la España contemporánea coinciden en atribuir al Período Isabelino el inicio de la construcción de la sociedad actual.

⁵⁷ A este respecto, cf. Peset y Peset (1974).

⁵⁸ La importancia de esa etapa intermedia en la que se fraguó la vuelta a la normalidad en el cultivo de numerosas ramas del quehacer científico ha sido puesta de relieve en el caso de las ciencias morfológicas por J. M. López Piñero (1966) y cuantos autores se han acercado a los antecedentes de la obra científica de Ramón y Cajal.

mación en España acerca de las investigaciones fisiológicas y las elaboraciones teóricas que se estaban llevando a cabo en los países más avanzados de Europa. No obstante, la institucionalización de la investigación experimental era todavía muy pobre, la fisiología española estaba más cerca de la *doctrina* que del laboratorio y la enseñanza universitaria adolecía de unos planteamientos absolutamente librescos. Conviene no olvidar que las décadas centrales del siglo XIX jugaron un papel esencial en el posterior desarrollo de las ciencias fisiológicas, en su constitución como clave de referencia de los conocimientos patológicos y en su definitiva configuración como ciencia biológica experimental ⁵⁹.

La revolución de 1868 marcó el punto de partida de una nueva etapa y brindó un fuerte impulso renovador a las instituciones extraoficiales, creadas desde una mentalidad positivista al amparo de la recién promulgada libertad de cátedra. La caída de los Borbones inició un corto período de inestabilidad social que culminó con la proclamación de la fugaz I República Española, como culminación de la victoria del movimiento revolucionario iniciado años antes. Aunque los seis años que van desde 1868 hasta 1874 no pudieron dar la suficiente continuidad al modelo social republicano para que éste arraigara con firmeza, el aire de renovación social influyó muy favorablemente en la realización de iniciativas renovadoras también en el terreno científico. Se inició, por ejemplo, un cambio importante en la orientación de la enseñanza universitaria de las ciencias experimentales y en su valoración social. El movimiento positivista penetraba por fin en el hasta entonces impenetrable y oscuro panorama científico español. A pesar de que el movimiento renovador se enfrentaba con las dificultades propias de una muy deficiente organización universitaria, incapaz de crear las condiciones mínimas para el desarrollo del más elemental trabajo experimental, la mayor

⁵⁹ La introducción del método experimental en las ciencias de la vida se inició de forma definitiva durante estas décadas a través de la fisiología, que se convirtió así en el punto de mira de las demás disciplinas biológicas y médicas. Por eso, la fisiología experimental fue el punto de partida de una patología de base experimental y de una terapéutica construida desde el laboratorio.

capacidad de actuación de quienes, desde posturas más o menos radicales, encabezaban el movimiento de renovación científica, permitió a su vez la creación de instituciones de carácter extraoficial —de *libres* se las calificó significativamente en la época— estrechamente vinculadas al proyecto de renovación de la docencia y la investigación.

Desde unos planteamientos metodológicos fuertemente influidos por los progresos alcanzados por las ciencias físico-químicas, por el movimiento positivista europeo y por la obra teórica de Claude Bernard y los experimentalistas alemanes, las escuelas libres propugnaban una docencia de la fisiología basada en la demostración experimental y reivindicaban la creación de laboratorios para la investigación. No es de extrañar que fueran personas vinculadas a la investigación y la docencia en instituciones extraoficiales quienes asimilaran y publicasen las primeras obras españolas sobre fisiología general, incorporando así el nuevo paradigma celular como fundamento de la explicación de los fenómenos vivos.

Pero las iniciativas individuales —museos científicos, escuelas médicas libres, y otras instituciones vinculadas al movimiento liberal-republicano y la clase social ascendente— fueron paulatinamente fracasando con la desaparición o la ruina económica de sus promotores, por carecer, en definitiva, de la necesaria consolidación y apoyo social. Sin embargo, el prolongado período de estabilidad que aportó la Restauración Monárquica a partir de 1875 permitió la paulatina cristalización de un período productivo que heredó iniciativas anteriores y acabó por normalizar la actividad científica y la investigación experimental, a un nivel semejante al del resto de países de Europa. Las instituciones extraoficiales en muchos casos se integraron en el modelo de organización oficial —el caso más significativo es el de la Escuela Libre de Medicina y Cirugía, de Sevilla— y en el marco de las universidades aparecieron los primeros fisiólogos verdaderamente *profesionales*, comprometidos en asumir y llevar a la práctica el programa experimental de la fisiología analítica.

La medicina de finales del siglo XIX se configuró en todo el

mundo occidental en torno a la investigación de laboratorio ⁶⁰ y como consecuencia de la elaboración teórica de los abundantes datos empíricos brindados por el trabajo experimental se fueron creando paulatinamente los principales modelos explicativos de la biología y la medicina actuales ⁶¹. Ello fue posible en virtud de un inusitado despliegue institucional que se inició a mediados del siglo XIX sobre todo en los países germánicos y desde allí se extendió al resto de Europa. La sociedad española, aunque tarde, se incorporó de forma activa a la investigación experimental durante las primeras décadas de nuestro siglo, merced a la labor de promoción de la ciencia que llevaron a cabo la Junta para Ampliación de Estudios y la Mancomunitat de Catalunya.

⁶⁰ El cambio de escenario que se produjo al pasar del hospital al laboratorio, como ámbito de estudio de la salud y la enfermedad, llevó a Erwin Ackerknecht a calificar, a mi entender acertadamente, a esta nueva forma de medicina como medicina de laboratorio frente a la medicina monástica medieval o a la medicina hospitalaria de la etapa inmediatamente anterior.

⁶¹ Baste recordar que debemos a esa etapa la configuración de doctrinas tan decisivas para la biología y la medicina actuales como son la teoría celular en su aplicación también al concepto de enfermedad, la doctrina darwinista, el origen de la genética, por no señalar más que algunos ejemplos claramente significativos.

3. CRISIS SOCIAL Y AISLAMIENTO CIENTÍFICO EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XIX (1800-1844)

Como ya se ha señalado en el capítulo anterior, el final del período de reformas sociales auspiciado por los borbones ilustrados, Fernando VI y Carlos III, hizo coincidir el comienzo del siglo XIX con un sentimiento generalizado de crisis que afectaba, en general, a todas las estructuras del Antiguo Régimen. A partir de 1808 se consolidaron diversas corrientes ideológicas que aspiraban a transformar esa sociedad en crisis, según un particular modelo: los afrancesados a través de un programa masivo de reformas que hicieran innecesaria la revolución; los liberales, en el poder durante los años en que se desarrolló el conflicto bélico con las tropas napoleónicas (1808-1814) no tuvieron mayor opción que la legislativa, sin que ello aportara transformaciones sustanciales a la realidad social. Pero lo realmente trascendental fue la pugna por el poder que tuvo lugar desde el final de la guerra hasta 1840 entre absolutistas y liberales. Durante ese cuarto de siglo, ambas opciones significaban alternativas radicalmente diferentes: la una, el mantenimiento del modelo social del Antiguo Régimen; la otra, el nacimiento de una nueva sociedad. Con el fracaso del programa revolucionario de las Cortes de Cádiz, durante las dos décadas y media posteriores a la guerra, la Corona consiguió mantener la organización socio-política tradicional a costa del estancamiento económico, de la persecución por motivos ideológicos, del atraso en la industrialización y en la modernización de las comunicaciones. Todo lo cual relegó al Estado español a una posición de segunda fila en el contexto europeo.

EL MARCO INSTITUCIONAL: LA UNIVERSIDAD Y LAS ASOCIACIONES CIENTÍFICAS

Con el fin de verificar la influencia y el alcance que la crisis económica y social pudo tener en el cultivo de la actividad científica, conviene analizar sus bases de organización a través de las instituciones destinadas a la investigación, la docencia y la difusión de los saberes. Durante la época que nos ocupa, a grandes rasgos cabe considerar el papel desempeñado por la institución universitaria, eje central del cultivo de la ciencia, y el de una serie de asociaciones científicas y profesionales que habían ido surgiendo, por lo general, durante el período ilustrado, auspiciadas desde el propio poder monárquico.

Antes de entrar en mayores detalles, podemos comenzar por afirmar que el marco de inestabilidad social de la época tuvo una influencia decisiva en la organización de la universidad y, en consecuencia, en la investigación y en la enseñanza de las ciencias básicas de la medicina ⁶². Los numerosos y poco duraderos intentos de reforma de la universidad planteaban escasas novedades de fondo y aportaron sucesivos fracasos en su intento de crear un modelo universitario centralista a semejanza del francés. Se rompió así la tradicional autonomía de las universidades españolas en la organización de sus estudios y la escasez de recursos, la censura ideológica y la pugna de intereses abortó cualquier perspectiva real de renovación. En estas condiciones, el cultivo de la investigación, que había gozado del apoyo de la Corona en la Ilustración, se derrumbó de forma dramática.

En el caso de la medicina, uno de los principales factores de discordia que se puso de manifiesto al iniciarse el siglo XIX fue la pervivencia de dos tipos profesionales claramente diferenciados, la del *médico puro* y la del *cirujano*. Ambos disponían de instituciones docentes propias y separadas: las tradicionales facultades de medicina y los colegios de cirugía creados durante el siglo

⁶² Para un estudio más detallado sobre la enseñanza de la medicina en la sociedad española del siglo XIX, cf. Comenge (1914), Peset y Peset (1974) y, para el caso de la fisiología, Barona Vilar (1985).

XVIII. Esta segregación fomentaba, sin duda, conflictos de competencias y rivalidades, al tiempo que dificultaba la posibilidad de una reforma universitaria, cuyo objeto primordial fuera la mejora de las condiciones docentes, tomando necesariamente como punto de partida la unificación profesional. Las tensiones que generó esta pugna condujeron, durante las primeras décadas del siglo, a una inacabable sucesión de disoluciones y restauraciones, que no eran sino fiel reflejo de la incapacidad de un sistema social en crisis de establecer un marco institucional sólido en la enseñanza de la medicina ⁶³.

En tanto que las facultades de medicina disponían de una estructura interna y una organización docente más tradicional, los colegios de cirugía, creados paulatinamente a lo largo del siglo XVIII por iniciativa borbónica, presentaban notables mejoras asistenciales y docentes, contando con la vecindad de hospitales docentes que permitían prestar mayor atención a la enseñanza práctica junto al lecho del enfermo ⁶⁴. Los intentos iniciales de unificación profesional se frustraron debido, en parte, a las propias tensiones internas entre médicos y cirujanos, pero también a causa de la penuria económica y la intransigencia política. Luis Comenge, heredero directo de la situación, ofrecía a principios de nuestro siglo un testimonio claro del estado de las cosas:

«La mísera dotación de las escuelas fue una de las causas primordiales de la defectuosa instrucción que en ellas se daba; eran tan cortos y con tal irregularidad pagados los fondos, que no se podían atender urgentes necesidades de la enseñanza, así los más de los centros carecían de gabinetes, museos, anfiteatros, laboratorios, aún del material clínico y necrópsico; en cambio abundaban las aulas de índole teórica y régimen escolástico en el fondo...

... Por entonces la enseñanza de la Anatomía normal era irregular y pobre, y nula la de la Anatomía patológica, muy

⁶³ Cf. Peset y Peset (1974).

⁶⁴ Existen diversos trabajos consagrados al funcionamiento de los Reales Colegios de Cirugía, entre ellos, pueden consultarse los de Aparicio Simón (1956), Ferrer (1961), López Rodríguez (1969) o Usandizaga Sorraluce (1964) y (1984).

deficiente, por fin, el estudio de la Fisiología médica y Toxicología»⁶⁵.

En las condiciones narradas por Comenge, resulta fácil entender que las enseñanzas de carácter experimental y, en particular, el cultivo de la fisiología adolecía de una falta grave de institucionalización. Téngase en cuenta que estamos hablando de una disciplina que se incorporó al panorama universitario a comienzos del siglo XIX y cuyo carácter experimental hacía que unas condiciones adecuadas para su cultivo comportasen inversiones en infraestructuras de laboratorio y la adecuada preparación de sus cultivadores. En un momento de crisis social y económica, esas condiciones óptimas no sólo no se dieron sino que la titularidad de las cátedras cayó en manos de personas que, en muchos casos, explicaban varias disciplinas para obtener unos ingresos mínimos para la subsistencia, o que utilizaban la cátedra de fisiología como paso intermedio para acceder a puestos docentes de carácter clínico o terapéutico; en otros casos, la falta de medios hacía que las plazas carecieran de dotación. Hay que tener en cuenta que la creación de cátedras de fisiología independientes y la incorporación separada de las enseñanzas en los planes de estudio se produjo muy tempranamente en el Estado español, si lo comparamos con el resto de países europeos⁶⁶. No obstante, la situación profesional era bastante equiparable en cualquier rincón de Europa. El final de la Ilustración aportó la unificación de los planes de estudio y con ello la incorporación con carácter general de las enseñanzas de fisiología en los planes de estudio de medicina desde 1807 con carácter de materia obligatoria. Conviene recordar que su inclusión en Francia fue más tardía, en 1823, y que en Gran Bretaña comenzaron a crearse cátedras conjuntas de anatomía y fisiología a partir de los años treinta, generalmente ocupadas por personas procedentes de las ciencias morfológicas, que siguieron trabajando sobre todo en ese campo. No obstante, el adelanto que pudiera

⁶⁵ Comenge (1914), p. 379-380.

⁶⁶ Datos exactos sobre esta cuestión aparecen en el libro sobre historia de la vivisección coordinado por Rupke (1987).

haber significado la temprana inclusión de la fisiología en los planes de estudio de todas las universidades españolas se vio contrarrestado por la miseria económica y la consecuente falta de profesionalización.

La inquietud de algunas universidades por introducir la investigación experimental y la práctica de vivisecciones, que ya se había evidenciado en el siglo XVIII mediante la construcción incluso de anfiteatros específicos para las demostraciones fisiológicas, decayó drásticamente al iniciarse el siglo XIX y entró también en crisis el optimismo científico ilustrado⁶⁷. La investigación experimental fue quedando relegada en el ámbito universitario y la enseñanza inició un proceso de degradación que la llevó a convertirse en un procedimiento rutinario y memorístico, en el que muchas veces la valoración del aprendizaje se basaba en la obligatoriedad de asistir a las clases o en la compra de los textos exigidos por el profesor de la asignatura.

Como más adelante veremos, decayó notablemente la actividad editorial en el área de las ciencias fisiológicas, el periodismo médico quedó reducido a la más absoluta insignificancia y la publicación de obras originales y de traducciones sufrió un considerable retroceso con respecto a la etapa ilustrada. Como resultado de una labor heurística que nos atrevemos a considerar como exhaustiva —por abarcar el conjunto de las bibliotecas españolas de contenido científico más significativas⁶⁸— entre 1800 y 1833 sólo hemos podido localizar diez traducciones de obras de fisiolo-

⁶⁷ Un ejemplo claro de ello es el proyecto de enseñanzas contenido en el famoso Plan del Rector Blasco para la Universidad de Valencia y su escasa aplicación posterior. Los trabajos de Albiñana (1989) y Baldó (1986) profundizan en este período de transición de la Ilustración al siglo XIX en la institución universitaria valenciana.

⁶⁸ El trabajo de recogida de datos bibliográficos ha incorporado los fondos existentes en la Real Academia de Medicina, de Madrid, Biblioteca Nacional, Biblioteca Histórica de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense, Biblioteca de Catalunya, Biblioteca Central e Histórica de la Universidad de Valencia y Biblioteca y Museo Histórico-Médicos de la Universidad de Valencia. A estos fondos hay que añadir el vaciado sistemático de los repertorios bibliográficos de la época, como los de Palau Dulcet, Hidalgo y Sánchez Rubio, y el conjunto de referencias bibliográficas aparecidas en el periodismo médico consultado.

gía, de las cuales siete fueron editadas con anterioridad a 1808 ⁶⁹. Lo cierto es que, aun relativizando la cifra absoluta y el grado de exhaustividad, el dato es lo suficientemente expresivo como para permitirnos hablar de una profunda crisis en el cultivo de las ciencias experimentales. Recordemos, siquiera sea como referencia significativa, que aunque en la mayor parte de los países europeos la experimentación fisiológica carecía de una institucionalización definitiva, no obstante, el esfuerzo individual de algunas personas junto con unas condiciones sociales no tan adversas como las de la sociedad española, permitió la creación de los primeros laboratorios fisiológicos destinados a la experimentación y la práctica de vivisecciones que gozaron de renombre en toda Europa.

Entre los años 1820 y 1830, las principales figuras de la fisiología europea poseían pequeños laboratorios propios, algunos en su propio domicilio. Ese era el caso de François Magendie en París, Moritz Schiff en Florencia, Marshall Hall en Londres o Gabriel Valentin en Berna. Pero el hermetismo de la sociedad española no permitió un fenómeno semejante, a pesar de las iniciativas de algunos profesores universitarios como Juan Mosácula o Joaquín Hysern, y ello no sólo por razones de penuria económica, sino también por una fuerte resistencia ideológica contra el avance científico y la práctica de vivisecciones. Los prejuicios religiosos y la censura desde el poder a cualquier forma de pensamiento libre, que pudiera atentar contra los principios del orden tradicional, no fueron ajenos al fracaso de la ciencia experimental. Las mencionadas iniciativas para introducir el trabajo experimental, que en la mayoría de los países europeos se desarrollaron entre la segunda y tercera décadas del siglo, no tuvieron un equivalente claro en la sociedad española hasta la segunda mitad de la década de 1860.

Las obras traducidas durante las primeras décadas fueron casi siempre compendios generales destinados a servir de texto para la docencia universitaria. Se trataba, por lo general, de obras de autores franceses, como Nicolas Adelon, Charles C. Dumas, Fran-

⁶⁹ Puede obtenerse una información más exhaustiva sobre los fenómenos de difusión de las ideas, a lo largo del siguiente capítulo.

çois Magendie, Balthasar Richerand o Xavier Bichat. Los compendios generales de todos esos autores fueron publicados en España entre 1803 y 1828 y se utilizaron como libro de texto en muchas universidades.

La asimilación de los esquemas fisiológicos de todos ellos, llevó a algunos profesores españoles de la disciplina a la publicación de sus propios manuales, que en realidad solían ser versiones más o menos adaptadas de obras extranjeras. La difusión de éstos tuvo un carácter más restringido y, en algunos casos, se limitó a la universidad donde el autor impartía docencia. Entre los autores españoles de compendios generales de fisiología a principios de siglo podemos citar a Félix Janer, catedrático en Cervera, quien publicó en 1819 unos *Elementa physiologicae humanae* basados en una concepción animista de los organismos, acorde con la doctrina biológica del ilustrado alemán Georg Ernst Stahl⁷⁰. El mismo talante de falta de originalidad teórica y experimental hay que atribuir a los *Elementos sucintos de fisiología* (1822) del catalán Juan Ribot y Mas⁷¹, el *Compendio de fisiología o conocimiento del hombre físico y vital* (1817) de Juan Vicente Carrasco, cuyos planteamientos teóricos basados en el vitalismo de Montpellier comentaremos más adelante⁷², el *Compendio de fisiología* (1834) de Juan Coll y Feliu⁷³, o la *Physiologia chimica del cuerpo humano* (1804) de J. Ponce de León⁷⁴. También Eugenio de la Peña, catedrático en Madrid, dictaba unas *Lecciones de Fisiología*, que han permanecido inéditas.

⁷⁰ Felix Janer y Bertrán (1819) *Elementa physiologicae humanae ad usum academicum*, reeditados en 1848 bajo el título de *lecciones de fisiología*.

⁷¹ Juan Ribot y Mas (1822) *Elementos sucintos de fisiología*. Barcelona.

⁷² Juan Vicente Carrasco (1817) *Compendio de fisiología o conocimiento del hombre físico y vital*. Madrid. J. Collado.

⁷³ Juan Coll y Feliu (1834) *Compendio elemental de fisiología*. Barcelona. Imp. A. Berger.

⁷⁴ J. Ponce de León y Molina (1804) *Physiologia chimica del cuerpo humano*. Granada. Imp. de las Herederas.

tas, en las que se recogían sus enseñanzas en el Real Colegio de San Carlos durante los primeros años del siglo XIX ⁷⁵.

Pero, sin duda, entre las obras que se usaron como texto en las universidades españolas merecen destacarse, por el esfuerzo que encierran de puesta al día de los contenidos y por los planteamientos metodológicos renovadores, los *Elementos de fisiología especial o humana* (1830) de Juan Mosácula Cabrera ⁷⁶, sucesor de Eugenio de la Peña en la Cátedra de Fisiología del Real Colegio de San Carlos, de Madrid. Mosácula advirtió la necesidad de renovar los métodos de estudio de los fenómenos de la vida desde una perspectiva experimentalista y de defensa de la vivisección. Su obra tomaba como principal punto de referencia la *Physiologie de l'homme* (1823) del profesor de París, Nicolas Adelon ⁷⁷, e incorporaba también las aportaciones de François Magendie y Balthasar Richerand. Sin embargo, su intento de transformar la enseñanza y el cultivo de las ciencias fisiológicas se vio frustrado al verse perseguido y apartado de su puesto docente durante la represión ideológica impuesta por Fernando VII a lo largo de la Ominosa Década (1823-1833), acusado de verter insultos en contra de la familia real. Tras conseguir la rehabilitación, pronto le sobrevino la muerte cuando tan solo contaba treinta y seis años de vida. La trayectoria vital de Mosácula es paradigmática de la suerte que ha corrido la biografía de muchos científicos españoles en la historia contemporánea. Al abortar sus proyectos, acabó también cualquier posibilidad de que pudiera desarrollarse en España una corriente experimentalista en medicina desde principios del siglo XIX ⁷⁸.

⁷⁵ Eugenio de la Peña (1805) *Fisiología, del Doctor...* Catedrático del Real Colegio de San Carlos de Madrid. Para uso de D. J. P. Fernández Carrasco. Manuscrito, 81 h.

⁷⁶ Juan Mosácula Cabrera (1830) *Elementos de fisiología*, 2 vols., Madrid, Imp. Hijos de Catalina Piñuela.

⁷⁷ Nicolas Adelon (1823) *Physiologie de l'homme*. Paris.

⁷⁸ Sobre la vida y la obra científica de Juan Mosácula puede consultarse mi trabajo Barona Vilar (1984), donde se expone su pensamiento científico y el contexto institucional de su trabajo.

El sucesor de Mosácula en la Cátedra de Fisiología del Real Colegio de San Carlos fue Joaquín Hysern Molleras. Hysern se preocupó más a lo largo de su trayectoria científica de defender la homeopatía que de luchar por la experimentación fisiológica en un ambiente abiertamente hostil y por ello apenas nos ha legado contribución personal alguna. No obstante, hay evidencias de su interés por aproximar la fisiología al laboratorio, tras su regreso de París, donde trabajó junto a Magendie. Su empeño, sin embargo, se encontró con la abierta hostilidad e incompreensión de sus propios colegas, tan patéticamente alejados de una mentalidad científico-natural, como puede observarse en las insensatas críticas de que fue objeto en una revista de medicina de la época:

«El doctor Hysern sería gran catedrático si sólo estuviese dedicado a una cátedra de ampliación; pero para explicar los elementos de fisiología, para crear hombres que sepan caminar después por la senda difícil del racionalismo, es demasiado descuidado, da mucha importancia a los experimentos, y el tiempo que se pierde en preparaciones no es posible ganarlo en el desenvolvimiento necesario de la doctrina, como lo requiere la índole de su cátedra»⁷⁹.

La mentalidad que expresan estas palabras es una excelente muestra del pensamiento científico predominante en la sociedad española de la época y da a entender una mentalidad proclive a un alarmante escolasticismo. La valoración positiva de la *doctrina* y del *adoctrinamiento* frente al valor puramente anecdótico o *de ampliación* de los experimentos realizados en el laboratorio resulta reveladora de una mentalidad científica cerrada y temerosa del progreso. El mismo temor que atenazaba a los poderes dominantes en la sociedad española de la época.

Otro de los foros característicos de debate científico fueron las academias, sobre todo desde su apogeo en la Ilustración. En el caso de las academias de medicina, su constitución fue un fenó-

⁷⁹ Publicado en El Crisol, 1, (1855), p. 7.

meno característico de la sociedad española del siglo XVIII, que las vio proliferar sucesivamente en numerosas ciudades, como instituciones independientes de las universidades. La primera en crearse fue la Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias, en Sevilla, que se fundó en 1697 y fue una de las instituciones científicas más vivas de la Ilustración española, como puede comprobarse en las *Memorias* de sus sesiones científicas, las cuales constituyen un testimonio claro del nivel del periodismo científico español en el siglo XVIII ⁸⁰. Después se crearon academias de medicina en Valladolid (1731), la Regia Academia Matritense (1734), la Academia de Nuestra Señora de la Esperanza, de Madrid (1743), y otras en Cartagena (1740), Barcelona (1770), Mallorca (1788) y Granada (ca. 1787). También en la ciudad de Málaga funcionó durante un tiempo una institución científica donde se trataban también temas médicos, la Academia de Ciencias Naturales y Buenas Letras ⁸¹ y, ya iniciado el siglo XIX, se constituyó otra en Murcia, en 1815. Algunas de estas asociaciones tuvieron, sin embargo, un período de vida muy corto.

Muchas de estas instituciones se habían creado con el apoyo expreso de la Corona, comprometida en el fomento de las artes y las ciencias, y no por ello dejaron de poseer un talante renovador e independiente, que aportaba importantes elementos de descentralización al cultivo de la ciencia en la sociedad española y que se sustraían en gran medida a la influencia de los poderes políticos. Sin embargo, los acontecimientos sociales que provocaron la profunda crisis institucional de principios del siglo XIX tuvieron también una repercusión muy negativa sobre las academias de medicina. Para expresar el diferente carácter que adquirieron, baste señalar la reorganización que llevó a cabo el ministro Calomarde en 1830, que las llevó a depender directamente del

⁸⁰ Para aproximarse, en general, al funcionamiento de las academias de medicina durante el siglo XVIII, cf. Bujosa (1975). En este trabajo, dedicado en particular a la academia mallorquina, el autor ofrece un panorama de la fundación de las diversas academias médicas en suelo español durante el siglo XVIII.

⁸¹ Cf. P. F. Monlau (1862) *Elementos de Higiene Pública*, vol. III, 2ª ed., Madrid, Imp. Ribadeneyra.

poder central. Poco a poco, durante la Ominosa década las academias de medicina llegaron a convertirse en claros instrumentos de represión ideológica y tras la muerte de Fernando VII quedaron reducidas a instituciones puramente simbólicas, sin ninguna incidencia en la vida científica del país.

Ya al iniciarse el siglo XIX, la actividad científica de las academias de medicina había entrado en una etapa de decadencia profunda, cuando no había llegado incluso a interrumpirse totalmente. La falta de apoyo social y político fue llevando a la suspensión de sus habituales sesiones de debate y las propias memorias anuales dejaron, en muchos casos, de publicarse por falta de recursos económicos. Los escasos intentos de supervivencia tropezaron además con la dificultad sobreañadida de tener que hacer frente a una doble censura, religiosa y facultativa, ésta última impuesta por médicos particulares que eran designados directamente por la autoridad política ⁸².

Con el fin de revitalizar, en la medida de lo posible, sus actividades, en 1831 se acordó un nuevo reglamento para las academias, propugnado por Pedro Castelló, que planteaba su reorganización general en torno a cada uno de los distritos universitarios provinciales. Desde ese momento, la Junta Superior Gubernativa de Medicina y Cirugía pasaba a hacerse cargo de la dirección y presidencia de las academias, mientras que sus funciones pasaban a enmarcarse en el terreno de la higiene pública, en la discusión de los problemas sociales planteados por la enfermedad y sus posibles soluciones, y en la discusión de los adelantos científicos. En cuanto a su composición, pasaban a formar parte como socios natos los catedráticos de las facultades de medicina y escuelas médicas, y quedaban relevados de su puesto quienes no tuvieran el título de médico. Con ello, las academias de medicina quedaban mucho más estrechamente vinculadas a la universidad —una universidad que atravesaba una profunda crisis en el cultivo de la ciencia— y reforzaban su carácter corporativo. Por eso, a

⁸² Comenge (1914), pp. 77-78 ofrece un testimonio certero y de primera mano de la actuación de esos órganos de control ideológico.

pesar de sus atribuciones teóricas, en la práctica se convirtieron en organismos puramente consultivos, con un elevado componente retórico y alejados generalmente de los problemas sociales y científicos que tenía planteados el país.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS: LA DIFUSIÓN SOCIAL DE LOS SABERES

El hundimiento institucional provocado por la crisis social del Antiguo régimen se manifestó durante casi toda la primera mitad del siglo XIX en todas las facetas del cultivo de la ciencia, en la difusión de los saberes, en la profesionalización y también en uno de los indicadores más inmediatos: la producción científica y el consumo de información. Veamos algunos datos estadísticos que resultan elocuentes y que proceden del vaciado sistemático de las principales obras de referencia, bibliotecas y revistas médicas de la época ⁸³. Distinguiremos de modo convencional entre dos géneros claramente diferenciados: la publicación de libros y folletos (originales y traducciones) y la de artículos procedentes de revistas científicas. En éstos últimos conviene distinguir, por su distinta significación, entre originales, traducciones, notas y noticias, y reseñas bibliográficas.

⁸³ Los datos que a continuación se ofrecen proceden de la elaboración de un inventario de fuentes impresas, como consecuencia del vaciado sistemático de las bibliotecas y catálogos anteriormente reseñados en la nota (68). En el caso de las revistas, se vació de forma sistemática una colección de veintiséis revistas médicas españolas del siglo XIX, de acuerdo con los criterios de importancia histórica y significación documental estudiados por López Piñero y Terrada (1979). Al exponer los resultados del análisis documental de esas revistas, expondré de forma sistemática la selección realizada.

TABLA I

NÚMERO DE LIBROS Y FOLLETOS DE FISIOLOGÍA
PUBLICADOS EN EL ESTADO ESPAÑOL. (1801-1900)

	Nº DE TÍTULOS	PORCENTAJE
Libros	133	56,60
Folletos	27	11,49
No consta nº. de pp.	75	31,91
TOTAL	235	100,00

Fuente: Repertorios bibliográficos y principales bibliotecas médicas.

Al establecer la distinción entre libros y folletos aplicamos el criterio habitual que consiste en considerar como libro aquella publicación que supera la extensión de 50 páginas. Veamos a continuación cómo se distribuyen estos títulos entre originales y traducciones:

TABLA II

DISTRIBUCIÓN POR ORIGINALES Y TRADUCCIONES DE LOS
LIBROS Y FOLLETOS DE FISIOLOGÍA (TÍTULOS) PUBLICADOS
EN EL ESTADO ESPAÑOL, (1801-1900)

	ORIGINALES	TRADUCCIONES	TOTALES
Libros	83	50	133
Folletos	26	1	27
No consta	52	23	75
TOTAL	161	74	235
PORCENTAJE	68,51	31,49 %	100 %

Fuente: *Ibidem*.

El recuento de las publicaciones aparecidas indica un predominio de libros originales, si bien en este apartado se han incluido todas las obras firmadas por autores españoles, con independencia de que se trate de obras verdaderamente originales en su contenido o más bien de adaptaciones de obras extranjeras. Si analizamos a grandes rasgos el carácter de estas publicaciones originales vemos que se trata mayoritariamente de textos destinados a la docencia universitaria:

TABLA III

DISTRIBUCIÓN POR EL CONTENIDO GENERAL DE LOS LIBROS Y FOLLETOS ORIGINALES DE FISIOLÓGÍA (TÍTULOS) PUBLICADOS EN EL ESTADO ESPAÑOL (1801-1900)

	Nº DE TÍTULOS	PORCENTAJE
Fisiología general	10	6,21
Física y química fisiológicas	19	11,80
Estudios monográficos	69	42,86
Compendios de fisiología animal o humana	26	16,15
Compendios de divulgación y segunda enseñanza	23	12,70
Otros	14	8,70

Fuente: *Ibidem*

Más adelante, al hablar de la difusión de los saberes científicos analizaremos con mayor detalle los contenidos de las publicaciones. Conviene, sin embargo, tener en cuenta la escasez de publicaciones sobre fisiología general, lo cual no es de extrañar si se considera que la teoría celular se convirtió en piedra angular de la fisiología española durante las últimas décadas del siglo. Resulta, por otro lado, destacable el elevado porcentaje de estudios monográficos, sobre todo teniendo en cuenta la escasa labor experimental de carácter original que se desarrollaba en el país; sin duda, el dato quedará suficientemente aclarado cuando observemos la distribución cronológica de esas monografías.

Veamos a continuación otro de los indicadores más significativos: los lugares de impresión.

TABLA IV

DISTRIBUCIÓN POR LUGARES DE IMPRESIÓN DE LOS LIBROS Y FOLLETOS ORIGINALES DE FISIOLOGÍA (TÍTULOS) PUBLICADOS EN EL ESTADO ESPAÑOL (1801-1900)

CIUDADES	Nº DE ORIGINALES	PORCENTAJE
Madrid	70	43,48
Barcelona	31	19,25
Valencia	9	5,59
Granada	7	4,35
Zaragoza	5	3,11
La Habana	4	2,48
Cádiz	3	1,86
Londres	3	1,86
Sevilla	3	1,86
San Sebastián	2	1,24
Burgos	1	0,62
Cartagena	1	0,62
Coruña	1	0,62
Gerona	1	0,62
Valladolid	1	0,62
No consta	20	12,42
TOTAL	161	

Fuente: *Ibidem*

Puede apreciarse un patrón general de publicación semejante al que se ha detectado en otras áreas de la medicina y de la ciencia durante el siglo XIX español ⁸¹, el cual se caracteriza por un extremado centralismo editorial en las ciudades de Madrid y Barcelona, que conjuntamente superan el sesenta por ciento de las publicaciones con lugar de edición conocido y que, con toda seguridad, se acerca en realidad a los tres cuartos de la producción

⁸¹ Los datos son comparables a los que han obtenido Rey González (1981) o Baguena (1983).

editorial española. Pero quizá el dato más significativo desde el punto de vista histórico es la distribución cronológica, por períodos históricos, de las obras originales publicadas. Ella nos ofrece un acercamiento al proceso de aculturación de la fisiología en la sociedad española tremendamente significativo:

TABLA V

DISTRIBUCIÓN POR PERÍODOS HISTÓRICOS DE LOS LIBROS Y FOLLETOS ORIGINALES DE FISIOLOGÍA (TÍTULOS) PUBLICADOS EN EL ESTADO ESPAÑOL (1801-1900)

PERÍODOS	NÚMERO DE ORIGINALES	%	PROMEDIO ANUAL
Postilustrado (1801-1808)	5	3,11	0,63
Guerra de la Independencia (1809-1814)	0	0,00	0,00
Reinado de Fernando VII:			
Período absolutista (1815-1820)	3	1,86	0,50
Trienio liberal (1821-1823)	3	1,86	1,00
Ominosa década (1824-1833)	3	1,86	0,30
Período de Regencias (1834-1843)	2	1,24	0,20
Reinado de Isabel II (1844-1868)	17	10,56	0,68
Sexenio Revolucionario (1869-1874)	8	4,97	1,33
Restauración Monárquica (1875-1900)	117	72,67	4,50
No consta	3	1,86	
TOTAL	161	100,00	

Fuente: *Ibidem*

La tabla anterior expresa claramente que la producción de obras científicas en el área de las ciencias fisiológicas desciende dramáticamente en los períodos de profunda crisis social, de modo que es durante períodos bélicos y en las etapas de represión política cuando el promedio anual de publicación de libros y folletos originales toca fondo. Durante el reinado de Isabel II

alcanza un nivel semejante al que poseía a principios de siglo ⁸⁵, mientras que alcanza promedios superiores durante el Trienio liberal y el Sexenio revolucionario, iniciando un verdadero despegue durante el último cuarto de siglo, es decir, con la estabilidad social y la apertura ideológica propiciada por la Restauración monárquica a partir de 1875. Veamos a continuación el patrón histórico de las publicaciones originales, según el contenido general de las obras:

TABLA VI

DISTRIBUCIÓN POR PERÍODOS HISTÓRICOS DE LOS LIBROS Y FOLLETOS ORIGINALES DE FISIOLOGÍA (TÍTULOS) PUBLICADOS EN EL ESTADO ESPAÑOL (1801-1900), SEGÚN SU CONTENIDO GENERAL

	1801 / 1808	1809 / 1814	1815 / 1820	1821 / 1823	1824 / 1833	1834 / 1837	1844 / 1868	1869 / 1874	1875 / 1900	No consta
Fisiología gral.	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Compendios fisio. animal o humana	1	-	3	2	1	1	4	3	11	-
Física y química fisiológica	2	-	-	-	-	-	6	2	9	-
Estudios monográficos	1	-	-	-	-	-	5	1	59	3
Compendios divulgación y secundaria	-	-	-	1	2	1	-	2	17	-
Otros	1	-	-	-	-	-	2	-	11	-

Fuente: *Ibidem*

La anterior tabla ofrece algunos datos de indudable interés. En primer lugar, se comprueba que las escasas publicaciones editadas durante la primera mitad del siglo corresponden a compendios de fisiología, es decir, a una literatura de síntesis

⁸⁵ No deja de ser significativo el hecho de que hasta el Período Isabelino no se alcance un nivel de producción científica original semejante al existente durante la etapa final de la Ilustración. Sin duda, los esfuerzos necesarios para normalizar la actividad científica tendrían que ser enormes y las condiciones sociales para lograrlo no eran las más idóneas.

dirigida especialmente a la docencia. Cuando el área científica corresponde a una disciplina experimental, la reducción a este tipo de literatura es un indicador claro de falta de vitalidad y de ausencia de cristalización profesional. Durante el período comprendido entre 1844 y 1868 la publicación de compendios de carácter general, trabajos de química y física fisiológica y estudios monográficos adquirió un nivel equivalente, lo cual expresa una evolución patente en la inserción institucional de la disciplina, que sólo alcanzó una plena profesionalización durante el último cuarto de siglo, como se desprende del enorme incremento en la publicación de trabajos monográficos originales. Ello da idea de una verdadera introducción en esta etapa de la investigación de laboratorio.

Un segundo género que conviene analizar al plantear un enfoque cuantitativo de la producción científica española en el área de las ciencias fisiológicas son las publicaciones periódicas. La existencia o no de un periodismo científico especializado, el ritmo de publicación, la existencia de trabajos originales y las materias tratadas, son algunos de los aspectos que nos permitirán completar el perfil general de la ubicación de la fisiología en la sociedad española, a través de ese indicador social que es la publicación. Antes de entrar específicamente en el análisis de los trabajos originales, conviene indicar que la información ofrecida procede del vaciado exhaustivo y sistemático de los trabajos originales, traducciones, reseñas bibliográficas, notas y noticias aparecidas en veintiséis revistas de medicina del siglo XIX, las cuales ofrecen un alto nivel de representatividad, según un estudio llevado a cabo por López Piñero y Terrada ⁸⁶.

El primer hecho que conviene destacar es la ausencia de revistas especializadas en fisiología experimental en España a lo largo de todo el siglo XIX, en tanto que Karl Rothschuh recoge la existencia de veintitrés revistas europeas importantes, dedicadas específicamente al área de las ciencias fisiológicas ⁸⁷. Entre ellas

⁸⁶ López Piñero y Terrada (1979).

⁸⁷ Rothschuh (1973).

se encuentran doce que corresponden a los países de habla alemana, cuatro eran francesas, dos británicas, dos norteamericanas, una italiana, una rusa y una sueca. El único intento español de crear una publicación especializada en fisiología tuvo lugar en 1877 al fundarse los *Anales de la Sociedad Fisiológica Escolar*, revista de carácter mensual, cuyo director era Benjamín Céspedes Santa Cruz. La revista se empezó a publicar en abril y no pasó de los ocho números; en noviembre del mismo año desapareció por falta de apoyo institucional. Su creación se debió a la iniciativa de un grupo de estudiantes madrileños que habían fundado la Sociedad Fisiológica Escolar y pretendían que la revista sirviera de portavoz de sus debates internos. De modo que incluso esta iniciativa, más que enfocarse como revista de investigación se planteaba con el modelo de las memorias institucionales.

Por esa razón, las revistas consultadas son de medicina y cirugía, y corresponden a aquellas publicaciones con una mayor incidencia en el panorama del periodismo médico español decimonónico, según el estudio antes apuntado. En el Gráfico I aparece la relación de revistas y su período de pervivencia. La distribución por géneros es como sigue:

TABLA VII

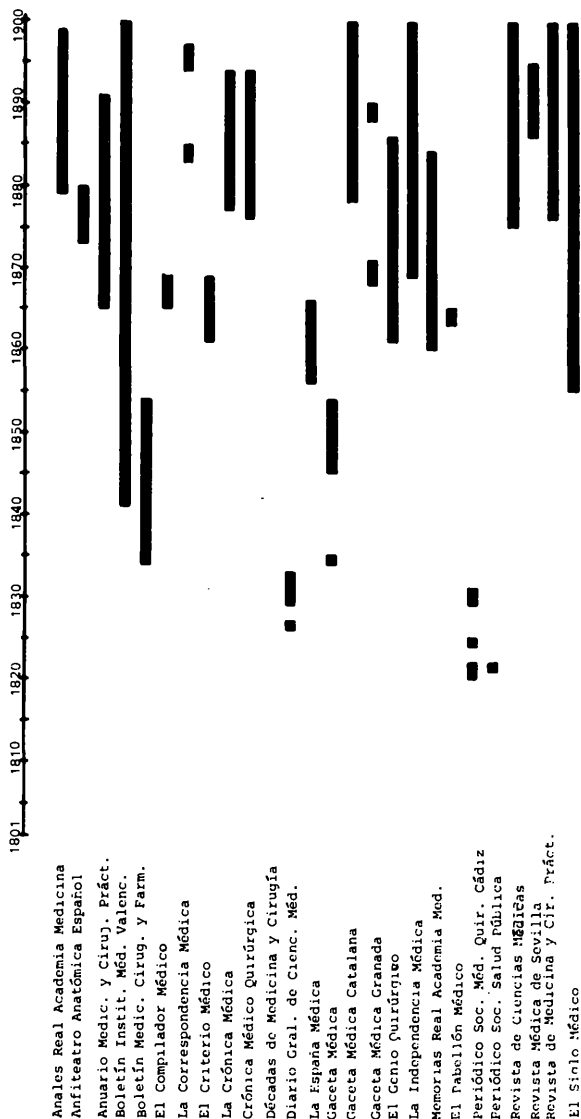
DISTRIBUCIÓN POR ARTÍCULOS ORIGINALES, TRADUCCIONES, NOTICIAS Y RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS DE FISIOLOGÍA APARECIDAS EN EL PERIODISMO MÉDICO ESPAÑOL DEL SIGLO XIX

	NÚMERO DE TRABAJOS	PORCENTAJE
Originales	237	15,66 %
Traducciones	63	4,16 %
Noticias	1.092	72,17 %
Reseñas bibliográficas	121	8,00 %
TOTAL	1.513	

Fuente: Veintiséis revistas seleccionadas en base a su significación documental.

GRÁFICA I

DISTRIBUCION CRONOLOGICA DE LAS REVISTAS MEDICAS DEL SIGLO XIX CONSULTADAS EN NUESTRO TRABAJO.



Con el vaciado sistemático de las veintiséis revistas indicadas se ha obtenido una base de datos que comprende un total de 1.513 trabajos en el área de las ciencias fisiológicas. Para la selección de los mismos, se tomó como criterio el considerar artículo original aquél que aparece firmado por autor/es español/es, tomando en consideración su primera publicación, ya que en muchos casos aparecían reediciones de un mismo trabajo. Vemos que la producción original apenas sobrepasa un quince por ciento del total de la información reunida, mientras que si consideramos el consumo de información, a partir de las noticias, traducciones y reseñas —por lo general referentes a acontecimientos del extranjero o libros editados/traducidos en España—, vemos que alcanza más del 84 %, por lo que se puede afirmar que la fisiología española decimonónica fue sobre todo *asimiladora de información*, en particular durante la segunda mitad del siglo, una vez superado el aislamiento.

Por otro lado, llama la atención el escaso número de traducciones de trabajos extranjeros —no era un género excesivamente cultivado en las revistas científicas españolas de la época—, sobre todo, si tenemos en cuenta el elevado número de noticias dedicadas en la mayoría de los casos a difundir experiencias llevadas a cabo por investigadores extranjeros. La mayor parte de ellas procede de las secciones fijas de algunas revistas, consagradas a informar a los médicos españoles de los temas que se venían debatiendo en instituciones científicas europeas. Se atendía de forma más sistemática a las publicaciones francesas y a las europeas de mayor renombre.

Si nos atenemos a la información original contenida en cada revista, la distribución obtenida es la siguiente:

TABLA VIII

DISTRIBUCIÓN POR REVISTAS DE LOS ARTÍCULOS ORIGINALES SOBRE FISIOLOGÍA PUBLICADOS EN EL ESTADO ESPAÑOL, DURANTE EL SIGLO XIX

REVISTA	NÚMERO DE ARTÍCULOS	PORCENTAJE	PORCENT. ACUMUL.
El Siglo Médico	66	27,85	27,85
Boletín Medic., Cirug. y Farm.	23	9,70	37,55
Gaceta Médica Catalana	23	9,70	47,25
La Independencia Médica	22	9,28	56,53
Rev. de Medic. y Cirug. Práct.	17	7,17	63,70
Boletín Instit. Med. Valenc.	14	5,91	69,61
La Crónica Médica	13	5,49	75,10
Rev. de Ciencias Médicas	12	5,06	80,16
La España Médica	11	4,64	84,80
Anfiteatro Anatómico Español	6	2,53	87,33
Anales Real Acad. de Medicina	5	2,11	89,44
El Criterio Médico	5	2,11	91,55
El Genio Quirúrgico	5	2,11	93,66
Crónica Médico-Quirúrgica	4	1,69	95,35
El Compilador Médico	3	1,27	96,62
La Gaceta Médica	2	0,84	97,46
Revista Médica de Sevilla	2	0,84	98,30
Décadas de Medicina y Cirugía	1	0,42	98,72
Gaceta Médica de Granada	1	0,42	99,14
Memorias Real Acad. de Medicina	1	0,42	99,56
El Pabellón Médico	1	0,42	99,98
TOTAL	237		

Fuente: Veintiseis revistas seleccionadas en base a su significación documental.

Resulta significativo que entre la gran revista médica madrileña *El Siglo Médico* y su antecesor, el *Boletín de Medicina, Cirugía y Farmacia* reúnan más del 37 % de toda la información original. A continuación aparecen dos grandes revistas médicas catalanas: la *Gaceta Médica Catalana* (durante algún tiempo

llamada *Gaceta Médica de Barcelona*) y *La Independencia Médica*, las cuales, junto con la *Revista de Medicina y Cirugía Práctica* —una de las primeras revistas con una estructura plenamente moderna en el panorama del periodismo médico español— alcanzan el 63,70%. Sin duda, la distribución por períodos históricos resulta especialmente expresiva, aunque el período de pervivencia de las revistas, por supuesto, condiciona estos datos:

TABLA IX

DISTRIBUCIÓN POR PERÍODOS HISTÓRICOS DE LOS ARTÍCULOS ORIGINALES DE FISIOLÓGIA PUBLICADOS EN EL PERIODISMO MÉDICO ESPAÑOL DEL SIGLO XIX

PERÍODOS HISTÓRICOS	NÚM. DE ARTÍCULOS	PORCENTAJE	PROMEDIO ANUAL
1801-1808	0	0,00	0,00
1809-1814	0	0,00	0,00
1815-1820	0	0,00	0,00
1821-1823	1	0,42	0,33
1824-1833	0	0,00	0,00
1834-1843	2	0,84	0,20
1844-1868	75	31,65	3,00
1869-1874	20	8,44	3,33
1875-1900	139	58,65	5,35

Fuente: Veintiséis revistas con mayor significación documental.

Cabe señalar la práctica desaparición del periodismo médico durante las dos primeras décadas del siglo, por ello ninguna de las revistas consultadas es anterior al Trienio liberal. No se trata de que la propia selección de las revistas haya provocado un sesgo informativo, sino que durante el Reinado de Fernando VII desapareció en su práctica totalidad el periodismo científico, como consecuencia de la profunda crisis institucional. Con todo, el verdadero nacimiento de intercambios informativos de carácter periódico no se produjo hasta mediados de siglo. No es de extrañar, pues, que apenas aparezcan trabajos originales acerca

de cuestiones fisiológicas, sobre todo si consideramos las dificultades por las que atravesaba el modelo institucional y el entorno de crisis social. La ausencia de mecanismos para el intercambio de información incidía claramente en el aislamiento científico, lo cual resultaba especialmente gravoso para la adecuada institucionalización de una disciplina científica, cuyo cultivo estaba experimentando en Europa una profunda transformación metodológica ⁸⁸

La situación comenzó a cambiar sustancialmente a partir del Reinado de Isabel II (1844-1868), coincidiendo con un auge del periodismo científico que abrió la comunicación con las investigaciones europeas y redundó de inmediato en un incremento paulatino de la producción propia. Para enmarcar las características generales de la información fisiológica asimilada por los médicos españoles del siglo XIX caben diversos acercamientos. Sin duda, el más definitivo es el análisis interno de las ideas acerca del funcionamiento del cuerpo humano presente en las distintas publicaciones. No obstante, sin renunciar a afrontar esta perspectiva en un capítulo posterior, el análisis de dos géneros literarios directamente ligados al consumo de información aporta datos complementarios de indudable interés para su contextualización: la traducción de libros y artículos, y las noticias y reseñas aparecidas en el periodismo científico. A través de estos géneros puede valorarse el tipo de obras y materias que despertaron en mayor medida el interés de nuestros científicos, su evolución cronológica o el grado de asimilación y debate de los diversos conceptos. Veamos a continuación algunos de estos aspectos:

⁸⁸ Cabe señalar que durante las tres primeras décadas del siglo XIX, la fisiología experimentó una decisiva transformación desde unos planteamientos idealistas (como en el caso de la *Naturphilosophie* propugnada por Schelling) o filosóficos generales (vitalismo, mecanicismo) hacia el estado de la ciencia positiva, gracias a la labor de experimentalistas decididos como F. Magendie, Johannes Müller, Marshall Hall y un largo etcétera. Ello propició que la fisiología sirviera de puente para la introducción de la experimentación analítica en las ciencias de la vida y de la enfermedad.

TABLA X

DISTRIBUCIÓN POR SU CONTENIDO GENERAL DE LOS LIBROS Y FOLLETOS DE FISIOLÓGÍA TRADUCIDOS EN EL ESTADO ESPAÑOL (TÍTULOS) (1801-1890)

	NÚMERO DE TÍTULOS	PORCENTAJE
Fisiología general	2	2,70
Compendios fisiología humana y animal	29	39,19
Física y química fisiológica	18	24,32
Estudios monográficos	16	21,62
Compendios divulgación y 2ª enseñanza	3	4,06
Otros	6	8,11
TOTAL.	74	

Fuente: Principales repertorios bibliográficos y bibliotecas médicas.

Al igual que sucede con la edición de libros y folletos originales, el patrón de publicación de las traducciones se concentra de forma espectacular en las dos grandes capitales culturales y científicas del Estado español: Madrid y Barcelona.

TABLA XI

DISTRIBUCIÓN POR LUGARES DE IMPRESIÓN DE LOS LIBROS Y FOLLETOS DE FISIOLÓGÍA (TÍTULOS) TRADUCIDOS EN EL ESTADO ESPAÑOL (1801-1900)

CIUDAD	Nº. DE TRADUCCIONES	PORCENTAJE
Madrid	43	58,11
Barcelona	12	16,22
Valencia	3	4,05
Cádiz	1	1,35
París	1	1,35
Salamanca	1	1,35
San Sebastián	1	1,35
Santiago	1	1,35
TOTAL.	74	

Fuente: Principales repertorios bibliográficos y bibliotecas médicas.

Para finalizar este somero estudio del proceso de traducción de obras extranjeras de fisiología, ineludible en cualquier acercamiento a la asimilación social de los saberes científicos, veamos la distribución cronológica:

TABLA XII

DISTRIBUCIÓN POR PERÍODOS HISTÓRICOS DE LOS LIBROS Y FOLLETOS DE FISIOLÓGÍA (TÍTULOS) TRADUCIDOS EN EL ESTADO ESPAÑOL (1801-1900)

PERÍODOS	Nº DE TRADUCCIONES	PORCENTAJE	PROMEDIO ANUAL
1801-1808	7	9,46	0,88
1809-1814	0	0,00	0,00
1815-1820	0	0,00	0,00
1821-1823	0	0,00	0,00
1824-1833	3	4,05	0,30
1834-1843	7	9,46	0,70
1844-1868	20	27,03	0,80
1869-1874	1	1,35	0,17
1875-1900	36	48,65	1,39

Fuente: Principales repertorios bibliográficos y bibliotecas médicas.

De los datos que figuran en la tabla anterior se desprenden algunos hechos históricos de interés. En primer lugar vemos que el siglo XIX se inició con un ritmo de traducción de obras fisiológicas que quedó interrumpido drásticamente a partir de 1808 —entre la citada fecha y 1828 no hemos podido localizar ni siquiera una sola traducción— y que sólo fue superado a finales de siglo, durante la Restauración. Si los datos recogidos son fiables, como así lo creemos, son indicativos de un aislamiento claro entre 1808 y 1844, hecho que se repetirá, como veremos al analizar las publicaciones periódicas. La Regencia de María Cristina marca el comienzo de una apertura a las obras científicas de carácter fisiológico que se consolidará durante el reinado de Isabel II. Sin embargo, el auge importante que el Período Revolucionario (1868-1874) aportó a la edición de obras originales

no tuvo un paralelismo claro en lo referente a la traducción/asimilación de obras extranjeras. Una mayor atención al periodismo científico y la apertura ideológica podrían justificar en buena medida este fenómeno. Por último, conviene subrayar de nuevo el notable incremento de traducciones científicas que se produjo durante la Restauración, buena muestra de la tendencia hacia la normalización en la inserción social de la ciencia.

El segundo aspecto que puede resultar de interés para el estudio de los mecanismos de difusión de la información científica en fisiología son las traducciones, notas, noticias y reseñas bibliográficas que aparecieron en el periodismo científico de la época. Su análisis estadístico ofrece resultados significativos que conviene no ignorar. Las veintiséis revistas médicas de referencia servirán de modelo.

TABLA XIII

DISTRIBUCIÓN DE LAS TRADUCCIONES, NOTICIAS Y RESEÑAS SOBRE TEMAS DE FISIOLÓGÍA EN EL PERIODISMO MÉDICO ESPAÑOL DEL SIGLO XIX

TÍTULO	TRADUCCIONES	NOTICIAS	RESEÑAS	TOTALES
El Siglo Médico	17 (26,98%)	458 (41,94%)	28 (23,14%)	503
Rev. Medic. y Cirug. Práct.	2 (3,17%)	205 (18,77%)	25 (20,66%)	232
Gac. Méd. Catalana	6 (9,52%)	126 (11,54%)	16 (13,22%)	148
Rev. Cienc. Med. (Barna)	4 (6,35%)	60 (5,49%)	11 (9,09%)	75
La Independencia Méd.	-	57 (5,22%)	8 (6,61%)	65
La Crónica Médica	4 (6,35%)	40 (3,66%)	4 (3,31%)	48
Bolet. Med. Cir. y Farm.	5 (7,94%)	23 (2,11%)	8 (6,61%)	36
La España Médica	1 (1,59%)	23 (2,11%)	3 (2,48%)	27
Gaceta Médica	8 (12,70%)	13 (1,19%)	-	21
El Genio Quirúrgico	1 (1,59%)	19 (1,74%)	-	20
Gaceta Médica (Granada)	2 (3,17%)	5 (0,46%)	8 (6,61%)	15
Anfit. Anat. Esp.	1 (1,59%)	11 (1,01%)	2 (1,65%)	14
Diár. Gral. Cienc. Méd.	2 (3,17%)	9 (0,82%)	--	11
Crón. Méd. Quir. (Habana)	-	9 (0,82%)	1 (0,83%)	10

(continúa)

TABLA XIII

(continuación)

TÍTULO	TRADUCCIONES	NOTICIAS	RESEÑAS	TOTALES
Bol. Inst. Méd. Val.	2 (317%)	5 (0,46%)	2 (1,65%)	9
An. Med. y Cir. Práct.	1 (1,59%)	6 (0,55%)	1 (0,83%)	8
El Criterio Médico	1 (1,59%)	6 (0,55%)	-	7
El Pabellón Médico	1 (1,59%)	5 (0,46%)	1 (0,83%)	7
Décadas de Med. y Cir.	3 (4,76%)	2 (0,18%)	1 (0,83%)	6
Rev. Méd. (Sevilla)	1 (1,59%)	4 (0,37%)	-	5
El Compilador Médico	-	3 (0,27%)	-	3
An. Real Acad. Méd.	-	2 (0,18%)	-	2
Per. Soc. Salud Públ.	1 (1,59%)	1 (0,09%)	-	2
La Correspondencia Méd.	-	-	2 (1,65%)	2
TOTAL	63	1.092	121	1.276

Fuente: Veintiséis revistas con mayor significación documental

El análisis de los patrones de distribución de los tres géneros que pueden orientar acerca del consumo de información científica —las traducciones, noticias y reseñas bibliográficas—, aporta algunos datos de interés. La distribución relativa es la característica de un contexto científico más receptor que productor de actividad científica, por eso es la noticia breve la que aparece con mayor frecuencia relativa que la traducción de originales extranjeros o la reseña de libros. Por otra parte, la importancia relativa de las veintiséis revistas consultadas es muy diferente, como cabía esperar. Ante la ausencia de periodismo especializado en el área de las ciencias fisiológicas, unas pocas revistas médicas generales acapararon el *núcleo* principal de la información científica que recibieron los médicos españoles durante el pasado siglo. Casi el cuarenta por cien del volumen informativo sobre fisiología publicado (39,42 %) apareció en una única revista que por sí sola constituía el núcleo fundamental del periodismo médico español en relación con las ciencias fisiológicas: *El Siglo Médico*, lo mismo que sucedía en el caso de las publicaciones originales. A continuación aparece la otra gran revista madrileña de finales del siglo XIX, la *Revista de Medicina y Cirugía Práctica*, y las tres

principales revistas médicas catalanas: la *Gaceta Médica Catalana*, la *Revista de Ciencias Médicas* y *La Independencia Médica*. Entre estas cuatro revistas acumulan otro 40,75 % de la información reunida, por lo que tan solo cinco revistas publicadas en Madrid y Barcelona recogieron más del ochenta por ciento de toda la información fisiológica aparecida en esas veintiséis publicaciones periódicas.

Para completar este marco general referente a la comunicación científica conviene añadir otro dato significativo: el promedio anual de noticias sobre investigaciones fisiológicas no llegó a alcanzar el promedio de dos noticias/año hasta 1843, por bajo que este sea; a partir de esa fecha fue creciendo paulatinamente hasta alcanzar durante la Restauración (1875-1900) la cifra de 28,69 noticias/año. A lo largo de los treinta y dos años que van desde 1843 a 1875 el volumen anual de información sobre fisiología se había multiplicado por quince. El mayor número de noticias se refiere a investigaciones o experiencias llevadas a cabo en Francia y recogidas a través de las sesiones científicas de las diversas academias y sociedades científicas parisinas, de ahí que los fisiólogos extranjeros más citados en el periodismo médico español sean autores franceses como Claude Bernard, Paul Bert, Charles Brown-Séquard o Jean Baptiste Chauveau ⁸⁹.

LA PROFESIONALIZACIÓN: LOS CULTIVADORES DE LA FISIOLOGÍA

Un aspecto central para el análisis de la inserción social de una disciplina experimental en vías de consolidación, como es la fisiología decimonónica, es la determinación de su grado de profesionalización. En este sentido es fundamental tener en cuenta las posibilidades de dedicación profesional de sus cultivadores en

⁸⁹ Es tradicional la dependencia de la ciencia española con respecto a la de nuestro país vecino. En el caso que nos ocupa, los fisiólogos franceses más citados en el periodismo médico español son primeras figuras de la investigación experimental decimonónica, todos ellos ocupantes de cargos de relieve en instituciones de primera importancia, como es el caso del *Collège de France*.

base a la creación de puestos de trabajo específicos, la disponibilidad de medios materiales (laboratorios de investigación) o de buenos vehículos para la transmisión de conocimientos y experiencias. Por eso la profesionalización se encuentra muy vinculada a las características del funcionamiento institucional y se refleja de modo directo en la producción científica y en la existencia de publicaciones especializadas. Acabamos de analizar algunos de estos factores en lo referente al cultivo de la fisiología en la España de la primera mitad del siglo XIX y a la vista de los datos obtenidos cabe adelantar que la fisiología española dispuso durante esa época de un grado de inserción profesional muy endeble. Debemos tener en cuenta que el panorama europeo no era mucho más alagador durante la primera mitad del siglo XIX y ello debido a factores de índole diversa ⁹⁰. Estamos hablando de una disciplina en proceso de independización, puesto que en toda Europa comenzó a incorporarse de manera autónoma en los planes de estudio universitarios durante la primera mitad del siglo XIX y, a este respecto, ya lo hemos dicho, nuestro país fue uno de los adelantados.

Sin embargo, el mero reconocimiento oficial no es razón suficiente, ni mucho menos, para una adecuada profesionalización del cultivo de una ciencia. La primera generación de *fisiólogos* que con tal nombre ejercieron su docencia en las universidades europeas a principios del siglo XIX tuvieron que enfrentarse con graves problemas de institucionalización, que resolvieron en muchos casos gracias a iniciativas individuales ⁹¹. Resultan obvias las dificultades que plantea desde una perspectiva institucional el nacimiento de una nueva disciplina científica y su incorporación a la docencia, la investigación y las asociaciones científicas, pero además, en este caso, obedece a un motivo simple y rotundo, puesto que se trata de la primera disciplina de índole experimental que se configuró en el campo de la ciencias biológicas y ello

⁹⁰ Algunos de ellos se recogen en la obra colectiva coordinada por Rupke (1987) o en el número monográfico consagrado por la revista helvética *Gesnerus*, 45, (1988) al desarrollo de la fisiología experimental en Suiza durante el siglo XIX.

⁹¹ Cf. Rupke (1987).

comportaba transformaciones metodológicas sustanciales. La introducción del laboratorio en el estudio de la vida —de la salud y la enfermedad— y en la enseñanza universitaria de las disciplinas básicas de la medicina significaba una novedad metodológica y conceptual de notable importancia.

Conviene tener presente la crisis institucional de la primera mitad de la pasada centuria para comprender que la introducción de la fisiología en los planes de estudio universitarios a partir de 1807 no comportaba, ni de lejos, una plena institucionalización. De hecho, los indicadores sociales son claros al respecto y la ya señalada ausencia de una corriente de investigación original, junto con la interrupción de las vías de comunicación científica con el exterior dan buena cuenta de ello. La crisis económica no dio opción siquiera a que se dotaran todas las cátedras necesarias para impartir la nueva disciplina, lo cual originó que en muchas facultades la enseñanza quedara a cargo de profesores de otras disciplinas que atendían la docencia de la fisiología para acumular unos ingresos adicionales a su exiguo salario ⁹².

Conviene tener en cuenta también que durante la primera mitad del siglo se produjo un cambio constante en la organización de las enseñanzas y en las titulaciones que otorgaban las facultades de medicina, los colegios de cirugía, los colegios de prácticos del arte de curar... creándose un verdadero desconcierto en las competencias de los diversos profesionales de la salud ⁹³. Los intentos de unificación profesional de finales de la Ilustración (1764 y 1799) gozaron de una vigencia muy corta y hasta el Trienio liberal los colegios de cirugía y las facultades de medicina se regían por planes de estudio distintos. Con el fin de resolver esta cuestión, el ministro José Antonio Caballero encargó a la Universidad de Salamanca la elaboración de un plan que entró en vigor en 1804 y se generalizó a todas las universidades españolas en 1807. Dicho plan, además de incorporar precozmente la enseñanza

⁹² Comenge (1914) ofrece un testimonio de gran valor sociológico sobre la situación real de la enseñanza universitaria en la España de la época, que contrasta amargamente con la letra de las sucesivas reformas introducidas en el marco normativo.

⁹³ A este respecto, cf. Peset y Peset (1974).

de la fisiología, creaba también una Cátedra de clínica de afectos internos y desarrollaba la organización docente de la medicina desde una perspectiva antisistemática. Su vigencia se prolongó hasta 1824.

Sin embargo, en los colegios de cirugía seguía vigente mientras tanto el plan de estudios de 1799, elaborado por M. Sobral, P. Custodio Gutiérrez y dos figuras tan señeras de la cirugía española de la Ilustración como son Antonio Gimbernat y Leonardo Galli.

En 1821 existían veintitrés escuelas especiales del arte de curar: siete en la península —Madrid, Cádiz, Barcelona, Valencia, Granada, Burgos y Santiago—, una en Santa Cruz de Tenerife y otras quince en las colonias —América y Filipinas—. Al iniciarse el Trienio liberal (1821-1823) se volvió a plantear la reunificación de las enseñanzas médico-quirúrgicas en los Reales Colegios de Cirugía, debido a que las mejores instalaciones y la presencia inmediata de un hospital permitían impartir una docencia asistencial junto al lecho del enfermo. Pero de nuevo la iniciativa fracasó por la lucha de intereses corporativos.

Como consecuencia de la reforma universitaria de 1827 se promulgó otro plan de estudios, basado en el que estaba vigente en los colegios de cirugía, el cual no aportaba cambios en lo referente a la enseñanza de la fisiología. A partir de la promulgación de este plan, que había sido implantado en el Real Colegio de Cirugía de San Carlos en 1821, la licenciatura permitía el ejercicio de las dos profesiones de médico y cirujano. Desde entonces los reales colegios de cirugía se denominaron reales colegios de medicina y cirugía, mientras las antiguas facultades de medicina seguían impartiendo *medicina pura*, de acuerdo con el plan de 1824.

La reforma de 1827 introdujo un nuevo grupo profesional: los cirujanos-sangradores, que obtenían la titulación después de los tres primeros años de la licenciatura. Este caótico vaivén profesional implicaba el paso a una condición de privilegio de quienes gozaban del doble título de medicina y cirugía, por haberse formado en los Reales Colegios, ya que su titulación les daba preferencia para la obtención de cualquier puesto oficial. La situación sólo adquirió cierta normalidad a partir de 1836, año en

que una Real Orden de María Cristina establecía la equiparación profesional.

Este continuo movimiento de reformas y contrarreformas da la medida de la escasa estabilidad institucional y no logró superar la herencia de algunos importantes prejuicios tradicionales —como la exigencia del certificado de limpieza de sangre que estuvo vigente hasta 1835— ni las condiciones poco favorables para la incorporación del trabajo de laboratorio en una nueva disciplina experimental como la fisiología ⁹⁴.

Si nos atenemos a los escalafones de catedráticos de las universidades españolas, podemos comprobar que muchos de los puestos de trabajo destinados específicamente al cultivo de la fisiología quedaron durante buena parte del siglo sin dotar y muy particularmente durante la primera mitad, lo cual significa que la disciplina era acumulada a un docente de otra área. De la mencionada fuente se desprende el siguiente grado de dotación de cátedras de fisiología durante la primera mitad del siglo:

TABLA XIV

DISTRIBUCIÓN POR UNIVERSIDADES Y AÑOS DE DOCENCIA DE LOS CATEDRÁTICOS DE FISIOLÓGÍA EN ESPAÑA DURANTE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XIX

Facultad de Medicina de Barcelona J. Ribot y Ferrer	1837-1852
Real Colegio de Cirugía de Cádiz (post. facultad de medicina) C. F. Ameller F. Flores Arenas	1800-1834 1836-
Facultad de Medicina de Granada No figura dotación específica hasta 1851	

(continúa)

⁹⁴ Cf. Barona Vilar (1985), pp. 183 a 193

TABLA XIV

(continuación)

Real Colegio de San Carlos de Madrid	
E. de la Peña	1800-1819
J. Mosácula Cabrera	1819-1830
J. Hysén Molleras	1830-1857
Facultad de Medicina de Salamanca	
No figura dotación específica hasta 1857	
Facultad de Medicina de Santiago	
J. Valera de Montes	1827-
J. Moreno Montes	-1846
Facultad de Medicina de Sevilla	
J. Palacios Rodríguez	-1845
Facultad de Medicina de Valencia	
J. Tatay	1800-1821
J. Chicoy Gosálber	1821-1823
M. Pellicer Martí	1832-1864
Facultad de Medicina de Valladolid	
No figura dotación hasta 1893	
Facultad de Medicina de Zaragoza	
No figura dotación hasta 1889	

Fuente: *Escalafones de Catedráticos de las Universidades Españolas*.

El registro oficial de cátedras de fisiología con dotación se reducía, durante la primera mitad de la centuria, a un máximo de seis cátedras simultáneamente dotadas en Barcelona, Cádiz, Madrid, Santiago, Sevilla y Valencia, lo cual da idea de la inconveniente institucionalización de la disciplina. No obstante, la situación podía haberse visto paliada, como sucedió en otros países europeos, por la dedicación de sus titulares a la investigación fisiológica, aunque fuera en condiciones materiales poco favorables, o inclusive por el interés de los morfólogos en el estudio del funcionamiento orgánico desde una perspectiva

más experimental. Pero la escasez de recursos hacía en la práctica inviable esta posibilidad y, muy probablemente, tampoco la «filosofía médica reinante» en aquellos momentos entre los catedráticos españoles —es decir, la perspectiva epistemológica de los científicos españoles— daban ocasión a que así fuera. El dato de la producción científica de los catedráticos del área de las ciencias fisiológicas antes mencionados resulta contundente.

TABLA XV

NÚMERO DE TRABAJOS DE FISIOLOGÍA PUBLICADOS POR
LOS PRIMEROS CATEDRÁTICOS DE LA DISCIPLINA EN LAS
UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS (PRIMERA MITAD DEL SIGLO
XIX)

CATEDRÁTICOS	LIBROS Y FOLLETOS	ARTÍCULOS
Ameller y Clot, C.F.	-	-
Carrasco, J.V.	1	-
Chicoy Gosálbez, J.	-	-
Coll y Feliu, J.	1	-
Flores Arenas, F.	-	-
Hysern Molleras, J.	-	1
Janer, Félix	1	-
Moreno Montes, J.	-	-
Mosácula Cabrera, J.	1	-
Palacios Rodríguez, J.	-	-
Pellicer Martí, M.	-	-
Peña, E. de la	1	-
Ponce de León, J.	1	-
Ribot y Ferrer, J.	1	-
Tatay, T.	-	1
Varela de Montes, J.	1	1
TOTAL	8	3

Fuente: Veintiséis revistas médicas seleccionadas en base a su significación documental y principales bibliotecas médicas y repertorios bibliográficos.

Es destacable la escasa contribución de los titulares de cátedras universitarias de fisiología a la disciplina que cultivaban. Ya se han reiterado algunas razones de índole social e institucional que pudieron incidir en este fenómeno. No obstante, conviene ubicar este fenómeno en el marco de crisis general de la ciencia española, por cuanto el panorama no fue mucho mejor en otras parcelas de la actividad científica. La ausencia de periodismo científico y la censura ideológica desempeñaron asimismo un importante papel y el resultado fue que los titulares de cátedras universitarias de fisiología sólo publicaron algunos manuales donde se recogían las lecciones teóricas impartidas en sus respectivas universidades, que solían ser una adaptación de obras extranjeras, particularmente francesas. Ello viene a demostrar que el nacimiento de la moderna fisiología experimental nació en las instituciones españolas con un talante doctrinal y retórico.

Si consideramos el conjunto de las publicaciones sobre fisiología, vemos que durante la primera mitad del siglo XIX la literatura era prácticamente inexistente. Es decir, además de las obras y trabajos de los titulares de cátedras, no existe literatura fisiológica. Por otra parte, no había un periodismo especializado y las escasas obras eran manuales para la docencia. Es el punto más bajo alcanzado por la experimentación fisiológica desde el comienzo de su institucionalización al iniciarse el siglo XIX. Durante las décadas posteriores, como veremos, la situación variará sustancialmente, pero conviene siempre tener presente este desolador punto de partida —extrapolable a otras áreas de la actividad científica— para poder entender las tremendas dificultades que ha sufrido el cultivo de muchas parcelas de la ciencia en la sociedad española contemporánea.

LOS SABERES ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO DEL ORGANISMO HUMANO

El aislamiento científico y la falta de investigación original fueron, ya lo hemos visto, las notas fundamentales de la fisiología española durante la primera mitad del siglo XIX. La introducción de la disciplina en los planes de estudio universitarios desde

principios de siglo planteó la necesidad de llevar a cabo exposiciones sistemáticas de los saberes acerca de las funciones de los organismos que, en la práctica, consistieron en la traducción de obras extranjeras —principalmente francesas— o en la adaptación de uno o más manuales extranjeros por parte de los profesores españoles. En este sentido, debe destacarse la falta de originalidad de las obras publicadas por autores españoles, salvo excepciones muy concretas.

Los comienzos de la fisiología en las instituciones españolas estuvieron marcados por dos tipos de condicionantes, unos externos a la propia disciplina —de índole social e ideológica, en general— y otros inherentes a la evolución misma de los conocimientos sobre las funciones que se desarrollan en los organismos. No es necesario insistir en la tremenda influencia negativa que el desmembramiento social tuvo en el cultivo de la ciencia experimental y en particular en la paradójica institucionalización de la fisiología. Sin embargo, conviene tener siempre como punto de referencia los planteamientos epistemológicos que subyacían en los saberes biológicos de la época y que constituían el hilo conductor de las primeras exposiciones fisiológicas generales cuyo destino era la docencia universitaria.

Los saberes sobre el funcionamiento del organismo humano eran la consecuencia, en cada caso, de una elaboración teórica general acerca de la vida que adoptaba un carácter *doctrinal* y que servía de marco conceptual a partir del cual eran interpretados los fenómenos vivos. No es una novedad el señalar que hasta mediados del siglo XIX la fisiología seguía integrando sus hallazgos experimentales *en el marco de un sistema filosófico general sobre la vida* de contenido diverso, según los casos. Conviene, por tanto, recordar que durante la primera mitad de la pasada centuria la especulación filosófica seguía predominando en el pensamiento fisiológico europeo e imponiendo obstáculos epistemológicos importantes al análisis de los datos meramente experimentales obtenidos acerca de los fenómenos vivos. Esta situación se hizo patente sobre todo debido a dos movimientos

filosóficos tremendamente influyentes en el pensamiento científico occidental y, en particular, en el pensamiento biológico durante las primeras décadas del siglo XIX: la *Naturphilosophie*, predominante en el mundo germánico, fundamentada en una perspectiva idealista y cuyo principal exponente fue Friedrich Schelling ⁹⁵, y el movimiento vitalista francés que adquirió su expresión más acabada en la conocida *Escuela de Montpellier* ⁹⁶. Alrededor de ambos se crearon sistemas especulativos basados en una doctrina general de la vida que siempre servía de marco de referencia para la interpretación de los fenómenos observados.

En el caso de la fisiología española, la influencia del vitalismo francés fue desproporcionadamente mayor que los escasos ecos que despertó el idealismo alemán. Ya se ha indicado anteriormente que la mayor parte de las obras traducidas durante la primera mitad del siglo procedían de autores franceses y las elaboradas por autores españoles constituían en buena medida una adaptación de ellas. La etapa de aislamiento científico no sólo alejó la ciencia experimental de los laboratorios —su verdadera sede— sino que además propició un auge de sus componentes especulativos. En esta crítica situación se publicaron los primeros tratados generales sobre el saber fisiológico en España. Entre las obras más tempranas se encuentra el *Compendio de fisiología o conocimiento del hombre físico y*

⁹⁵ La principal influencia de la *Naturphilosophie* se manifestó a lo largo de las tres primeras décadas del siglo XIX, merced a la tremenda repercusión que el idealismo romántico tuvo sobre todo en el ambiente germánico. No obstante, su repercusión sobre el pensamiento científico, con ser intensa, tuvo una escasa continuidad en el tiempo, de tal manera que la fuerza alcanzada por el movimiento positivista desde los años cuarenta acabó definitivamente con cualquier vestigio de esa ampulosa doctrina sobre el desarrollo de la vida, fraguada en el seno del idealismo alemán.

⁹⁶ El vitalismo de la Escuela de Montpellier, configurado doctrinalmente durante la segunda mitad del siglo XVIII por autores como Barthez, Bordeu o el propio Xavier Bichat, tuvo un enorme peso en el pensamiento biológico español del siglo XIX. En especial, durante la primera mitad del ochocientos toda obra de fisiología de autor español llevaba en mayor o menor medida la impronta de una concepción vitalista de las funciones orgánicas.

vital, publicado en 1817 por Juan Vicente Carrasco ⁹⁷. Ejemplo significativo de la fisiología universitaria española, según reza la portada, la obra de Carrasco estaba concebida «con arreglo a la doctrina de Dumas». Charles Louis Dumas (1765-1813) era uno de los más destacados representantes del vitalismo fisiológico en la llamada Escuela de Montpellier. En esa universidad francesa fue catedrático de fisiología entre 1795 y 1813, fecha de su muerte y aunque por lo general sus obras no alcanzaron una gran repercusión, sus *Principes de physiologie ou l'introduction à la science expérimentale* (Paris, 1800-1803), fue traducido al castellano el mismo año en que acababa de editarse en francés, por el propio J. V. Carrasco. Desde una perspectiva teórica, lo más destacado de la obra de Dumas era su distinción de tres manifestaciones fundamentales de la fuerza vital en los organismos: la reacción vital, la asimilación vital y la resistencia vital, punto de partida de todo el análisis que después llevaba a cabo de las funciones orgánicas ⁹⁸.

Inspirada en la obra de su maestro francés, Carrasco elaboró un compendio docente en el que cabe distinguir dos partes claramente diferenciadas: la primera destinada a desarrollar un *discurso general sobre la vida*, y la segunda a la clasificación y exposición metódica de las funciones del cuerpo humano. Más interesante desde el punto de vista epistemológico, su discurso sobre la vida parte de una delimitación del campo de la fisiología, la cual

«... se aplica toda entera al estudio del hombre vivo, al examen atento de los fenómenos que acompañan sus acciones y movimientos, de las leyes que los dirigen y sostienen, de las propiedades y fuerzas vitales a que deben referirse...

... el conocimiento de las leyes y fenómenos inherentes a la

⁹⁷ La personalidad científica de Juan Vicente Carrasco es oscura como su tiempo y poco se puede añadir aparte de su acercamiento a la docencia de la fisiología, su relación con el vitalismo de Montpellier y con algunas instituciones científicas relevantes, como los Reales Hospitales de la Corte, la Real Academia Médica Matritense o la Real Sociedad Económica de Amigos del País.

⁹⁸ Ese mismo esquema es el que, en general, le sirve a Carrasco para construir su obra.

vida y sus propiedades es verdaderamente lo que constituye el objeto de la fisiología» ⁹⁹.

Pero en el descubrimiento de esas leyes y fenómenos es donde cabe buscar su particularidad con respecto al resto de los fenómenos de la naturaleza:

«Pero si las ciencias exactas de que acabamos de hablar prestan auxilios apreciables a la fisiología, es incontestable también que de ellas no deben tomarse los principios esenciales o leyes fundamentales que la constituyen...

... las leyes de las afinidades químicas son tan diferentes de la afinidad vital, y sus resultados tan diversos como la gravedad y la extensión lo son de la sensibilidad y de la contracción; y por más conocidas que nos sean con el auxilio de la química las sustancias elementales de que el cuerpo animal está compuesto, jamás se hallará en ellas la razón suficiente de los fenómenos que sobresalen en la acción de los órganos vivos y animados» ¹⁰⁰.

Esta distinción entre las leyes que gobiernan la materia inerte y las que rigen la vida tiene como causa fundamental, según Carrasco, *la organización* que es propia de la materia viva, en virtud de la cual adquiere unas *propiedades vitales*. «Podemos contar con bastantes datos», considera, «para afirmar que la materia animal es una sustancia diferente de la materia común, y que a las qualidades esenciales de ésta reúne otras que le son propias, y no se encuentran en ella» ¹⁰¹.

Su concepción general de la vida queda suficientemente explícita en las siguientes palabras:

«... Existe pues en los seres vivientes un principio de su propia especie que rige los elementos materiales de su composición, y los obliga a reunirse bajo formas diferentes de las que ofrecen quando llegando a cesar por la muerte las leyes

⁹⁹ Carrasco (1817), prólogo sin paginación.

¹⁰⁰ *Ibid.*, p. 7-11.

¹⁰¹ *Ibid.*, p. 17.

de aquella atracción o afinidad, que podemos llamar *vital*, vuelven a entrar de nuevo bajo las leyes ordinarias de la afinidad química.

Este principio de naturaleza indeterminada, conocido desde los primeros tiempos de la filosofía bajo diferentes nombres vagos y de sentido igualmente indeterminado, es el verdadero móvil de todos los actos de la economía viviente: de él se deriva como de un punto central la sucesión constante y regular de todas las funciones establecidas para conservar el cuerpo: él preside en el estado de salud a sus movimientos, necesidades, gustos y demás operaciones propias del individuo, y en el de enfermedad resiste a las causas destructoras del mismo, las combate o corrige por medios apropiados, las repele o destruye por efectos saludables, restableciendo entre todos los órganos amenazados, entre sus fuerzas y facultades alteradas el equilibrio y armonía que requiere el ejercicio de sus acciones.

Así que es inútil esforzarse en buscar una definición exacta a la palabra *vida*, pues por ella nada más podemos expresar que el estado de una clase de seres que se diferencian de otros por la existencia de un principio que no conocemos. Solamente estudiando sus caracteres y propiedades podemos percibir la distinción de unos y otros, y comparándolos hallar la diferencia que los separa, que es lo que vamos a buscar.

Entre estos caracteres y propiedades las más generales y manifiestas que podemos observar son relativas, 1ª a la índole de sus principios constituyentes, 2ª al modo de combinarse éstos, 3ª a las facultades que ejercen en virtud de su unión»¹⁰².

El análisis de las fuerzas o potencias que actúan sobre la materia viva le lleva a distinguir, con Dumas, cuatro agentes principales: la fuerza asimilativa, bajo cuyo dominio se ejecutan todos los actos de la nutrición, la fuerza de resistencia vital, que mantiene el grado de cohesión, tenacidad y fluidez necesario para el desarrollo de las funciones, y las fuerzas sensitiva y motriz, base de la reacción vital, donde confluyen la sensibilidad y la irritabilidad, esto es, la capacidad de sentir impresiones y mover las partes del cuerpo.

Todas estas fuerzas vitales no sólo estarían sometidas a la

¹⁰² *Ibid.*, pp. 43-45.

acción inmediata de los agentes exteriores o ambientales (aire, calor, frío, luz, movimiento, fluido eléctrico...) y en continua pugna con ellos para mantener el equilibrio orgánico, sino que además mantendrían una continua interacción mutua.

«... cierto que las causas excitantes obran en estos diferentes sistemas, y por su medio las potencias vitales distribuidas como hemos dicho entre ellos baxo de ciertos límites corresponden a la impresión ocasionada por aquellas en sus respectivos tejidos, se sigue que estos mismos tejidos orgánicos, depositarios unos de la sensibilidad, otros de la irritabilidad, éstos de la fuerza de resistencia vital, aquellos de la potencia asimilativa, &c. obran también unos sobre otros con esfuerzos proporcionados a la naturaleza, importancia y facultades respectivas de cada uno, y éste es el origen más probable de las simpatías de que vamos a dar una idea sucinta.

Acabamos de ver que todas las partes de un ser viviente están enlazadas entre sí de un modo íntimo y recíproco, que todas se corresponden y participan mutuamente de sus afecciones. Pues esta correspondencia armónica entre dos órganos que se afectan especialmente sirviéndose uno a otro de ocasión es lo que se llama *simpatía*, cuyo conocimiento es tan útil a la medicina práctica que acaso no hay otro que lo sea más: por esta razón los grandes médicos hicieron siempre de este género de estudio el objeto particular de su atención» ¹⁰³.

De este modo, las propiedades vitales serían la causa de ese entramado de relaciones e influencias mutuas que se aprecia en los organismos, conocidas tradicionalmente con el nombre de *simpatías orgánicas* y que la biología de la época reformuló desde el concepto de *integración biológica*. La visión de Carrasco corresponde a la mentalidad propia del florido vitalismo de Montpellier:

«No siendo la simpatía más que una relación o modificación de la sensibilidad como que supone, no una impresión cualquiera, sino una sensación específica y determinada, debe estar sujeta a las mismas leyes, presentar las mismas anomalías,

¹⁰³ *Ibid.*, pp. 143-144.

y experimentar todas las variaciones que traen las circunstancias mudables de la edad, sexo, temperamentos, pasiones y enfermedades; de aquí viene que no simpatizan los mismos órganos en el niño que en el viejo, en el hombre que en la mujer, en el sano que en el enfermo»¹⁰¹.

Por lo que se refiere al estudio de las funciones del cuerpo humano, su planteamiento general coincide, a grandes rasgos, con la división vigente en la fisiología de la época, que establecía cuatro categorías diferentes, denominadas por Carrasco: funciones asimilativas, funciones agregativas, funciones sensitivas y motrices, y funciones generativas, todas ellas guiadas por las propiedades vitales antes mencionadas.

Las funciones asimilativas incorporarían tanto las funciones propiamente digestivas como la circulación de los líquidos y principios nutritivos, las funciones secretoras, así como la nutrición y absorción de los alimentos. Conviene subrayar, en lo referente a este apartado, la rápida incorporación que la obra de Carrasco hace de la teoría química de la absorción de los alimentos y de la transformación de la sangre venosa en pulmonar, asimilando la doctrina de Lavoisier —al que, sin embargo, no cita-momento clave de la evolución de la fisiología ilustrada. También hace explícita su crítica a la fisiología de Haller relativa a la respiración.

«Este gas introducido en el pulmón al tiempo de respirar se desprende del ayre (sic) atmosférico y se combina con el fósforo de hierro en el sistema pulmonal (sic) sobre-oxidándole, y de este modo causa la mutación de su color haciéndole pasar de blanco a roxo. Disuelta después esta materia colorante en la masa sanguínea por medio de la sosa, y ayudada del movimiento continuo de la circulación, la tiñe toda de aquel encarnado brillante que la distingue en los vasos del pulmón y en las arterias. Pero como la sangre arterial es la que se distribuye a todas las partes, y suministra a todos los órganos los materiales de sus secreciones, va despojándose en favor de estos de muchos de sus principios; pierde oxígeno, y se penetra de hidrógeno y carbono; la materia colorante se disipa y oscurece, sus

¹⁰¹ *Ibid.*, pp. 145-146.

propiedades vivíficas se consumen, y entrando en el sistema venoso empobrecida, debilitada, sin color ni estímulo, tiene necesidad de renovar sus elementos mediante las nuevas adquisiciones que hace en los pulmones, dexando el aspecto de sangre negra para tomar otra vez el bermejo florido de la que circula por las arterias.

Esta teoría química sobre la coloración de la sangre, la más generalmente admitida y aplaudida, es la misma que dexamos expuesta sucintamente en el capítulo anterior tratando de la conversión del quilo en sangre con arreglo a la opinión de los químicos modernos» ¹⁰⁵.

Con todo, muestra las mayores prevenciones ante la provisionalidad de los detalles apuntados, pero asume la perspectiva química y muestra un grado de información muy considerable al abordar las cuestiones que se debaten. Esta es, en buena medida, la tónica general de la obra de Carrasco y su ubicación en el tiempo. De una parte, el enorme peso conceptual que sobre él ejerció la especulación vitalista, cuya forma más acabada se alcanzó en la Escuela de Montpellier, y de otro la incorporación de las primeras explicaciones fisiológicas independientes, elaboradas desde el terreno de la química fisiológica. La conciliación de ambos mundos es la referencia inmediata de la obra fisiológica de Carrasco, como lo es, en general, de la fisiología europea de la época.

El pensamiento fisiológico no avanzó de modo notable durante las décadas siguientes a la obra de Carrasco y, por el contrario, las condiciones materiales para el cultivo de la fisiología sufrieron un progresivo deterioro. La figura paradigmática de esta época, que coincide con la segunda parte del reinado de Fernando VII, es el ya mencionado Juan Mosácula, catedrático de fisiología humana en el Real Colegio de San Carlos, de Madrid ¹⁰⁶. La vida y la obra de Mosácula estuvieron profundamente marcadas por la trágica situación social que vivió la España de la primera mitad del siglo XIX.

¹⁰⁵ *Ibid.*, pp. 333-334.

¹⁰⁶ Juan Mosácula ocupó el puesto dejado vacante por Eugenio de la Peña y fue sucedido en la cátedra por Joaquín Hysern.

Juan Mosácula Cabrera había nacido el 29 de agosto de 1794 en Segovia y allí estudió humanidades en un convento de franciscanos. Posteriormente cursó estudios de filosofía en el Real Seminario Conciliar y después se trasladó a Madrid para aprender ciencias naturales, matemáticas, física experimental y física química ¹⁰⁷. En 1813 inició sus estudios de medicina en el Real Colegio de San Carlos ¹⁰⁸ y durante la etapa de estudiante se dedicó a la preparación de las lecciones de anatomía y a formarse como alumno interno en las enfermerías de la institución. Tras obtener el grado de bachiller en medicina se presentó al concurso-oposición para el premio extraordinario que se otorgaba a los alumnos «de primera clase» y, a pesar de no obtenerlo, la junta propuso que de modo excepcional se le concediera otro, dada la brillantez de sus ejercicios.

En julio de 1819 obtuvo el grado de doctor en cirugía y comenzó los cursos del Real Estudio de Medicina Práctica, de Madrid, donde fue discípulo de Antonio Hernández Morejón. Durante este período comenzó a realizar trabajos anatómicos, fisiológicos y observaciones microscópicas. Sólo unos meses después de haber obtenido el grado de doctor consiguió por oposición la Cátedra de Fisiología del Real Colegio de San Carlos, que ocupó hasta que el régimen absolutista instaurado en 1823 censurara sus ideas liberales y le separara del puesto, acusado de haber proferido injurias contra la familia real. Fue sometido por tres veces al juicio y condena del Tribunal de las Purificaciones, órgano inquisitorial de depuración ideológica, hasta que dos años más tarde consiguió que se le absolviera y reintegrarse así a su labor docente universitaria. Pero la desgracia no le abandonó y en 1829 contrajo al parecer una dolencia articular crónica y una enfermedad ocular que le llevó prácticamente a la ceguera. Dos

¹⁰⁷ Para una biografía más completa de Juan Mosácula, cf. Barona Vilar (1984), A. Chinchilla (1841) y la documentación manuscrita que nos ha legado su discípulo León Sánchez Quintanar, estudiada ejemplarmente por Micó Navarro (1986).

¹⁰⁸ De su paso por el Real Colegio de San Carlos aparecen algunos datos en las obras de Aparicio Simón (1956) y Usandizaga (1948).

años más tarde falleció de forma repentina, cuando contaba tan solo treinta y seis años de edad.

Fruto de su labor docente y de su incipiente trabajo de investigación fue la elaboración de unos *Elementos de fisiología especial o humana* (Madrid, 1830), orientados especialmente para la docencia universitaria, en los que intentaba recopilar los conocimientos fisiológicos de su tiempo, incorporando las novedades que se estaban gestando en el extranjero ¹⁰⁹. Pese a su deseo explícito de desarrollar una labor experimental, la situación que le tocó vivir hizo fracasar sus proyectos más ambiciosos.

Su obra manifiesta la influencia de la Escuela de París, a través sobre todo de los trabajos fisiológicos de Nicolas P. Adelon ¹¹⁰ y de las obras de François Magendie y Anthelme B. Richerand. A partir de los manuscritos legados por León Sánchez Quintanar, discípulo y amigo fiel ¹¹¹, hemos sabido que Mosácula estaba preparando un tratado de fisiología basado en la verificación experimental de las investigaciones llevadas a cabo en Europa, con el que pretendía que «las explicaciones de los fenómenos fisiológicos contaran con el apoyo de los experimentos». Su muerte prematura malogró el proyecto, del que no poseemos testimonio directo, puesto que los manuscritos que se han conservado proceden de la década anterior. Lo cierto es que los trágicos acontecimientos que rodearon la vida de Juan Mosácula hicieron abortar la oportunidad de que se iniciara desde principios del siglo XIX una corriente experimentalista en la fisiología oficial española.

Los *Elementos de fisiología especial o humana* se imprimieron en 1830, poco antes de la muerte de Mosácula y están integrados por una *idea sucinta acerca del hombre* y unas *nociones preliminares* sobre la vida, que dan paso al estudio sucesivo de la

¹⁰⁹ J. Mosácula Cabrera (1830).

¹¹⁰ El papel desarrollado tanto por Adelon como por Richerand y Magendie en la Escuela Clínica de París, queda reflejado adecuadamente en el trabajo que a la medicina parisina dedicó Ackerknecht (1967).

¹¹¹ Los fondos del legado de León Sánchez Quintanar fueron donados y se encuentran depositados en la Biblioteca y Museo Histórico-Médicos de la Universidad de Valencia.

vida nutritiva (digestión, absorción, respiración, circulación sanguínea, nutrición, calorificación y secreciones), y de la *vida de relación*, que Mosácula divide en cuatro capítulos dedicados al estudio de las sensaciones, motilidad, funciones de expresión y lenguaje y funciones de reproducción o de la vida de relación especial.

El punto de partida del pensamiento fisiológico de Mosácula es plenamente moderno, en el contexto de su época: influido por la orientación predominante en la fisiología europea, considera ya a la fisiología humana como fundamento básico de la patología —idea ésta que algunas décadas después daría origen al desarrollo de la *patología experimental*— y señala la necesidad de introducir el concepto de alteración funcional al estudiar los fenómenos de la enfermedad. Sus *nociones preliminares* van encaminadas a establecer los distintos niveles de organización de la vida y los caracteres que la distinguen de la materia inorgánica. Una concepción vitalista de las funciones vivas le lleva a considerar una diferenciación *cualitativa* entre los seres vivos y la materia inerte; diferencia que traslada por igual a todas las funciones orgánicas que, en su opinión, no obedecen a las leyes físicas, sino que, como consecuencia de su organización, se convierten en *acciones vitales*, dependientes exclusivamente de la particular organización de la vida.

Los argumentos fundamentales en los que apoya esta distinción se refieren a: 1) las *leyes* que rigen su funcionamiento, puesto que la materia inorgánica obedece a fuerzas físico-químicas, en tanto que los seres vivos escaparían a ellas; 2) el *origen*, puesto que los seres vivos siempre proceden de otros seres vivos y sobreviven gracias a la nutrición¹¹²; 3) el *volumen* y la *forma*, que en los cuerpos organizados son constantes y determinados, mientras que en los inertes dependen del orden de agregación de sus moléculas; 4) la *composición química*, caracterizada por combinaciones simples en el mundo inorgánico y otras mucho más complejas en los seres organizados, sometidos además a un constante cambio químico; 5) la *organización* de los seres vivos, cuyas partes se encuentran interrelacionadas y en mutua

¹¹² Cf. Barona Vilar (1984), pp. 10-11.

dependencia, y 6) la *generación*, pues si bien los minerales se forman por acción de fuerzas exteriores, en cambio

«...el vegetal como el animal deben su origen a la generación: siempre proceden de moléculas, que primitivamente han pertenecido a un otro ser igual...

... La conservación del mineral se limita a él mismo; no tiene facultad de reproducirse... el vegetal y el animal se conservan como individuo y como especie ¹¹³».

De ahí que mientras el mineral aislado de las influencias exteriores podría persistir indefinidamente, los seres vivos sufren cambios constantes, períodos vitales y desaparecen al cesar la actividad nutritiva. Sufren, por tanto, un proceso de destrucción interna que no depende del desgaste exterior.

Atendiendo al distinto grado de complejidad existente en los seres vivos, Mosácula establece una nueva barrera diferenciadora entre el mundo animal y el vegetal. Esa distinción, ya presente en el pensamiento clásico, procede en este caso de la observación de profundas diferencias de índole morfológico, químico, estructural y funcional, aunque reconozca la existencia de funciones comunes a los dos *reinos*. En su opinión, la diferencia fundamental estribaría en que las funciones de nutrición y reproducción del vegetal se realizan con independencia de la voluntad del individuo, en tanto que las mismas funciones adquieren en el reino animal el carácter de acto voluntario. Con este segundo nivel de diferenciación se justifica la tradicional división entre los reinos de la naturaleza y adquiere un lugar de privilegio la especie humana. Su análisis de los rasgos comunes y diferenciales dentro del reino animal incorpora criterios morfológicos, fisiológicos y de organización, de acuerdo con los esquemas taxonómicos de Linneo, Lamarck y Cuvier ¹¹⁴. Al ocuparse finalmente de la estructura del hombre se ciñe a la noción de tejido, tal y como fuera formulada pocos años antes por Xavier Bichat y a su clasificación de los mismos, que serían: hueso, ternilla, ligamento,

¹¹³ Mosácula (1830), vol. I, p. 25.

¹¹⁴ Cf. Barona Vilar (1984), pp. 11-12.

músculo, vaso, nervio, ganglio, folículo, glándula, víscera, membrana y tejido celular laminoso ¹¹⁵.

Al tener que afrontar el problema de la unidad elemental de la materia viva, rechaza la teoría de la fibra —ampliamente desacreditada desde la segunda mitad del siglo XVIII— y postula la existencia de unos filamentos simples que se encontrarían en el organismo agregados o entrelazados. Las críticas a la teoría de la fibra reciben respaldo en la obra de Mosácula, quien considera que la noción de fibra es una mera abstracción, puesto que pueden distinguirse al menos cuatro tipos diferentes de fibra —celulosa, muscular, nérvica y albugínea— que son el origen de los tejidos celular laminoso, vascular, membranoso y nervioso, cuya unión configura niveles mayores de complejidad orgánica.

Su visión de los elementos sólidos se completa con el análisis que lleva a cabo de los líquidos orgánicos. Siguiendo la clasificación de Magendie los divide en seis tipos: sangre, linfa, humores perspiratorios, humores foliculares, glandulares y digestivos, que coinciden en buena medida con la establecida por Adelon (humores de absorción, humores nutritivos especiales y humores segregados a partir de la sangre). Aunque no se define respecto a la supuesta «vitalidad» de los líquidos orgánicos, sí es explícito en la causa de los cambios que suceden en ellos: «así como en los cuerpos inorgánicos se ha denominado la *atracción y afinidades* para explicar los cambios que experimentan, se admite en los organizados una fuerza vital» ¹¹⁶.

Pero la vida se manifestaría a dos niveles que Mosácula definía como vegetativo y sensitivo o de relación, siguiendo las ideas de Bichat ¹¹⁷. El primero estaría representado en el hombre por las funciones nutritiva y asimilativa, mientras que el segundo mantendría la relación con el mundo exterior. Según este esquema, la vida vegetativa estaría compuesta por dos fases o momentos,

¹¹⁵ *Ibid.*, p. 11.

¹¹⁶ Mosácula (1830), vol. I, pp. 49-50.

¹¹⁷ Se ha convertido en una distinción tradicional la establecida por el científico francés entre un sistema nervioso autónomo o de la vida vegetativa y un sistema nervioso sensitivo o de la vida de relación, de acuerdo con la idea de dos niveles diferenciados de estructuración de la vida.

una asimilativa —en la que el organismo incorpora nueva materia valiéndose de las funciones de digestión, absorción, respiración, circulación, secreción y nutrición— y la otra desasimilativa o catabólica, donde entran en juego las funciones de absorción, circulación y las secreciones exhalantes, foliculares y glandulares. En este esquema de funcionamiento del organismo, obviamente el sistema sanguíneo ocupa un lugar central.

La diferenciación entre una vida vegetativa y otra de relación le obliga a tener que aventurar una explicación acerca de los lazos de unión entre ambas. El paradigma vitalista resolvía la cuestión postulando la existencia de una propiedad vital en las distintas partes del organismo que, denominada de uno u otro modo, otorgaba a la parte del cuerpo donde tomaba asiento, la sensibilidad adecuada para responder a los estímulos específicos de esa zona y desempeñar así su función. De este modo la tradición vitalista postulaba la idea de una fuerza orgánica específica de cada tejido, que le otorgaría las condiciones adecuadas para el desarrollo de su función.

No obstante, frente a esa tradición vitalista clásica, durante el primer tercio del siglo XIX un grupo de fisiólogos franceses —entre ellos Legallois, Cuvier, Magendie y Flourens— asumieron por primera vez la idea de que algunas *propiedades orgánicas*, como son la sensibilidad o la motilidad, no poseían una localización tisular, sino que eran específicas del sistema neuromuscular y de los órganos de los sentidos, los cuales adquirirían así una misión integradora de las funciones orgánicas, de carácter más general. Mosácula pasa por alto este debate en torno a la localización de las propiedades vitales y aferrado a unos planteamientos más tradicionales, señalaba que al distinguir entre la vida de relación y la vida vegetativa no se estaba haciendo más que una abstracción, útil para analizar convencionalmente los *actos de la vida*.

El estudio de la *vida nutritiva* constituye el primer gran apartado de su fisiología especial, porque «las transformaciones que produce representan actos diversos de vitalidad, cuyo conjunto forma la reunión de las llamadas funciones asimilativas, o sean la

digestión, absorción, respiración, circulación, nutrición, calorificación y secreciones» ¹¹⁸.

El estatuto epistemológico de la fisiología de Mosácula obedece a un planteamiento dual, consistente en describir y analizar, por un lado, los factores materiales —mecánicos y químicos— que intervienen en el desarrollo de cada función ofreciendo, por otra parte, una explicación global de los fenómenos en base a la actuación de propiedades o fuerzas vitales específicas. La *acción vital* jugaría el papel de motor y de elemento director del proceso —lo que, utilizando una terminología aristotélica, podríamos considerar como la causa final y formal de los fenómenos—, en tanto que los cambios físico-químicos constituirían la causa material y eficiente de los mismos. El análisis de los fenómenos que ocurren en cada una de las funciones orgánicas permite desentrañar diferencias particulares con respecto a sus aspectos materiales, pero por debajo de esas diferencias se encontraría siempre esa fuerza vital orientadora. Así sucede, por ejemplo, con los fenómenos respiratorios:

«Incorporados sucesivamente los tres líquidos, quilo, linfa y sangre venosa, y mezclados más o menos íntimamente, se someten a los cambios o modificaciones que les habilitan para reparar las partes del organismo. Estos cambios indudablemente se efectúan en el interior del pulmón; de ellos resulta un líquido llamado sangre arterial, humor inmediatamente nutritivo y reparador, y para que se verifique debe preceder entrada y salida de aire atmosférico en dicho parénquima, de modo que concurren dos actos o fenómenos vitales denominados el uno respiración o acto mecánico-vital y el otro hematosis, sangüificación o fenómeno químico-vital» ¹¹⁹.

Desde esta perspectiva, la respiración, considerada como *acto vital*, podría descomponerse en dos facetas: una mecánica, que permite la entrada y salida de aire del pulmón, y otra química, que tiene como consecuencia la conversión de la mezcla de

¹¹⁸ Mosácula (1830), vol. I, p. 81.

¹¹⁹ *Ibid.*, p. 238.

sangre venosa-quilo-linfa, en sangre arterial, que es la única capaz de reparar las pérdidas del organismo. Todo este proceso se localizaría, según Mosácula, en el interior del pulmón, de acuerdo con los postulados de la química fisiológica ilustrada, que se había elaborado en buena medida a partir de los trabajos de Lavoisier. Puesto que se trataría de un fenómeno vital, tampoco el sistema nervioso tendría un papel preponderante en su regulación; en definitiva, «¿a qué esforzarse en querer apurar la esencia del fenómeno cuando es inasequible, como sucede en todos los demás orgánico-vitales?»¹⁷⁰.

«... el pulmón, en cuyo parénquima se convierte la sangre venosa en arteriosa, no es pasivo en este acto, ... el fenómeno no puede por lo mismo calificarse de puramente mecánico, químico, etc..., sino como un efecto de una o más acciones de las que hemos considerado como especiales de los cuerpos vivientes o sean orgánico-vitales»¹²¹.

A través del pensamiento de Juan Mosácula se advierte de forma inequívoca el carácter jánico de la fisiología postilustrada, puesto que el considerable despegue del método experimental y, en consecuencia, la proliferación de los datos de laboratorio eran leídos con una mentalidad científica de carácter vitalista. Cualquier función orgánica, al ser considerada como un *acto vital*, no podía quedar reducida al análisis puramente químico o físico —tal es el caso de la transformación de la sangre venosa en arterial. Tal vez esa férrea resistencia al reduccionismo sea la nota fundamental de la fisiología vitalista.

Su visión del sistema nervioso estaba impregnada, obviamente, de la misma filosofía biológica y adolecía de ciertos vestigios del pasado, como lo era una aceptación solapada de la doctrina del *succus nervens* —según la cual la transmisión de los impulsos nerviosos se produciría por mediación de un fluido circulante a

¹⁷⁰ *Ibid.*, pp. 269-270.

¹²¹ *Ibid.*, p. 308.

través de los nervios—¹²², intentando conciliar esta vieja doctrina con las experiencias de electrofisiología tan características de la experimentación biológica de la época:

«En el día, aunque con cierta reserva, y si puede decirse, bajo el concepto de simple conjetura, se dice: que siendo notorio que los fenómenos más notables que ofrece la naturaleza, son debidos a la acción de fluidos tan sutiles, que se llaman imponderables, a saber: el calórico, el lumínico, fluido eléctrico, se ha presumido que un fluido de esta especie circula por los nervios y preside a todas las funciones, ya sea elaborado por el mismo sistema nervioso en la sustancia gris, ya proceda de absorción verificada de la atmósfera»¹²³.

Y más adelante añade:

«... recientes descubrimientos físicos y químicos han patentizado la grande influencia del fluido eléctrico en la producción de todos los fenómenos naturales... Hay también a la verdad algunas razones para hacer del fluido eléctrico, y de consiguiente para considerar la contracción que suscita o provoca el fluido nervioso como un fenómeno de electricidad»¹²⁴.

Por otra parte, es destacable la buena acogida que profesaba a la doctrina frenológica de Franz Joseph Gall y a la idea implícita en ella de que el cerebro no es un órgano único, sino una pluralidad de veintisiete órganos, de los cuales ocho serían específicos del hombre¹²⁵. Ello le servía para descartar los intentos

¹²² La doctrina del *succus nervus* contó en el Renacimiento español con el precedente de la obra de Miguel Sabuco, *Nueva filosofía de la naturaleza del hombre* y tuvo a lo largo del siglo XVII a partidarios tan destacados como el inglés Thomas Willis. Se mantuvo vigente hasta bien entrado el siglo XVIII, pero sobre todo las nuevas experiencias de electrofisiología indujeron a asimilar el impulso nervioso a la transmisión del fluido eléctrico.

¹²³ Mosácula (1830), vol. I, pp. 503-504.

¹²⁴ *Ibid.*, vol. II, p. 138.

¹²⁵ La doctrina frenológica de Franz Joseph Gall, que alcanzó una notable popularidad en los salones parisinos, recibió las más duras críticas por parte de la ortodoxia científica de su tiempo. No obstante, el sistema frenológico contó con numerosos adeptos y alcanzó en toda Europa una considerable difusión. El principal introductor de la frenología en España fue el catalán Mariano Cubí.

de relacionar el mayor número de circunvoluciones cerebrales con el creciente grado de perfección de las facultades sensoriales.

El último aspecto de la obra de Mosácula que conviene mencionar es el referente a la explicación de las funciones de reproducción, en el que se hacía patente la carencia de datos suficientes para ofrecer una teoría medianamente satisfactoria. Mosácula era consciente de ello, por lo que aventuraba explicaciones parciales y no osaba siquiera suscribir plenamente ninguna de las teorías al uso. Descartaba la vieja doctrina del *aura seminalis* —según la cual existiría un halo o aura en el líquido seminal que podría dar lugar a una fecundación a distancia— y afirmaba la necesidad de que los espermatozoides penetrasen en el interior «del ovario», donde se produciría la fecundación, al introducirse en un óvulo de los allí presentes e imprimirle el impulso vital que pone en marcha y dirige el desarrollo del embrión. Así pues, según Mosácula sería el elemento masculino el que aportaría esa fuerza necesaria para poner en marcha y orientar el desarrollo del embrión. Sus ideas se encontraban muy cercanas a las tesis *epigenéticas* que, desde Aristóteles, postulaban la existencia de una fuerza configuradora masculina que se pondría de manifiesto desde el momento de la fecundación y orientaría el desarrollo embrionario.

Frente a esta doctrina, que tuvo un amplio arraigo en el pensamiento vitalista y espiritualista posterior, los fisiólogos mecanicistas habían elaborado a partir del siglo XVII una doctrina embriológica conocida con el nombre de *preformacionismo*, la cual consideraba el desarrollo embrionario como un mero crecimiento de las partes, que ya estarían previamente formadas en el elemento sexual femenino (ovistas) o en el masculino (animalculistas). Al debatir la doble alternativa planteada por ambas doctrinas, Mosácula llegaba a la conclusión de que «ninguno de los sistemas expuestos satisface y aquieta a un entendimiento preciso y severo... la concepción es un fenómeno oscuro e imperceptible... es un acto involuntario»¹²⁶. No obstante, hacía suyas las ideas de Meckel, según las cuales existe un supuesto líquido inicial amorfo (blastema primitivo) que se iría solidificando

¹²⁶ Mosácula (1830), vol. II, p. 326.

y dando lugar a modificaciones estructurales diversas hasta conseguir una simetría orgánica.

Un puro acercamiento cuantitativo a las bases informativas de la obra de Juan Mosácula permiten ratificar a partir de sus citas a otros autores el grado de actualidad de sus ideas, la ubicación histórica de su pensamiento fisiológico y sus núcleos de influencia. Veamos, pues, algunos datos de interés.

TABLA XVI

DISTRIBUCIÓN POR ÉPOCAS DE LOS AUTORES CITADOS POR JUAN MOSÁCULA CABRERA

ÉPOCAS	Nº AUTORES	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Grecia Clásica	17	4,16	4,16
Helenismo latino	6	1,47	5,63
Helenismo alejandrino	1	0,24	5,87
Bizancio	1	0,24	6,11
Alta Edad Media	2	0,49	6,60
Baja Edad Media	1	0,24	6,84
Siglo XVI	17	4,16	11,00
Siglo XVII	73	17,84	28,84
Siglo XVIII	168	41,08	69,92
Siglo XIX	128	30,07	99,99

Fuente: *Elementos de fisiología especial o humana* (1830)

El patrón que siguen las citas al ser organizadas por períodos históricos indica que la mayor parte de los autores citados pertenece a los siglos XVIII (41,08 %) y XIX (30,07 %), lo que permite delimitar que el principal foco de influencia sobre la fisiología de Mosácula se encontraba entre sus contemporáneos. De hecho, se trata de una posición a caballo entre la dogmática fisiología ilustrada y el incipiente experimentalismo surgido desde la corriente vitalista. Por otra parte, las citas a autores clásicos se concentran sobre todo en los del siglo XVII (17,84 %) y, a bastante distancia, en autores de la Antigüedad Clásica (4,16 %),

sin duda, las dos etapas fundamentales en la construcción de nuevos paradigmas explicativos del funcionamiento de los seres vivos: el modelo galénico y la nueva fisiología consecutiva a la Revolución científica.

TABLA XVII

DISTRIBUCIÓN POR PAÍSES DE LOS AUTORES CITADOS POR
J. MOSÁCULA CABRERA (SIGLOS XVI-XIX)

PAISES	Nº AUTORES	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Francia	163	42,78	42,78
Gran Bretaña	67	17,59	60,37
Alemania	58	15,22	75,59
Italia	46	12,07	87,66
Holanda	14	3,67	91,33
Suiza	10	2,62	93,95
Suecia	5	1,31	95,26
España	4	1,05	96,31
Bélgica	4	1,05	97,36
Austria	2	0,52	98,88
Dinamarca*	2	0,52	99,40
Estados Unidos	2	0,52	99,92
Checoslovaquia	1	0,26	99,18
Irlanda	1	0,26	99,44
Noruega	1	0,26	99,70
Polonia	1	0,26	99,96
TOTAL	381		

Fuente: *Elementos de Fisiología especial o humana* (1830).

En la distribución por países de procedencia de los autores citados se ratifica el enorme peso de la fisiología francesa (42,78 %) frente a la presencia mucho menos significativa de autores británicos (17,59 %), germánicos (15,22 %) e italianos (12,07 %), lo que aporta un dato más acerca de la absoluta dependencia que vivía la ciencia española con respecto a nuestros

vecinos franceses. La cuestión se hace todavía más explícita si tenemos en cuenta quiénes son los autores comprendidos en el primer cuartil, es decir, aquellos que acaparan el veinticinco por ciento del total de las citas:

TABLA XVIII

DETALLE DE LOS AUTORES CITADOS POR JUAN MOSÁCULA,
QUE OCUPAN EL PRIMER CUARTIL DE LAS CITAS

AUTORES	Nº REFERENCIAS	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Adelon, Nicolas P.	198	10,84	10,84
Magendie, François	106	5,84	16,65
Richerand, Anthelme	84	4,60	21,25
Haller, Albrecht von	69	3,78	25,03

Fuente: *Elementos de fisiología especial o humana* (1830)

Una simple ojeada a los autores que acaparan el mayor número de citas nos permite ver que se trata de tres autores franceses de principios del siglo XIX, cuya significación histórica es muy diferente. Junto a conocidos sintetizadores del pensamiento fisiológico de su época y profesores universitarios vinculados a la Escuela Clínica de París, como es el caso de Nicolas Adelon o Anthelme Richerand ¹²⁷ aparecen las dos grandes figuras de la fisiología de transición: Albrecht von Haller, considerado como el fundador de la fisiología moderna y punto de partida de su independencia como disciplina autónoma, y François Magendie, el principal precursor de la fisiología experimental, conocido por sus investigaciones de laboratorio y sobre todo por su defensa radical del empirismo metodológico. Nada más alejado de la situación que atravesaba la experimentación biológica en España.

Tanto la obra de Juan Mosácula como la de Juan Vicente Carrasco, al igual que los compendios de otros autores de esa misma época, como Félix Janer o Juan Ribot, permiten afirmar

¹²⁷ Cf. Ackerknecht (1967).

que durante las primeras décadas del siglo XIX seguían vigentes los esquemas generales sobre el funcionamiento orgánico elaborados por la fisiología ilustrada, asimilados fundamentalmente a través de cultura científica francesa. Su posición epistemológica partía de una concepción del funcionamiento de los seres vivos basada en un mecanicismo vitalista, según el cual, existiría una diferenciación cualitativa entre los seres vivos y la materia inorgánica. La vida se manifestaría en su constante movimiento por medio de cambios mecánicos o químicos, cuya complejidad iría más allá de los fenómenos que suceden en la naturaleza inanimada, debido a que se trata de *acciones vitales*, cuya explicación íntima exigiría la existencia de una propiedad o fuerza intrínseca de los tejidos, debida a la particular organización de la materia viva.

o

4. SUPERACIÓN DEL AISLAMIENTO Y ASIMILACIÓN DE NUEVAS CORRIENTES (1844-1874)

La institucionalización de la fisiología experimental atravesó en la sociedad española un camino semejante al del resto de Europa, con la diferencia de que las dificultades sociales impidieron una rápida difusión del trabajo de laboratorio. De hecho, ya hemos visto que la creación de cátedras independientes se inició en nuestro país con un relativo adelanto con respecto al resto de Europa. Así, la enseñanza de la fisiología como área independiente de la anatomía no se introdujo en las facultades de medicina francesas hasta 1823, y sólo parcialmente, siendo las escuelas de veterinaria las que iniciaron con mayor empuje la práctica sistemática de vivisecciones ¹²⁸. Por lo que se refiere a Gran Bretaña, en los años treinta todavía las cátedras seguían siendo a la vez de anatomía y fisiología, con lo que la enseñanza de ésta última quedaba habitualmente oscurecida por el mayor peso tradicional de la primera y la mejor preparación anatómica de los profesores.

Sin embargo, ya hemos señalado con insistencia a lo largo del primer capítulo que una serie de factores de índole ideológica y social impidieron el ulterior desarrollo de la investigación experimental en la sociedad española. De este modo, así como en Europa la investigación fisiológica de carácter experimental alcanzó cotas importantes ya durante los años 1820-1830 gracias al esfuerzo individual de personas que se entregaron con sus propios recursos a impulsar la investigación de laboratorio, en nuestro

¹²⁸ Cf. El volumen editado por Rupke (1987). Tiene particular interés el capítulo de Paul Elliot titulado «Vivisection and the emergence of Experimental Physiology in Nineteenth Century France».

país no se produjo un fenómeno semejante hasta la segunda mitad del siglo XIX. Problemas económicos aparte, ello fue debido al aislamiento científico y a la crisis económica, social e ideológica de una sociedad cerrada.

LA LABOR DEL PERIODISMO MÉDICO EN LA DIFUSIÓN INFORMATIVA

La existencia de periodismo especializado constituye uno de los aspectos de mayor relevancia para valorar el grado de institucionalización de cualquier disciplina científica. En el caso de la medicina española, ya hemos visto que al iniciarse el siglo XIX tuvo lugar un brusco derrumbamiento de las publicaciones especializadas que tan sólo iniciaron un lento proceso de recuperación a partir de los años veinte, desmantelado de nuevo durante la Ominosa década (1823-1833), pero que se consolidó sobre todo desde los años cuarenta. De hecho, como tuvimos ocasión de comprobar en el capítulo precedente, tan solo tres de las veintiseis revistas elegidas por su mayor significación documental comenzaron a editarse con anterioridad a 1830.

Por otra parte, las cifras relativas a cada uno de los géneros que hemos considerado con el fin de analizar la producción de trabajos originales y la asimilación de nuevos conceptos, indican que la medicina española del siglo XIX fue principalmente consumidora de información —mucho más que productora— en lo referente a las ideas e investigaciones acerca del funcionamiento del organismo. Baste recordar que más del 72% de los trabajos recogidos —un total de 1.513— corresponden a noticias o informaciones acerca de investigaciones llevadas a cabo en otros países.

Este proceso de recuperación informativa se manifiesta de forma clara en una verdadera explosión del número de noticias sobre temas de fisiología a partir de la década de los años 1850. Si bien una consideración anual del número de ellas ya nos indica un momento de ruptura a partir de 1855, la consideración por períodos históricos resulta clara y tremendamente expresiva:

GRÁFICA 2

DISTRIBUCION DE LOS ARTICULOS ORIGINALES, TRADUCCIONES, NOTICIAS Y RESUMENES BIBLIOGRAFICOS DE FISILOGIA PUBLICADOS EN EL PERIODISMO MEDICO ESPAÑOL DEL SIGLO XIX CONSULTADO.

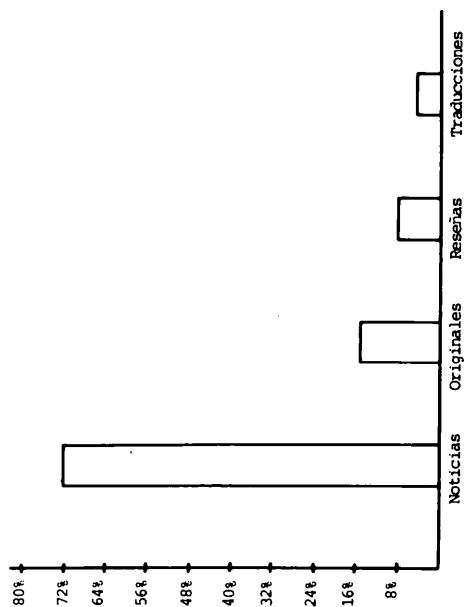


TABLA XIX

DISTRIBUCIÓN POR PERÍODOS HISTÓRICOS DE LAS NOTICIAS SOBRE
TEMA FISIOLÓGICO PUBLICADAS EN EL PERIODISMO MÉDICO
ESPAÑOL DEL XIX

PERÍODO HISTÓRICO	NÚM. DE NOTICIAS	PROMEDIO ANUAL
1821-1823	3	1,00
1824-1833	9	0,90
1834-1843	19	1,90
1844-1868	227	9,80
1869-1874	88	14,66
1875-1900	746	28,69

Fuente: Veintiséis revistas con mayor significación documental.

Se advierte un paulatino crecimiento en la difusión de trabajos científicos a través del periodismo, que se mantiene constante a partir del Reinado de Isabel II. Todo parece indicar que esa etapa constituye un nuevo momento histórico en el cultivo de la ciencia española en general y también en el terreno de las ciencias fisiológicas. Dos características principales revistió este proceso de difusión informativa de los saberes científicos, que tuvo lugar durante la segunda mitad del siglo. La primera es su absoluta dependencia de la ciencia francesa y en particular de su medicina; la segunda, la consolidación de los dos grandes núcleos de difusión y cultivo de la ciencia española contemporánea, que al igual que en otras tantas facetas del mundo cultural y artístico estuvieron situados en Madrid y Barcelona.

TABLA XX

DETALLE DE LOS AUTORES EXTRANJEROS CUYOS TRABAJOS DE FISIOLOGÍA TUVIERON UNA MAYOR DIFUSIÓN EN EL PERIODISMO MÉDICO ESPAÑOL, DEL SIGLO XIX

AUTORES	NÚM. DE NOTICIAS Y TRADUCCIONES	ÍNDICE
Claude Bernard	16	1,2041
Paul Bert	10	1,0000
Charles Brown-Séquard	10	1,0000
Jean Baptiste Chauveau	9	0,9542
M. J. J. Flourens	8	0,9030
J. N. Demarquay	6	0,7781
F. Frank	6	0,7781
E. J. Marey	6	0,7781
G. Roger	6	0,7781
E. F. Vulpian	6	0,7781

Fuente: Veintiséis revistas con mayor significación documental.

El listado de los autores que aparecen con mayor frecuencia en las noticias referentes a investigaciones extranjeras resulta por sí mismo revelador. El autor más citado resulta ser Claude Bernard, como es sabido, la máxima figura de la medicina experimental francesa del siglo XIX, considerado por algunos como el introductor del método experimental en las ciencias biológicas ¹²⁹ y no es casualidad que así fuera, porque, como veremos más adelante, la obra científica de Bernard tuvo un enorme impacto entre los defensores de la renovación experimental de la ciencia española. El simple acercamiento bibliográfico a la medicina española del siglo XIX o la lectura de nuestros fisiólogos de esa época dan buena fe de esa influencia, que se verificó tanto en el pensamiento biológico como en los planteamientos metodológicos ¹³⁰.

El resto de los autores más citados constituye una viva

¹²⁹ Sobre la significación histórica de la obra científica de Claude Bernard, cf. Barona Vilar (1989), Canguilhem (1970) y Laín Entralgo (1947).

¹³⁰ En capítulos sucesivos tendremos ocasión de hacer hincapié sobre esta cuestión.

representación de la tradición experimental francesa. Esta estuvo representada, en buena medida, por la Cátedra de Medicina Experimental del *Collège de France*, de París, que iniciada por François Magendie a principios de siglo, tuvo sus más claros representantes en Claude Bernard y sus sucesores Paul Bert y Charles Brown-Séquard. Otra de las corrientes más significativas es la que se desarrolló en el *Muséum d'Histoire Naturelle*, donde ocuparon un lugar destacado el propio Bernard y su antecesor M. J. J. Flourens, uno de los personajes de mayor prestigio en la medicina francesa de mediados de siglo. Por último, baste recordar la labor de investigación experimental llevada a cabo por Jean Baptiste Chauveau y por E. F. Vulpian desde la *Faculté de Médecine* y el apoyo técnico que a la investigación de laboratorio aportó el trabajo de invención de nuevos aparatos de registro gráfico y medición funcional de E. J. Marey. Todos ellos, como hemos visto, gozaron de amplia difusión entre los médicos y fisiólogos españoles del siglo XIX.

En relación con las revistas que concentraron la mayor densidad de información sobre temas fisiológicos —en lo referente a traducciones extranjeras y noticias del exterior—, un total de cinco revistas abarcaron el cincuenta por ciento:

TABLA XXI

DETALLE DE LAS REVISTAS MÉDICAS ESPAÑOLAS QUE OCUPAN LAS DOS PRIMERAS ZONAS DE BRADFORD

ZONA 1 (Núcleo)	TOTAL TRABAJOS
El Siglo Médico	475
ZONA 2	
Revista de Medicina y Cirugía Práctica Gaceta Médica Catalana Revista de Ciencias Médicas (Barcelona) La Independencia Médica	460

Vemos que en la primera zona de Bradford, que es la que corresponde al núcleo de mayor densidad informativa, se encuentra la gran revista médica española de la segunda mitad del siglo XIX, *El Siglo Médico*, cuya edición se realizaba en Madrid. La segunda zona en importancia está representada por un total de cuatro revistas, la primera de ellas es la otra gran revista médica madrileña de finales de siglo —la *Revista de Medicina y Cirugía Práctica*— y las otras tres son revistas de amplia difusión y una estructura interna moderna, editadas todas ellas en Barcelona. Si tenemos en cuenta que la publicación de originales corresponde a un patrón semejante a éste, cabe afirmar que tanto la producción como la difusión de información científica dependieron esencialmente de estas cinco grandes revistas, a las que conviene añadir la que fuera antecesora de *El Siglo Médico*, el *Boletín de Medicina, Cirugía y Farmacia*, cuyo papel fue también destacado en la publicación de trabajos originales.

LA FISIOLOGÍA EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS. ASOCIACIONES CIENTÍFICAS Y PROFESIONALES

El período central del siglo, que convencionalmente podemos hacer coincidir con el Reinado de Isabel II (1844-1868), estuvo marcado en general por el acceso al poder de los moderados y por una serie de reformas sociales que, en buena medida, sentaron las bases de la España contemporánea¹³¹. En el caso de la docencia universitaria, las reformas necesarias eran de tal envergadura que los cambios realizados apenas sí aportaron transformaciones sustanciales. Ello se manifestó muy particularmente en el caso de la docencia y la investigación experimental, campo éste en el que cualquier intento de modernización pasaba por la creación de unos recursos técnicos —la construcción de laboratorios— especialmente costosos.

En 1843, durante el Ministerio de Fermín Caballero, llevó a cabo Pedro Mata una nueva reforma de la enseñanza de la

¹³¹ Cf. Los trabajos sobre historia de España de M. Artola, M. Tuñón o Vicens Vives, reseñados en la bibliografía.

medicina que aportaba criterios de renovación docente, tanto en los planes de estudio como en la propia organización universitaria. El plan intentaba consolidar definitivamente la unidad profesional de médicos y cirujanos, incorporaba a la enseñanza de la medicina una fundamentación más sólida en las ciencias físicas y naturales, alargaba la duración del *currículum* y planteaba abiertamente la necesidad de mejorar los recursos materiales con que contaba la docencia ¹³². Con todo, la administración pública tenía que enfrentarse con un problema de gran envergadura: la difícil situación económica del país y la pésima distribución de los recursos docentes y humanos, ya que el número total de facultades de medicina era insuficiente, en tanto que las cifras de profesorado eran proporcionalmente excesivas. Todos estos problemas propiciaron la escasa vigencia del Plan Mata y dieron lugar a varios intentos de reorganización durante la década siguiente, los cuales, en último extremo, mantenían unos criterios de organización docente semejantes y sometían a las facultades de medicina a una situación de continua provisionalidad ¹³³.

Con la entrada en vigor del Plan Moyano (1857) se reguló ya de una forma clara la distribución de profesores por facultades ¹³⁴ y apareció mencionada por primera vez la figura del ayudante para las clases experimentales de fisiología. Estas clases, según reza el plan, deberían impartirse en días alternos como complemento de las enseñanzas teóricas. La figura del ayudante de fisiología tuvo continuidad y se fue consolidando a lo largo del siglo, de manera que varias décadas después —en una Real Orden aparecida el 8 de septiembre de 1885— se regulaba de forma específica el contenido de la prueba que debería superarse para obtener por oposición el puesto. Se establecían dos ejercicios,

¹³² Cf. Barona Vilar (1985), p.188.

¹³³ El trabajo de Peset y Peset aporta numerosos datos que abundan en ese aspecto.

¹³⁴ La reglamentación vigente para la provisión de nuevas cátedras aparece en el *Reglamento para la provisión de Cátedras de las Universidades, Escuelas Superiores y profesionales e Institutos de segunda enseñanza, y para las traslaciones, ascensos y jubilaciones de los catedráticos*. Madrid, Of. Tip. del Hospicio, 1864.

el primero de los cuales tenía un carácter teórico y coincidía con el realizado para acceder a cualquiera de las otras ayudantías de la facultad de medicina, consistente en diez preguntas extraídas por sorteo, de un temario de veinte. Durante el segundo ejercicio había que realizar un examen práctico, que consistía en una vivisección elegida a partir de tres extraídas por sorteo, y en la descripción y manejo del microscopio en sus aplicaciones a la disciplina. Se aprecia, pues, una progresiva incorporación del trabajo experimental a la docencia y, lo que es más importante, la exigencia del conocimiento vivisectivo para acceder al puesto de profesor de fisiología.

A partir de los años sesenta, y a pesar del retraso experimentado en décadas anteriores, de la escasez de obras originales y de la pobreza experimental que constituía la tónica general de todos los centros universitarios, la enseñanza de la fisiología había mejorado ligeramente, se había incorporado la docencia práctica en el laboratorio —al menos sobre el papel— y se había conseguido consolidar la unificación profesional de médicos y cirujanos.

Durante los años centrales del siglo XIX seguían empleándose como obras de texto, entre otras, los compendios de Juan Mo-sácula, Juan Vicente Carrasco o Juan Coll y Feliu —titular éste último de la Cátedra de Fisiología en Barcelona—, además de algunas otras obras extranjeras, casi siempre de autores franceses, que se tradujeron durante ese período. Entre los fisiólogos más difundidos en el ámbito universitario cabe citar a J. L. Brachet y A. D. Fouilhoux, autores de un manual de fisiología humana que tuvo varias ediciones y amplia difusión no sólo en Francia sino también en nuestro país ¹³⁵; Jules Béclard, cuyo compendio de fisiología sirvió de inspiración a más de un autor español ¹³⁶, y los fisiólogos germanos Johannes Müller, cuyo prestigio internacional llegó también a España e hizo que su compendio se

¹³⁵ J. L. Brachet; A. D. Fouilhoux (1843) *Nuevo tratado de fisiología del hombre*. Madrid, Imp. J. R. Calleja. [Reeditado en 1853].

¹³⁶ J. A. Béclard (1860) *Tratado elemental de fisiología humana*. Madrid, Bailly-Baillière. [Reeditado en 1869 y 1871].

tradujera al poco tiempo de ver la luz en alemán ¹³⁷, y Ludimar Hermann ¹³⁸.

Sin embargo, las obras originales de autores españoles no fueron muy numerosas durante esta época y todas ellas adolecían de una escasa originalidad en sus planteamientos metodológicos y de una dramática pobreza experimental. Entre los manuales que tuvieron repercusión en la docencia, cabe señalar las *Lecciones de fisiología* (1848) de Juan Ribot y Ferrer, que estaban destinados especialmente a la enseñanza del bachillerato, donde se impartían unos conceptos de *fisiología e higiene* plagados de consideraciones éticas y prejuicios religiosos ¹³⁹. El profesor de Santiago de Compostela, J. Varela de Montes publicó por esos mismos años un *Ensayo de antropología o historia fisiológica del hombre* (1844), que tuvo un amplio impacto en el periodismo médico de la época; el gaditano José Gardoqui editó unas *Lecciones de física médica* (1845) que se ajustaban al programa de la disciplina en la Universidad de Cádiz, entonces centro universitario de primer orden ¹⁴⁰, y Marcos Bertrán y Pastor publicó en 1857 unos *Rudimentos de fisiología* (1857) correspondientes a la enseñanza de la Cátedra de Fisiología de Barcelona ¹⁴¹.

Todas estas obras corresponden a un período de transición, en el que la fisiología experimental se había incorporado ya plenamente y con total independencia a los estudios universitarios de medicina, pero aún no se había logrado el suficiente grado de profesionalidad en sus cultivadores ni la adecuada actualización de los conocimientos. La década de los años 1850 y buena parte de los 1860 se caracterizaron por la extraordinaria apertura hacia los conocimientos elaborados en el exterior, cuya nota principal

¹³⁷ J. Müller (1846). *Tratado de fisiología*. 7 vols. Madrid, Imp. de Boix.

¹³⁸ L. Hermann (1871) *Elementos de fisiología*. Madrid, Moya y Plaza.

¹³⁹ J. Ribot y Ferrer (1848) *Lecciones de fisiología*. Barcelona, Imp. J. M. de Grau.

¹⁴⁰ J. de Gardoqui (1845) *Lecciones de física médica dadas en la facultad de Cádiz*. Cádiz, Imp. de la Revista Médica.

¹⁴¹ M. Bertrán y Pastor (1857) *Rudimentos de fisiología, o sea extracto de las lecciones de esta ciencia explicadas en la facultad médica de la Universidad literaria de Barcelona*. Barcelona, Imp. Tomás Gotch.

quizá sea la asimilación progresiva de saberes y la paulatina transformación de los planteamientos metodológicos desde la perspectiva de la ciencia natural.

El primer trabajo de síntesis que ya aportaba una relativa actualización y que gozó de una extraordinaria difusión en todas las universidades españolas fue el *Tratado elemental de fisiología humana* (1869) de Juan Magaz y Jaime, que alcanzó en poco tiempo cuatro ediciones y fue declarado oficialmente libro de texto universitario¹⁴². Fruto de una enseñanza predominantemente libresca, el *Tratado* de Magaz carecía de sustrato experimental original, a pesar de lo cual ofrecía una buena información general sobre el estado de la fisiología de su época. En cierta manera, con Juan Magaz —catedrático de fisiología primero en Barcelona y después en el Colegio de San Carlos, de Madrid— alcanzó su máxima expresión un prototipo de docente de la fisiología sustancialmente distinto del representado por Juan Mosácula o Joaquín Hysern. Magaz ya no se caracterizó, como los anteriores, por intentar implantar a contracorriente la experimentación de laboratorio; más bien constituía el modelo de catedrático español, poco dedicado a la investigación, con una buena clientela de pacientes en su consulta, integrado en la buena sociedad madrileña —que le reconocía como «una eminencia»— y con evidentes aspiraciones en la política. Magaz participaba plenamente de los valores culturales de la clase dominante española de su tiempo y, como es sabido, entre ellos no figuraba en primer plano la defensa de la experimentación¹⁴³.

En la etapa final del Reinado de Fernando VII se produjo un tenue renacer del cultivo de la ciencia en el seno de las

¹⁴² J. Magaz y Jaime (1869). *Tratado elemental de fisiología humana*. 2 vols. Barcelona, Tip. Ramírez y Cía. Esta obra fue reeditada en 1871, 1877 y 1885. Sobre la personalidad científica de su autor, cf. el artículo de J. L. Barona Vilar en: López Piñero *et al.* (dirs.) (1982).

¹⁴³ La personalidad científica de Magaz se encuentra en la línea de un sinfín de eminencias científicas que fueron abundantes en la tradición española, cuya contribución, no obstante, al cultivo de la ciencia ha sido nulo. Se trata de personajes con prestigio y buena imagen social, capacidad de especulación y protagonismo político, que ocuparon con frecuencia el primer plano de la cultura científica española durante el siglo XIX.

asociaciones científicas y profesionales. El proceso de asimilación de los nuevos conocimientos que se vislumbra detrás del inusitado florecimiento del periodismo científico, se vio acompañado del renacer de algunas asociaciones de carácter científico que pusieron fin a una larga etapa de absoluta y desértica esterilidad. Entre las nuevas asociaciones que se crearon por esta época cabe destacar dos que tuvieron influencia y continuidad: el Instituto Médico Valenciano y la Academia Médico-Quirúrgica Española, de Madrid ¹⁴⁴.

Ya en 1841, apenas iniciado el proceso de recuperación científica en la sociedad española, se fundó el Instituto Médico Valenciano, por iniciativa de Luis Bertrán, con el objetivo explícito de crear en Valencia una asociación profesional capaz de impulsar el cultivo de las ciencias médicas. Para cumplirlo se programaron una serie de sesiones científicas, en las que se discutían cuestiones sanitarias a partir de los informes previamente preparados por cada una de las comisiones creadas de forma específica. Al mismo tiempo, se creó un gabinete de lectura, que formaba parte de una biblioteca de obras de medicina y una colección importante de revistas médicas españolas y extranjeras. Las cinco comisiones creadas inicialmente fueron reducidas al poco tiempo a tres, de modo que desde la década de los años 1850 se empezó a prestar un interés preferente a los problemas médico-sanitarios de carácter social. Únicamente a partir de 1882 es cuando se crearon nuevas comisiones de trabajo, entre las que había una dedicada a los estudios biológicos.

Desde los primeros tiempos se acordó la fundación de una publicación periódica que llevara por título *Boletín del Instituto Médico Valenciano*, de frecuencia mensual, que debía asumir el papel de órgano oficial de difusión de las actividades del

¹⁴⁴ Las décadas centrales del siglo XIX aportaron un claro renacer de las inquietudes científicas y ello dio lugar al nacimiento de nuevas instituciones como las anteriormente señaladas. Se inició así una corriente paralela de institucionalización de las actividades científicas, que no siempre estaban asociadas a organismos o instituciones de carácter oficial, sino que, muchas veces, surgían por iniciativas particulares vinculadas a la ideología de la clase social ascendente.

Instituto ¹⁴⁵. La revista incorporaba tanto las disposiciones legales relacionadas con la práctica médica, como artículos originales o trabajos extranjeros considerados importantes, dedicando una pequeña parte a las noticias sobre sucesos o descubrimientos aparecidos en otras publicaciones. Lo cierto es que el interés por temas relacionados con la experimentación fisiológica o con el funcionamiento de los organismos fue más escaso y tardío que el debate en torno a cuestiones morfológicas. Aunque en 1846, Francisco Llorca leyó en una de las sesiones del Instituto unas «Consideraciones sobre la fisiología del hígado» en las que planteaba el origen de la secreción biliar, hasta quince años después no volvió a debatirse cuestión alguna de carácter fisiológico.

En 1861, Periani elaboró una «Memoria sobre la menstruación desde una perspectiva fisiológica», en la que había llevado a cabo un notable esfuerzo de actualización sobre el tema propuesto. Ese mismo año se reseñaba en el *Boletín* la traducción castellana del compendio fisiológico de Jules Béclard, y González Samano leía unas «Consideraciones históricas acerca del descubrimiento de la circulación de la sangre». Poco después el Instituto elaboró un informe de química fisiológica, en el que se discutía el papel de la diastasa como disolvente de las féculas y, en 1866, el catedrático J. Ferrer y Julve sometió a discusión la fisiología del hígado, haciéndose eco, sin duda, del impacto de los trabajos experimentales de Claude Bernard. A raíz de su informe se suscitó una polémica en la que intervinieron, entre otros, Juan Bautista Peset y Vidal. Otro testimonio de la incursión del Instituto en el campo de la fisiología es el trabajo planteado por J. Iborra García acerca de las distintas teorías explicativas del mecanismo de la visión, que llevaba por título «Estudio físico-fisiológico de los colores».

A partir de 1877, Vicente Peset Cervera comenzó a traducir en el *Boletín* las últimas experiencias de Claude Bernard sobre la glicogénesis hepática y la síntesis de fermento diastásico, y aportó a las actividades del Instituto una mayor preocupación por la

¹⁴⁵ Teruel Piera (1964) realiza un detallado estudio de las publicaciones aparecidas en el *Boletín*.

química fisiológica y por la función de los fermentos orgánicos en el funcionamiento normal y patológico del organismo. El tema despertó el interés de los demás socios y, a raíz de sus intervenciones, se propuso un programa de premios en torno al tema de los procesos de fermentación en los organismos vivos. El propio Peset obtuvo uno de los premios, merced a la memoria que llevaba por título *La fermentación en fisiología y en patología*, trabajo editado por el Instituto en 1880 ¹⁴⁶.

Esta obra constituye, tal vez, la aportación más destacada del Instituto Médico Valenciano en el área de los saberes fisiológicos. Peset demostró con su trabajo un perfecto conocimiento y asimilación de la obra experimental de Claude Bernard, y ello se reflejaba en los estudios de laboratorio que había realizado acerca de la química de las fermentaciones salivares, gástricas, biliares, urinarias, hepáticas y sanguíneas. Su formación de químico le situaba en una posición privilegiada para enfocar determinados problemas biológicos desde una perspectiva enteramente experimental. No obstante, Vicente Peset no llegó nunca a profesionalizarse como fisiólogo y su interés, por razones de oportunidad, derivó hacia el campo de la terapéutica y de la medicina clínica —siendo uno de los introductores en España de la aplicación médica de los rayos X—, a pesar de ulteriores trabajos sobre la glicogénesis hepática (1883) y la calorificación animal (1883) ¹⁴⁷.

Otro de los hombres que inició su carrera como docente de la fisiología, con un vivo interés por el estudio experimental de la vida, fue, como más adelante comentaremos, Juan Aguilar y Lara, quien fue protagonista en el seno del Instituto de unos «Estudios experimentales sobre la función de los nervios vasomotores», además de unos *Cuadros sinóptico-descriptivos de fisiología humana* (1882), que se aplicaron a la enseñanza universitaria de la disciplina ¹⁴⁸. Aguilar llegó a presentarse a oposiciones para la

¹⁴⁶ V. Peset Cervera (1880). *La fermentación en fisiología y en patología*. Valencia, Imp. Ferrer de Orga.

¹⁴⁷ Ambos trabajos se publicaron respectivamente en la *Crónica Médica y en el Boletín del Instituto Médico Valenciano*.

¹⁴⁸ J. Aguilar y Lara (1882). *Cuadros sinóptico-descriptivos de fisiología humana*. Valencia. Imp. J. M. Blesa.

Cátedra de Fisiología de la Universidad de Valencia, pero al frustrarse sus aspiraciones se consagró a la práctica quirúrgica, con un éxito considerable, siendo, junto con Enrique Ferrer Viñerta, uno de los introductores del método antiséptico de Lister en la Valencia de finales del siglo XIX.

En 1842, un año después de crearse el Instituto Médico Valenciano se fundó la Academia Quirúrgica Matritense, por iniciativa de José Laguna, que fue el origen de la posterior Academia Médico-Quirúrgica Española ¹⁴⁹. Entre los objetivos primordiales de esta nueva institución, que presidía Pedro Mata desde su constitución definitiva en 1859, estaba el deseo de paliar las deficiencias y omisiones de la enseñanza médico-quirúrgica oficial, mediante la creación de cátedras propias destinadas a la difusión de las especialidades médicas. No deja de resultar significativo que una de las personalidades más influyentes del mundo médico de la época y teórico reformador de las enseñanzas oficiales con un nuevo Plan de Estudios, Pedro Mata, encabezara una iniciativa paralela a la de la propia enseñanza oficial, cuyo éxito y supervivencia estaban supeditados a las deficiencias del sistema oficial. Esta contraposición de intereses muy probablemente no era exclusiva de Pedro Mata, sino que debía extenderse a la mayoría de los docentes de las universidades públicas.

En la Academia se impartían cursos sobre distintas áreas de la medicina y, si repasamos los temas explicados entre 1859 y 1873, vemos que dos de ellos estuvieron dedicados al estudio de las funciones orgánicas: «Los elementos normales y patológicos del organismo», impartido por Cervera, y «Los principios inmediatos considerados fisiológica y patológicamente», por Yañez y Font. Además de los cursos, la Academia intentaba desarrollar una labor de difusión científica mediante conferencias, certámenes y concursos de premios. Entre otras muchas figuras conocidas del mundo médico y científico, eran miembros de la Academia Médico-Quirúrgica Matritense, Pedro González de Velasco, Andrés

¹⁴⁹ La Academia Médico-Quirúrgica Española ha sido objeto de un trabajo específico por parte de Álvarez Sierra (1963).

del Busto, Rafael Martínez Molina, Ramón Capdevila, Carlos María Cortezo y Luis Simarro.

Durante el período comprendido entre 1859 y 1875, se pronunciaron dos conferencias en torno a la «Aplicación de los recursos de la química a la investigación médica», a cargo de Yañez y Font y de Iglesias López, el primero uno de los más conocidos practicantes de la química biológica en el ambiente científico español de la época ¹⁵⁰.

A partir de 1875 pasó a denominarse Academia Médico-Quirúrgica Española, bajo la presidencia de Manuel José de Galdó, a quien J. Álvarez Sierra atribuye la publicación de un compendio de fisiología e higiene de dudosa existencia ¹⁵¹. Como en el resto del panorama científico español, durante las últimas décadas, la Academia se consagró de forma más intensa al estudio y discusión de las funciones de los seres vivos. A modo de ejemplo, baste señalar que en 1873-74, Ustáriz, al igual que Huertas, en 1884-85, se ocuparon del «Problema de las transfusiones sanguíneas». Por esa misma época, Carlos Cortezo trató de «La diferenciación sensitiva» (1875) y algunos años después, Azúa habló sobre «La sensibilidad térmica» (1895-96) y Ulecia acerca de «La influencia de la imaginación de la madre en el desarrollo del feto» (1895-96).

Como puede comprobarse, la orientación eminentemente práctica de la Academia no impidió que se trataran con cierta asiduidad algunos temas de interés fisiológico, gracias a la presencia en su seno de numerosos científicos interesados en promocionar un cambio de actitud y una renovación general en el cultivo de la ciencia en España.

TRADICIÓN Y RENOVACIÓN EN LOS FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

Durante los años centrales del siglo XIX, se produjo en el

¹⁵⁰ Así lo atestigua la abundante bibliografía sobre temas de química biológica que nos ha legado.

¹⁵¹ Álvarez Sierra (1963), p. 53.

seno de las ciencias biológicas un conjunto de transformaciones teóricas que aportaron cambios sustanciales en la comprensión del funcionamiento y origen de los seres vivos. Baste recordar la importante repercusión que tuvo la aplicación de la teoría celular a la explicación de los fenómenos patológicos, así como en la elaboración de un nuevo modelo acerca de la estructura y funcionamiento de los seres vivos ¹⁵². La introducción de la filosofía positivista en el campo de la patología y de la fisiología propició una interpretación estrictamente científico-natural de los fenómenos vivos, tanto en estado de salud como en la enfermedad, y dio un auge inusitado a la investigación de laboratorio.

Desde una perspectiva diferente, aunque complementaria, la revolución que en el terreno de la historia natural aportaron las tesis evolucionistas, y en particular el darwinismo, aportaba nuevas claves para desvelar el origen y desarrollo de los individuos y las especies, abriendo así una perspectiva sin precedentes para alcanzar una mayor profundidad explicativa en el estudio científico de la vida ¹⁵³. Si a ello añadimos el extraordinario apogeo de la investigación de laboratorio aplicada al análisis particular de cada una de las funciones de los organismos vivos (fisiología analítica), propiciada en gran medida por un espectacular despliegue institucional en buena parte de Europa, no es difícil comprender que en un período de tiempo relativamente corto el panorama teórico y experimental de las ciencias de la vida sufriera una sustancial transformación ¹⁵⁴.

Todos estos aspectos y el propio desarrollo interno de la

¹⁵² Sobre los cambios introducidos en los distintos modelos biológicos de esta época, puede consultarse la amplísima bibliografía existente acerca de los orígenes históricos del darwinismo, o los trabajos de Albarracín (1983) sobre la teoría celular, de Canguilhem (1970) sobre la biología del siglo XIX o de Coleman (1971).

¹⁵³ Sobre su repercusión en la ciencia española del ochocientos pueden consultarse los trabajos de Glick (1982) o los distintos capítulos que componen el análisis de López Piñero *et al.* (1988).

¹⁵⁴ El escenario central de esta verdadera revolución de los saberes biológicos debe situarse en la Alemania posterior a la Revolución de 1848, desde donde se extendió al resto de Europa.

fisiología, que amplió su campo de acción merced a los estudios de fisiología comparada, confluyeron en un acercamiento general al estudio de los fenómenos de la vida, cuyo principal punto de apoyo era, de un lado, la formulación de la teoría celular como fundamento explicativo del funcionamiento orgánico y, de otro, la investigación analítica de los procesos que se llevan a cabo en los organismos. La fisiología analítica tomaba, pues, como ámbito de referencia las específicas funciones celulares y tenía como principal escenario el laboratorio de investigación. La célula no sólo tendría el carácter de unidad elemental desde una perspectiva morfológica, sino también desde el punto de vista funcional y patológico.

Las nuevas aportaciones parciales exigían, en cualquier caso, una labor de sistematización teórica que diera razón de un nuevo método de acercamiento a la realidad viva. Ese fue el esfuerzo llevado a cabo por una amplia generación de fisiólogos y patólogos de mediados de siglo, cuya aportación resultó trascendental para la definitiva introducción del método experimental en el estudio de la vida, en estado de salud o enfermedad. Entre muchos otros, Johannes Müller, Carl Ludwig, Julius Cohnheim, Ludwig Traube o Edme-Félix Vulpian pertenecieron a este movimiento; pero, sin duda, la reflexión metodológica alcanzó su máxima expresión en la obra del fisiólogo francés Claude Bernard, cuya *Introducción al estudio de la medicina experimental* (1865) fue, y sigue siendo aún en la actualidad, una de las obras clásicas del pensamiento científico más leídas y citadas¹⁵⁵. Bernard formuló nuevos conceptos y aportó a la fisiología de su época una continua labor de reflexión metodológica, muy necesaria para fundamentar la práctica experimental en el estudio científico de la vida. El concepto de *medio interno* (*milieu intérieur*) —asiento real de los fenómenos orgánicos—, la formulación dogmática del *determinismo biológico*, o el análisis teórico y psicológico del razonamiento experimental son algunos de estos hitos, como más adelante veremos.

Por otra parte, el obstáculo epistemológico planteado por el

¹⁵⁵ Claude Bernard (1865). *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris, Bailly-Baillière.

vitalismo y la biología tradicional con respecto a la peculiaridad de las manifestaciones de la vida, fue resuelto desde la mentalidad científico-natural merced a un planteamiento *reduccionista*. De modo convencional y como única vía de salida desde la ciencia positiva, los fenómenos vitales dejarían de ser considerados como *propiedades* exclusivas de la materia organizada, para entenderse como intercambios de materia y energía, por lo tanto, como procesos físico-químicos. Al fisiólogo experimental dejaría de interesarle primariamente el por qué de los fenómenos vivos (su causa última), para hacer objeto de su estudio el *cómo* esos fenómenos se producen; es decir, las condiciones necesarias para su manifestación.

La paulatina transformación de los conocimientos y de los métodos de investigación de los fenómenos vivos tuvo como escenario principal a los países centroeuropeos y se vio reforzada por una mentalidad social favorable y el apoyo incondicional de quienes, desde el poder político, veían en la investigación científica un instrumento de progreso y dominación. El apoyo a la investigación experimental se tradujo, por ejemplo, en la creación de numerosos institutos y laboratorios, una parte de los cuales se destinó a la práctica de la experimentación fisiológica, se crearon o resucitaron también las asociaciones científicas dentro del área biológica y aparecieron las primeras revistas especializadas de fisiología ¹⁵⁶. Todo ello constituía un excelente caldo de cultivo para desarrollar una nueva perspectiva en el estudio de los fenómenos de la vida.

Una simple panorámica de las condiciones que abonaron el auge de la fisiología experimental durante los años centrales del siglo XIX demuestra su necesaria vinculación con unas determinadas condiciones materiales y con cierto debate teórico sobre la ciencia experimental, expresión de un contexto necesario de interés social por el tema. Al analizar la situación española, de inmediato se plantean dos interrogantes: ¿cómo respondió esa sociedad, sometida a un lento y prolongado período de crisis interna, al reto planteado por ese nuevo modelo teórico y por la sustancial transformación metodológica que exigía la investigación

¹⁵⁶ Cf. Roths Schuh (1973).

de laboratorio? ¿Cuáles fueron los condicionantes teóricos e institucionales que marcaron su desarrollo? Algunas de las respuestas ya han sido apuntadas parcialmente en los capítulos anteriores; veamos a continuación el marco en el que se circunscribió el debate teórico.

Al iniciarse la segunda mitad del siglo XIX, la medicina española empezó a dar señales de experimentar las primeras influencias derivadas de la teoría celular en la configuración de una nueva imagen del organismo humano. El lento proceso de asimilación científica que se inició desde mediados del siglo dio como resultado una tendencia a la renovación de los conceptos y aportó elementos para el debate. La fisiología española adquirió durante esos años, al menos, la condición de espectadora de la evolución de la fisiología europea. La situación no fue muy diferente en otras áreas de la medicina y de la ciencia, y ello gracias, en buena medida, al renacer del periodismo científico.

En este contexto, la generación de fisiólogos de transición, que intervinieron en la discusión de las nuevas ideas y métodos de investigación, se caracterizó por aportar un escaso bagaje experimental y por hacerse eco con mayor o menor cautela de los progresos, muchas veces sorprendentes, de una ciencia en apogeo. Esa situación, que puede calificarse como de transición, se manifestó de modo más o menos generalizado en la fisiología española de esta etapa y adquirió una particularidad: la radical contradicción derivada de pretender conciliar la vieja doctrina vitalista con los resultados de la investigación experimental. Si bien esa situación no tuvo el carácter de unánime, lo cierto es que fue predominante y dividió, una vez más a los fisiólogos españoles en dos tipos. Por un lado, quienes asumían los supuestos del método experimental, pero sin cuestionar un modelo general del funcionamiento orgánico de carácter vitalista. Por otro, quienes defendían la construcción de un saber científico basado estrictamente en datos experimentales. Estos últimos participaban, al mismo tiempo, de la ideología liberal/republicana y hacían suya también la causa del progreso en el terreno social.

Evidentemente, dos mentalidades científicas, sociales y políticas distintas y, en algunos sentidos, incompatibles. Resulta a este respecto muy ilustrativo el discurso pronunciado por Gabriel

Usera y Alarcón (+ 1877), con motivo de la inauguración de las sesiones de la Real Academia de Medicina, en 1865, cuyo título era *Consideraciones acerca de las potencias o agentes que determinan los fenómenos orgánicos y de los medios de aproximarnos a la exactitud y precisión en la comprensión de éstos*¹⁵⁷. Conviene señalar que Usera era uno de los clínicos más renombrados de la sociedad madrileña de su tiempo, miembro del Consejo de Sanidad del Reino y de la Sección de Filosofía médica de la Real Academia de Medicina. Digno representante, pues, del pensamiento biológico de la medicina oficial.

A lo largo de su discurso, Usera abordaba de modo prioritario el problema de las fuerzas que actúan sobre la materia y consideraba muy conveniente para el progreso de las ciencias biológicas llegar a una simplificación de las que actúan sobre la materia viva. Sin embargo, estimaba improcedente su reducción a una única fuerza, ya que, de acuerdo con un ingenioso esquema especulativo, éstas serían de tres especies: generales, accidentales o temporales y vitales. Veamos el significado de cada una de ellas. Serían *fuerzas generales* las que obran siempre y en todos los cuerpos de la naturaleza, orgánicos e inorgánicos, cualquiera que sea su estado. Aún siendo varias, Usera las reducía a dos: atracción y repulsión, cuya manifestación específica dependería de la masa y de la distancia existente entre dos cuerpos. Estas fuerzas generales presidirían todos los movimientos, desde el movimiento de los astros y planetas, hasta el imperceptible de las moléculas. Se trataría, pues, de un tipo de fuerzas que existen «con perfecta igualdad desde la creación de la materia» y sus leyes habrían podido determinarse más por la observación que por la práctica de experimentos.

Las *fuerzas accidentales o temporales* serían aquéllas que, como el *calórico*, el *luminico*, o el *eléctrico*, llevan a cabo una acción diferente de las anteriores, puesto que no dependen de la masa ni de la distancia que existe entre los cuerpos. Al parecer

¹⁵⁷ G. Usera y Alarcón (1865). *Consideraciones acerca de las potencias o agentes que determinan los fenómenos orgánicos y de los medios de aproximarnos a la exactitud y precisión en la comprensión y explicación de éstos*. Madrid, Memorias de la Real Academia de Medicina.

de Usera, las tres fuerzas accidentales serían idénticas en esencia. También ellas regirían el comportamiento de la materia inorgánica y, al igual que las anteriores, serían incapaces en sí mismas de explicar el principio y el fin de la vida, su funcionamiento propio y específico, que sólo cabría explicar merced a la existencia de otra fuerza que sólo actúa en el seno de los seres vivos: la *fuerza vital* ¹⁵⁸. A pesar de todo, la creencia en todas esas fuerzas naturales no le impide recharzar de plano la existencia de fuerzas ocultas emanadas de la organización de la materia viva, que harían imposible el establecimiento de las leyes generales que son necesarias para la configuración del conocimiento científico. De ahí su crítica al modelo vitalista planteado por la Escuela de Montpellier y particularmente por Xavier Bichat, que en su opinión, «lejos de influir en los progresos de la ciencia, dificulta la investigación de las leyes que rigen los fenómenos... Si una sola potencia, si una fuerza, la atracción, sirve para explicar casi todos los que ofrece la materia inorgánica, ¿qué razón hay para admitir cinco y su presidente o regulador en la orgánica? ¿Por qué no hemos de sospechar y aun admitir que ha de haber analogía entre la una y la otra?... Esta sola consideración nos conduce a admitir una sola fuerza vital, a la cual damos el nombre de *contractilidad* ¹⁵⁹».

En consecuencia, los fenómenos biológicos serían la resultante del conjunto de fuerzas de la naturaleza: las generales (atracción y repulsión), las accidentales (calórico, lumínico y eléctrico) y la fuerza vital (contractilidad). Quedarían, pues, sin validez los sistemas fisiológicos que sólo son capaces de considerar una parte de ese conjunto de fuerzas, bien sea a costa de defender la existencia de *potencias* ocultas que se esconden tras el desarrollo de cada función —como, según él, sucedía en el dogmatismo galénico—, bien la exclusividad del principio vital, como sostenía la tradición vitalista clásica iniciada en la Edad Moderna por Paracelso y van Helmont y culminada en la Escuela de Montpellier, o bien en la exclusiva intervención de las fuerzas

¹⁵⁸ *Ibid.*, p. 198-200.

¹⁵⁹ *Ibid.*, pp. 200.

generales que actúan sobre la materia inanimada, como pretenderían las doctrinas estrictamente materialistas.

Todo este esquema teórico tiene en Usera como contrapunto la ferviente defensa del método experimental como única forma de acceso al conocimiento científico de la vida ¹⁶⁰. El peso ineludible de tradición y renovación, esa mezcla a veces contradictoria entre un entramado doctrinal cargado de especulación filosófica y la defensa del laboratorio como escenario de investigación, algo tan característico de las ciencias experimentales en la España de la época, se refleja abiertamente en sus propias palabras:

«Lo que encuentra explicación en los principios de la física y de la química, lo que puede demostrarse por medio de la experimentación directa, no deja duda alguna en nuestro ánimo; no así lo que exige hipótesis deducidas de simples raciocinios. Lo que llega a determinarse dependiente de la acción de las fuerzas que obran sobre la materia en cualquier estado que se presente, puede hasta sujetarse y comprobarse por el cálculo; lo que se atribuye a la fuerza vital de un modo más o menos exclusivo y absoluto, no puede formularse ni aun de un modo empírico, porque nos son completamente desconocidas las leyes de tal fuerza, y si se han consignado algunas, son hipotéticas y sujetas a restricciones, que la sucesiva observación les va suponiendo» ¹⁶¹.

Usera no duda en utilizar el concepto de fuerza vital, pero sólo de forma provisional, en tanto la investigación empírica sea incapaz de dar respuesta a cuanto sucede en los fenómenos biológicos. Esa aparente contradicción, de la que no pudo escapar la fisiología de la época, ni siquiera el propio Claude Bernard ¹⁶², se reitera de modo explícito a lo largo de todo el texto: «... las fuerzas generales obran del mismo modo sobre la materia organizada que sobre la inorganizada... aun cuando debe ser

¹⁶⁰ En este caso, Usera plantea una perspectiva antisistemática, la cual supone un primer paso para la ulterior defensa del método experimental.

¹⁶¹ Usera (1865), p. 206.

¹⁶² Sobre este elemento contradictorio en el pensamiento científico de Claude Bernard, cf. Barona Vilar (1989).

indisputable la existencia de la fuerza vital, su modo de obrar no está determinado; el verdadero camino de adelantar en fisiología es la experimentación, para la que son necesarios conocimientos especiales de física y química...» ¹⁶³

Cabe, pues, señalar que a mediados de los años sesenta, la medicina española participaba del auge que la experimentación biológica gozaba en toda Europa y de los planteamientos epistemológicos que subyacen en el método experimental. Al mismo tiempo, se había iniciado de modo irreversible la comunicación científica con el extranjero merced a la labor desarrollada por el periodismo científico y la consiguiente renovación de los saberes acerca del funcionamiento de los organismos. En este contexto, la obra del ya mencionado Juan Magaz y Jaime (1822-1902) constituye el prototipo más característico de la situación que atravesaba la fisiología universitaria española durante esta etapa ¹⁶⁴.

Anclado todavía en unos planteamientos excesivamente teóricos, ajenos a la experiencia de laboratorio, sin embargo, Magaz es un exponente claro de la buena información que se impartía en las aulas universitarias a finales de los años sesenta, como lo testimonia el hecho de que su libro de texto se utilizara durante más de quince años como obra oficial de referencia. Por eso, el *Tratado elemental de fisiología humana* editado por primera vez en 1869 alcanzó cuatro reediciones entre esa fecha y 1885 ¹⁶⁵. El texto recibió además el Premio Federico Rubio de la Real Academia de Medicina y una medalla de oro en la Exposición Universal de Barcelona. Todos estos aspectos hacen de la obra de Magaz un excelente punto de referencia para analizar la situación de la «fisiología oficial» y su actitud ante las novedades que se

¹⁶³ Usera (1865), p. 207.

¹⁶⁴ Como ya se ha señalado con anterioridad, la figura de Juan Magaz puede considerarse como prototípica de los catedráticos españoles de fisiología durante las décadas centrales del siglo XIX. Aunque poseía un grado notable de información sobre fisiología, estaba muy lejos aún de fundamentar la teoría en el trabajo de laboratorio.

¹⁶⁵ Durante esas fechas, la difusión del *Tratado de Magaz* fue muy amplia por todas las universidades españolas.

estaban gestando en Europa. La primera parte de la obra de Magaz, consagrada a los fundamentos teóricos de la fisiología, resulta especialmente explícita al respecto. Veamos algunos de los aspectos más destacables.

Para Magaz, la organización, que es la característica fundamental de los organismos vivos, se debe a «un conjunto de fuerzas físicas, de fuerzas químicas y de otras fuerzas diferentes, a las que llamamos orgánicas o vitales, y de consiguiente lo que somos, lo que sentimos, lo que pensamos, depende de la materia de que estamos constituidos y de las actividades a que está sujeta, entre las que se encuentra el alma...» ¹⁶⁶. Las fuerzas vitales poseerían, en su opinión, las mismas características que las fuerzas físicas y, al igual que ellas, no sufrirían alteraciones con los cambios orgánicos. Este planteamiento general le lleva a defender que el fisiólogo debe renunciar a un conocimiento esencial de la materia viva, más allá del puramente fenoménico, y plantearse como objetivo fundamental el estudio de las funciones orgánicas con la misma mentalidad que el físico o el químico estudian los fenómenos de la materia inanimada ¹⁶⁷.

Sin embargo, lo que Magaz está planteando no es la incorporación de un criterio reduccionista, sino que finalmente se decanta por una síntesis de carácter dualista, en la que caben los postulados de la ciencia experimental como *método* de acercamiento al estudio de los fenómenos materiales de la vida, pero, al mismo tiempo, se permite recurrir a interpretaciones muchas veces cercanas al animismo para dar cuenta de algunas de las funciones de los organismos.

Esta dualidad se pone de relieve, por ejemplo, al considerar lo que denomina «fenómenos racionales», que atribuye al concurso de una fuerza superior, el alma, cuya acción sobre la excitabilidad de las estructuras anatómicas cerebrales tendría un carácter diferente del que posee la *fuerza vital*, puesto que el alma es una

¹⁶⁶ Magaz (1869), vol. I, p. 17-18.

¹⁶⁷ Sobre esta cuestión, Magaz hace suyas las opiniones expresadas por Cl. Bernard en su célebre *Introduction...* (1865), mucho antes de que esta obra fuera traducida al castellano por Antonio Espina y Capo, en 1880. Este hecho no debía de ser infrecuente en la España de la época.

«sustancia inmaterial unida al cuerpo humano... que dirige los actos del cuerpo por medio de las propiedades de que por su influencia están dotados los órganos y tejidos» ¹⁶⁸.

Conviene también resaltar su actitud de desconfianza ante la fisiología celular, puesto que, si bien incorpora la noción de célula como unidad morfológica fundamental, cuyo origen atribuía a la acción de fuerzas vitales, se sumaba a las teorías de su tiempo que cuestionaban la capacidad de la teoría celular de dar razón de todos los fenómenos biológicos. Por eso cuestionaba el principio de Rudolph Virchow, *omnis cellula e cellula* y se mostraba partidario de la hipótesis de Schleiden y Schwann, mucho más acorde con una visión espiritualista del desarrollo biológico. Según ella, las células podrían originarse a partir de un *blastema primitivo o líquido formador* originario, sede de las fuerzas vitales causantes del posterior desarrollo ¹⁶⁹. Nos encontramos ante una fisiología de transición, en la que ya se planteaba un incipiente desarrollo hacia planteamientos científico-naturales, merced a la introducción del concepto de célula, pero que todavía encontraba obstáculos teóricos de envergadura, debido, sobre todo, al peso de la tradición vitalista y especulativa y a la pobreza experimental.

¹⁶⁸ Magaz (1869), vol. I, p. 49.

¹⁶⁹ La creencia en un blastema primitivo o líquido formador, seguía en la mente de algunos fisiólogos españoles como un vestigio de la primera teoría celular, tal y como fuera concebida unas décadas antes por Mathias Schleiden y Theodor Schwann.

5. LIBERTAD DE ENSEÑANZA Y RENOVACIÓN
INSTITUCIONAL: EL PAPEL DE LAS
INSTITUCIONES EXTRAOFICIALES
(1868-1874)

Como es sabido, tras la caída de los Borbones en 1868 se inició en España un rápido proceso de cambio revolucionario que culminó con la proclamación de la I República Española. El pacto político entre progresistas y unionistas en contra de los moderados aceleró un proceso revolucionario que culminó en septiembre con el Pronunciamiento de Cádiz y la salida de España de Isabel II. Los seis años siguientes se caracterizaron por una profunda inestabilidad y por un intento de transformación social que alcanzó a todos los niveles de la sociedad y de la administración. El cultivo de la actividad científica y el mundo académico no podían quedar al margen de este fenómeno, y buena muestra de ello es el evidente cambio de orientación que experimentó la enseñanza de las ciencias, el intento de mejorar sus condiciones materiales y el claro acercamiento hacia la investigación experimental.

El programa de transformación institucional e ideológica con que los revolucionarios y renovadores afrontaron la transformación de las universidades obedecía a unos planteamientos progresistas que, sin embargo, se enfrentaban con las dificultades propias de una mala organización universitaria, en la que la nota fundamental era la penuria económica y la escasez de recursos. Sin embargo, la promulgación de la libertad de cátedra abrió las puertas a quienes, con un enorme esfuerzo personal, elevaron el estandarte de la renovación científica e iniciaron la empresa de crear instituciones de enseñanza superior, al margen de las universidades oficiales, desde las cuales se fomentara la investigación de laboratorio y se enseñara con una mayor libertad.

En el caso de la fisiología experimental, su labor fue trascendental para la ulterior institucionalización del trabajo de laboratorio y para la asimilación de nuevas corrientes, como es el caso de la fisiología general. Fueron personas relacionadas con instituciones no oficiales las que llevaron a cabo las primeras publicaciones sobre fisiología general, incorporando al mismo tiempo la defensa del método experimental y, en algunos casos, de las tesis darwinistas.

LAS INSTITUCIONES MADRILEÑAS: INSTITUTO BIOLÓGICO Y ESCUELA PRÁCTICA LIBRE DE MEDICINA Y CIRUGÍA, DEL MUSEO ANTROPOLÓGICO

El esfuerzo individual que siempre se encontraba detrás de la creación de instituciones libres tuvo una clara manifestación en la creación del Instituto Biológico. Consciente del atraso científico del país y de la necesidad de asimilar las nuevas corrientes y avanzar en la investigación, Rafael Martínez Molina comenzó por montar en su propio domicilio madrileño de la calle de Atocha un modesto instituto, donde daba lecciones gratis a sus discípulos, con el fin de estimularles en el camino de la ciencia y complementar las limitaciones de la enseñanza oficial ¹⁷⁰.

Su buena disposición económica, gracias a la fama de que gozaba como cirujano, le permitió reunir en su instituto una excelente biblioteca de medicina, varias aulas destinadas a la docencia y laboratorios de química y micrografía, donde solían reunirse sus discípulos para llevar a cabo experiencias de laboratorio. Poco a poco fue cambiando el sentido inicial del instituto, que dejó de ser un lugar donde se complementaban las clases, para convertirse, sobre todo a partir de 1868, en un enclave de reunión para un activo núcleo de cultivadores de la experimentación en biología y en medicina.

¹⁷⁰ Sobre la personalidad científica y humana de Rafael Martínez Molina, cf. el artículo correspondiente en: J. M. López Piñero *et al.* (dirs.) (1982) y A. Pulido Fernández (1883).

La doctrina y el laboratorio. Fisiología y experimentación...

Acerca del funcionamiento del instituto, señalaba posteriormente uno de sus asiduos, Tolosa Latour:

«El Instituto Biológico, fundación privada... quiso crear una peña de adeptos de la experimentación... por esa causa, cuando en la Escuela de Medicina se *discutía* el microscopio y desdénaban los reactivos, Martínez Molina montaba un laboratorio de Química y un gabinete histológico, formaba una completa colección de productos farmacológicos, y cuando empezaban a oírse los balbuceos de la bacteriología contaba con los aparatos más indispensables para los trabajos de investigación, reuniendo las mejores obras en su biblioteca, abierta en toda ocasión y momento a los estudiosos»¹⁷¹.

Uno de los médicos que estuvo en contacto durante este período con el grupo de biólogos en torno a Martínez Molina fue Balbino Quesada Agius, cuyo trabajo e interés por el cultivo de la fisiología se vieron reflejados en la publicación de un *Tratado elemental de fisiología general* (1880)¹⁷². La obra de Quesada es uno de los más tempranos tratados de fisiología general publicados por autores españoles y en él se pone de relieve el conocimiento y asimilación de los presupuestos metodológicos de la fisiología experimental, así como las implicaciones fisiológicas del evolucionismo darwinista¹⁷³.

La otra institución madrileña que influyó de modo notable y directo en la institucionalización de la biología experimental fue la Escuela Práctica Libre de Medicina y Cirugía. El 29 de abril de 1875 se inauguró el Museo Antropológico de Madrid, que se había creado por iniciativa del cirujano Pedro González de Velasco, quien además de concebir este ambicioso proyecto, había sufragado todos los gastos de construcción. El prestigio social de su fundador, su liberalismo radical y su ideología científica de

¹⁷¹ *Homenaje a la memoria del Doctor Martínez Molina* (1901). Madrid. Asilo de Huérfanos del Sagrado Corazón.

¹⁷² B. Quesada Agius (1880). *Tratado elemental de fisiología general*. Prólogo de Rafael Martínez Molina. Madrid, Est. tip. Eduardo Cuesta.

¹⁷³ La vida y la obra de Balbino Quesada han sido objeto de un estudio específico en: Barona Vilar (1983).

marcado carácter positivista, le hicieron concebir el proyecto de un museo anatómico y una escuela libre de medicina que, estando a la altura de los mejores centros europeos, sirviera para paliar el atraso de las instituciones oficiales ¹⁷¹. Desde 1842 había ido reuniendo en su domicilio preparaciones anatómicas y patológicas, piezas de anatomía animal, etnología e historia natural, y más tarde realizó numerosos viajes a diversos países extranjeros, con objeto de estudiar la organización de las instituciones científicas y los museos anatómicos de la época. La libertad de enseñanza lograda durante el Período revolucionario (1868-1874) le permitió concebir y desarrollar su ambicioso proyecto en un hermoso edificio destinado a albergar conjuntamente el Museo Antropológico y la Escuela Práctica Libre de Medicina y Cirugía. Aunque en la actualidad el museo antropológico se ha conservado, lo cierto es que González de Velasco se arruinó al poco tiempo de hacer realidad su proyecto y la desgracia le acompañó hasta su muerte.

Poco después de su fallecimiento, el edificio del Museo con todas sus instalaciones fue adquirido por el Estado. En él se albergaban nutridas colecciones de materiales botánicos, zoológicos, paleontológicos y de historia natural, cuyo interés y valor científico era considerable, al decir de los especialistas, aunque muy heterogéneo. A pesar de las limitaciones que comporta la creación de una institución de ese calibre por iniciativa privada, González de Velasco contribuyó con su esfuerzo a la introducción de varias disciplinas que hasta ese momento habían quedado al margen de la actividad científica de nuestro país. Además de colaborar en la fundación de varias sociedades científicas, fue el fundador de la revista *El Anfiteatro Anatómico Español* (1873-1880).

Desde sus comienzos, la Escuela Práctica Libre destinó sus enseñanzas, no sólo a los futuros médicos, sino también a todas aquellas personas interesadas en la antropología física y las ciencias naturales, de tal suerte que además de las asignaturas oficiales del plan de estudios se incluían otras disciplinas de muy diverso

¹⁷¹ Puede encontrarse una semblanza de Pedro González de Velasco en: Pulido Fernández (1894).

interés: geología, zoología, histología e histoquímica, paleontología, fisiología experimental y comparada y bibliografía médica.

Las clases se iniciaron oficialmente el 2 de octubre de 1875 y a todas las personas interesadas, pero carentes de recursos económicos, se les permitía el acceso gratuito a la escuela. Como director figuraba Pedro González de Velasco y las funciones de secretario eran ejercidas por Angel Pulido. Los estudios abarcaban un total de veintitrés asignaturas y entre el cuadro docente se encontraban hombres de prestigio, todos ellos vinculados al movimiento republicano progresista, como es el caso de Luis Simarro, Federico Rubio, Juan Vilanova o Rafael Ariza ¹⁷⁵. El propio González de Velasco era el titular de anatomía descriptiva y disección, y de anatomía quirúrgica. La enseñanza de la fisiología corría inicialmente a cargo de Amalio Gimeno Cabañas. Su fundador resumía así el sentido de la Escuela Libre:

«Por eso resumo en una sola palabra la innovación, planteamiento, estructura y tecnicismo del plan que pienso introducir en mi Museo, para reformar la enseñanza de la ciencia a la que toda mi vida he estado consagrado: la experimentación. El anfiteatro, los laboratorios y las demostraciones objetivas, constituirán, de preferencia a las explicaciones orales, el distintivo especial de esta escuela...

...No solamente se estudiará el organismo muerto con la ayuda de la disección, del microscopio y el análisis histoquímico, sino también en su más alto grado de verdad, en sus funciones y en su actividad con el establecimiento de una fisiología experimental, que arranque desde la composición y cambios moleculares de los líquidos y de los elementos anatómicos en su estado normal, hasta los que unos y otros experimentan en las distintas enfermedades del organismo...

...Así es que, la patología y terapéutica experimentales formarán en nuestro plan una ampliación necesaria de la fisiología;

¹⁷⁵ Sobre el cuadro de profesores y asignaturas que componían el plan de estudios de la Escuela, puede encontrarse más información en las páginas de *El Anfiteatro Anatómico Español*, vol. VI, correspondiente al año de la fundación de la Escuela. En Barona Vilar (1985) se analiza el papel de la Escuela en el contexto de las instituciones libres que florecieron durante el Sexenio Revolucionario.

y las asignaturas mencionadas más arriba, o sean las profesionales, se referirán siempre para la comprobación y demostración a la prueba concluyente del laboratorio...

...Los trabajos de experimentación no se limitarán a los que el profesor prepare para las explicaciones en Cátedra. Convenidos de que el alumno necesita ejercitarlos por sí mismo, si ha de adquirir amor a la ciencia y criterio propio para juzgar y descubrir a su vez nuevos hechos y leyes, nos proponemos que los laboratorios estén, con el material que en ellos se contiene, abiertos a la actividad del discípulo sin otra limitación que la observación de los reglamentos interiores»¹⁷⁶.

Nada más alejado de aquellas palabras aparecidas en *El Crisol*, en las que se acusaba a Joaquín Hysern de prestar demasiada atención a las experiencias y demasiado poca al desarrollo de la *doctrina*. No cabe duda de que durante los treinta años centrales del siglo se había producido un importante cambio de mentalidad entre los médicos y científicos españoles.

El edificio albergaba en su interior un gran salón donde se exponía la mayoría de las piezas del Museo, un gabinete para los estudios microscópicos, un salón de anatomía comparada, un laboratorio de química, que albergaba la llamada «cátedra» del Museo, un gabinete de curiosidades y antigüedades, un salón para el estudio de las aves y un despacho para el director. Tanto el criterio de organización del Museo, como la orientación docente de la Escuela son buena muestra de que la mentalidad científico-natural había penetrado hondamente en un núcleo importante de científicos españoles. Su posición metodológica partía de una concepción de la enfermedad como alteración de los procesos fisiológicos, cuyos referentes más inmediatos eran el positivismo y la medicina fisiopatológica¹⁷⁷, según la cual el desarrollo de la fisiología experimental resultaba imprescindible para el progreso de la medicina. El conocimiento de las funciones orgánicas en

¹⁷⁶ P. González de Velasco; A. Pulido Fernández (1875). «Escuela Práctica Libre de Medicina y Cirugía». *El Anfiteatro Anatómico Español*, 6, 444.

¹⁷⁷ El círculo de científicos en torno a Pedro González de Velasco se constituía como heredero de la medicina de orientación fisiopatológica y del positivismo experimentalista.

estado de salud debería servir de referencia al estudio de sus alteraciones durante la enfermedad.

También por eso González de Velasco era un claro partidario del cultivo de la fisiología experimental como punto de partida de la patología experimental y de la terapéutica ¹⁷⁸. La Escuela Práctica Libre planteaba, pues, sus enseñanzas desde una posición muy diferente de la que existía en las universidades. Algo semejante había sucedido también en París, donde instituciones como el *Collège de France* o el *Muséum d'Histoire Naturelle* habían asumido el papel de vanguardia científica frente a la enseñanza universitaria oficial y regular. Sin duda, el papel de estas instituciones no fue ajeno a los planteamientos de González de Velasco.

La defensa del método experimental y su necesaria inclusión en los hábitos de trabajo de nuestras instituciones, constituía el lugar común de Pedro González de Velasco en sus artículos de *El Anfiteatro Anatómico Español*:

«Si queremos ver prosperar las ciencias en España, es preciso que desaparezca toda rivalidad y que haya más medios de demostración. Que se hable menos y se trabaje más; pero que no se violente a seguir ésta o aquella doctrina; que se expongan las que deben exponerse y se deje la elección al joven que estudia» ¹⁷⁹.

Un año después, lanzaba González de Velasco su programa de renovación de la enseñanza y el cultivo de la medicina, porque sólo la observación y la experimentación podrían constituir el motor del progreso.

«La ciencia médica está basada en las observaciones, en la

¹⁷⁸ Son los tres pilares que, en opinión de los médicos de mentalidad fisiopatológica deberían sustentar la medicina científica: el conocimiento de los mecanismos que rigen el funcionamiento del hombre sano, de las funciones alteradas que dan lugar a la enfermedad y de la acción fisiológica de los medicamentos y su capacidad de restituir la normalidad.

¹⁷⁹ F. González de Velasco (1878) «Curso preparatorio de grados y reválidas de anatomía descriptiva y disección quirúrgicas y operaciones, apósitos, vendajes e instrumentos». *El Anfiteatro Anatómico Español*, 6, 222.

demostración. La Anatomía estudia sobre el cadáver y en las colecciones anatómicas; la Fisiología experimental; las Clínicas de patología general y terapéutica; las quirúrgicas y médicas bien servidas con las operaciones practicadas delante de los alumnos y ejecutadas por éstos muchas veces, es la sola manera de que sea provechosa la enseñanza de la medicina. En esta ciencia todo ha de ser demostrado por el escalpelo, por el reactivo químico, por el microscopio, siendo éstos los principales medios que debe tener a su alcance para instruirse sólidamente el que se consagra a la ciencia de la humanidad»¹⁸⁰.

En un principio se designó a Amalio Gimeno como catedrático de fisiología de la Escuela, pero Gimeno no llegó a desempeñar tal función y fue Carlos María Cortezo quien ocupó el puesto a partir de 1876. Cortezo había obtenido el año anterior la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Granada, desbancando del puesto a una de las figuras que podía haber contribuido a normalizar la experimentación fisiológica en nuestro país: Balbino Quésada.

LA ACADEMIA Y LABORATORIO DE CIENCIAS MÉDICAS DE BARCELONA

Aunque de carácter netamente distinto, la Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas desempeñó en el mundo médico y científico catalán un papel semejante a las anteriores por su carácter experimentalista, renovador e impulsor de la investigación de laboratorio¹⁸¹. En un primer momento se creó el Laboratorio, fundado el doce de enero de 1872, cuya instalación provisional fue en la calle de Riera Baixa, nº 12, de Barcelona, en un segundo piso acondicionado con muebles aportados por uno de los principales impulsores del proyecto: el joven y entusiasta

¹⁸⁰ P. Gozález de Velasco (1879). «Museo Antropológico...» *l'el Anfiteatro Anatómico Español*, 7, 191.

¹⁸¹ Sobre la Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Barcelona, cf. la síntesis elaborada por J. Danon Bretos (1969), o el testimonio personal de J. Freixas (1928), ambos llenos de sugerencias.

Salvador Cardenal. Los fundadores fueron, aparte del ya mencionado, los entonces estudiantes Josep Barraquer, Manuel Riba, Manuel de Vilar y Joan Viura Carreras, una vez concluidos sus estudios de anatomía y fisiología en la facultad de medicina. Pronto se sumaron al proyecto Josep Colomer, Josep Pagès, Francesc de Sojo y Lluís Suñé i Molist, con lo que inicialmente los únicos socios eran una decena de estudiantes inquietos por la investigación de laboratorio.

Poco a poco su importancia fue creciendo; en 1873 había 19 socios, en 1874 eran 53 y a partir de 1874 se pudieron crear cuatro comisiones de trabajo, una de ellas destinada al cultivo de la fisiología experimental, que, al parecer, tenía a su disposición instrumentos de disección y vivisección, aparatos, instrumentos y jaulas para los animales ¹⁸².

«Este primer local se hizo pronto insuficiente. En él se constituyó una primera sección, o comisión de terapéutica y en él también se experimentaba sobre animales, experiencias éstas que provocaron una severa amonestación y advertencia, por parte de la alcaldía, ante las numerosas quejas de los vecinos, molestos, entre otras cosas, por la costumbre de arrojar los restos a la calle» ¹⁸³

Freixas cuenta estos incidentes con mayor detalle:

«Les pràctiques que s'hi realitzaven eren treballs d'investigació i d'experimentació, i sobresortien les viviseccions en animals, executades preferentment sota l'entesa direcció de Colomer; un dels caps més ben organitzats, segons deia el doctor Cardenal, que havia estudiat a la Facultat de Medicina de París, on havia après tot el que es refereix a la pràctica de tan important conjunt d'elements d'experimentació. Els treballs de viviseccions varen exaltar les carrincloneries sentimentals i fins, potser, l'obligació de procurar per la seva salut, dels veïns de la casa on s'estatjava "El Laboratorio", fins a tal punt que varen recórrer en queixa a l'Ajuntament de la Ciutat. Aquest,

¹⁸² Cf. Reglamento... (1877).

¹⁸³ Danón Bretos (1969), p. 168.

previ informe de la Junta Municipal de Sanitat i representat per l'Alcalde Ricard Ventosa, va fallar imposant una penyora a la Societat i enviant-hi un ofici en què es fa constar: "...cúmpleme prevenir a Vds. que, si bien pueden sin inconveniente dedicarse a estudios científicos, en las operaciones sobre animales muertos, deben, sin embargo, hacerlo con las debidas precauciones para no molestar ni perjudicar a los vecinos y sin echar los restos a la calle: de otra suerte me vería precisado a mandar que se cerrase el piso»¹⁸⁴.

Sin duda, la precariedad de medios conlleva estos percances; no obstante, contrasta el conflicto municipal con la supuesta carta de magna felicitación que recibió el Laboratorio del propio Claude Bernard, en reconocimiento a sus importantes trabajos de vivisección¹⁸⁵. No es de extrañar que así fuera, si tenemos en cuenta que Colomer había estudiado en París, era un entusiasta de la experimentación fisiológica y había repetido con perros y conejos todas las experiencias descritas por Bernard en sus trabajos sobre el simpático cervical¹⁸⁶.

En 1876 se llevaron a cabo experiencias encaminadas a «conocer el mecanismo de la muerte cuando se introduce aire en las venas» y en febrero de 1878, «el Señor Colomer trató de demostrar, en contra de la opinión de Brown-Séquard, que no se verifica de un modo completo el entrecruzamiento de las impresiones sensitivas al llegar a la médula. Cita, en su apoyo, datos anatómicos y numerosos experimentos practicados por él, y terminó aduciendo pruebas sacadas del terreno de la patología.»¹⁸⁷.

En 1878 se iniciaron los contactos entre las tres instituciones científicas existentes en Barcelona, El Laboratorio, la Academia

¹⁸⁴ Freixas (1928), p. 168.

¹⁸⁵ A este hecho hacen referencia diversos testimonios, entre ellos los ya citados de Josep Danón y J. Freixas.

¹⁸⁶ Aparece una crónica exacta de estas actividades en los sucesivos números de *La Independencia Médica*, publicados entre febrero de 1886 y junio de 1887. Se trata, como es sabido, de una de las principales revistas de medicina del mundo científico catalán.

¹⁸⁷ *La Independencia Médica*, número de 15 de febrero de 1887. Citado por Freixas (1928), p. 172.

Médico-Farmacéutica y la Academia de Ciencias Médicas para intentar una fusión en una única institución. En definitiva, la Academia Médico-Farmacéutica se excluyó del proyecto y en abril de 1878 nació la Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña ¹⁸⁸. La nueva institución contaba en su primera sesión con 112 socios de número y 44 agregados. Quince años más tarde había alcanzado los 149 socios y 72 agregados. Entre ellos se encontraban figuras destacadas de la medicina catalana de la época y fueron presidentes de la entidad Bartolomé Robert, Pedro Esquerdo, Luis Sunyé i Molist, Alvaro Esquerdo, Salvador Cardenal, Miguel Fargas, Emerenciano Roig i Bofill, José A. Barraquer, Ricardo Botey y Ramón Turró.

Hacia finales de siglo la institución experimentó un desarrollo considerable con la creación del primer laboratorio de bacteriología (1897) y otros dos destinados a histología (1904) y análisis químicos (1906), además de contar con un Museo Anatómico y una Biblioteca de Medicina y ciencias afines que contaba con un millar de volúmenes en 1892 y alcanzó la cifra de siete mil en 1928. Fue esa la etapa en que la institución vivió su máximo esplendor, al tiempo que, como veremos más adelante, se creaban otras instituciones al amparo del *Institut d'Estudis Catalans*, que daban renovado impulso a la investigación experimental.

LA ESCUELA LIBRE DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE SEVILLA

El 6 de octubre de 1868, la Junta de Gobierno de la ciudad de Sevilla publicó un decreto, según el cual se creaba en dicha ciudad una Escuela Libre de Medicina y Cirugía, sin subvención estatal, que procuraba llenar el vacío producido al haberse suprimido en 1845 las enseñanzas de medicina en Sevilla ¹⁸⁹. Detrás

¹⁸⁸ Como es sabido, la institución ha pervivido hasta nuestros días y es hoy uno de los principales núcleos de actividad del mundo médico catalán.

¹⁸⁹ No existe, por el momento, un estudio global acerca de la institución sevillana. Desde el punto de vista de su importancia en la introducción de la mentalidad experimental en España, fue estudiada por Barona Vilar (1984). Aparecen otros testimonios parciales acerca de su actividad y de sus profesores en Gutiérrez (1903) y Sánchez de la Cuesta (1967).

de este acontecimiento es necesario ver la influencia tanto de los cambios sociales que estaba viviendo la sociedad española como consecuencia de la revolución de 1868, como la actuación decisiva del cirujano Federico Rubio Galí, quien solicitó de la Junta Revolucionaria la creación de la nueva Escuela y a cuyo enfoque ideológico respondía la institución.

Federico Rubio (1827-1902) había nacido en Puerto de Santamaría y estudiado la carrera de medicina en Cádiz, donde contó con el magisterio de José de Porto y José Gardoqui¹⁹⁰. Durante su etapa de estudiante trabajó como ayudante de disector e incluso llegó a publicar antes de graduarse un *Manual de Clínica Quirúrgica* (1849) que muestra su preparación y sus tempranas inquietudes científicas. La relación con los ambientes intelectuales más progresistas de su tiempo le llevó a entrar en contacto con el krausismo y le hizo participar de unos planteamientos políticos radicales tras la revolución de 1854. Su adscripción al republicanismo federalista le obligó a tener que ausentarse de España entre 1860 y 1864, ocasión que aprovechó para entrar en contacto con algunos círculos científicos de la vanguardia europea. En una primera salida al extranjero trabajó en Londres con el cirujano británico W. Fergusson, y durante una segunda estancia forzosa estuvo en relación con las escuelas médicas de París y Montpellier, donde trabó contacto con Velpeau, Broca y Nelaton.

Tras el triunfo de la revolución republicana de 1868 regresó a Sevilla con la intención de poner en práctica sus proyectos científicos y participar, al mismo tiempo, en la vida política. Uno de sus primeros frutos fue la solicitud y posterior creación de la Escuela Libre de Medicina y Cirugía, para más tarde implicarse con Ezequiel Martín de Pedro y José Eugenio Olavide en la elaboración de un modelo de reforma universitaria. Como ya se ha señalado, Rubio colaboró también con González de Velasco en la Escuela del Museo Antropológico y, en 1880, fundó el Instituto de Terapéutica Operatoria del Hospital de la Princesa y el Instituto Quirúrgico de la Moncloa, ambos en Madrid y, que representan a la vanguardia de la cirugía española de su tiempo.

¹⁹⁰ Los datos biográficos de Federico Rubio proceden de las obras citadas en la nota anterior.

Pero volvamos a la Escuela. Sólo unos días después de la aparición del decreto de creación, el 28 de octubre 1868, tenía lugar la sesión inaugural. El acto se celebró en la Academia Sevillana de Buenas Letras, bajo la presidencia del entonces Rector de la Universidad, Antonio Machado, padre del célebre poeta andaluz, y en ella tuvo lugar el nombramiento de Federico Rubio como catedrático de Clínica quirúrgica y de Antonio Marsella Sierra como presidente de la Escuela.

Una vez configurado el cuadro de profesores y obtenidos unos locales por cesión de la Universidad, comenzaron las clases el 6 de diciembre de 1868. Durante los años siguientes comenzaron a impartirse dos cursos anuales: uno comenzaba el primero de septiembre y concluía el primero de febrero, comienzo de los exámenes que duraban diez días, y el segundo abarcaba desde el diez de febrero hasta el 30 de junio. Las bases de funcionamiento de la Escuela se fueron elaborando paulatinamente a lo largo del año, una vez consolidada su continuidad gracias a la concesión del apoyo solicitado a la Diputación Provincial por la Junta General de Profesores. En marzo de 1869 disponía ya de un Reglamento definitivo y en junio de ese año quedó aprobado el plan de estudios y el cuadro de profesores. Todo ello permitió iniciar el curso siguiente con unos locales propios, ubicados en el convento de Madre de Dios. Ese fue el emplazamiento de la Escuela hasta que se transformó en Facultad de Medicina con el apoyo financiero de la Administración Central y de la Diputación Provincial, al poco tiempo de iniciarse la Restauración Monárquica, de acuerdo con una Real Orden publicada el 14 de septiembre de 1875.

Entre las novedades más destacadas de la organización de las enseñanzas cabe mencionar la división de las principales materias del curriculum en varios cursos académicos, con el objetivo de facilitar el trabajo y la asimilación del alumno, así como la creación de cátedras de especialidades, como estaba sucediendo ya en numerosos centros docentes europeos:

«Así, conservando la división del plan oficial en dos cursos para la Anatomía descriptiva, la estableció con respecto a la

Fisiología, a las Patologías interna y externa, a la Terapéutica, Materia médica y arte de recetar...»¹⁹¹.

La orientación que guiaba las enseñanzas procuraban un acercamiento más pragmático a los conocimientos y técnicas, con el fin de integrar los nuevos métodos y corrientes de la ciencia europea:

«El estudio de la medicina debe ser eminentemente práctico en todas sus clases: la Anatomía en las diversas variedades bajo las que se enseña y las Clínicas de todas especies, lo mismo que la Fisiología humana y comparada, la Materia médica, la Medicina legal y la Toxicología...»¹⁹².

Esta insistencia en la enseñanza práctica, tan ajena al aprendizaje escolástico que predominaba en el conjunto de las universidades a finales de los años 1860, tenía necesariamente que repercutir en la concepción de la docencia de la fisiología. Así, podemos leer en el Reglamento de la Escuela, fechado el 31 de diciembre de 1871:

«No nos proponemos sostener que es original el pensamiento científico desenvuelto en la construcción de la Escuela Médica Sevillana: bástanos probar que lo ha habido, y que el adoptado es el que se sigue en los establecimientos de Bélgica, Italia, Inglaterra y Alemania; a saber: el de aplicar a todas, o a la mayor parte de las asignaturas el sistema experimental. Por esto, se han dispuesto con independencia laboratorios de alumnos al lado de los de profesores, así en la sección de anatomía, como en fisiología, histología y química; y se ha acumulado material para la práctica en óptica y laringoscopia, en partos y vendajes, materia médica, etc., etc. Así debemos llamar especialmente la atención sobre los laboratorios, parte que sin dejar

¹⁹¹ *Escuela Libre de Medicina y Cirugía de Sevilla* (1874). Sevilla, Angel Resuche Imp., p.6.

¹⁹² *Ibid.*, p.6

La doctrina y el laboratorio. Fisiología y experimentación...

de ser integrante de la escuela, se aísla bastante para ser más fructífero el estudio de las materias que abraza» ¹⁹³.

La incorporación de los sistemas docentes europeos, gracias en buena medida a la experiencia adquirida por Federico Rubio en sus años de exilio, convirtieron a la Escuela Libre de Medicina y Cirugía de Sevilla en una de las primeras instituciones españolas que intentó introducir la experimentación sistemática en el cultivo y la enseñanza de las ciencias básicas de la medicina. En la planta baja del edificio se hallaban la mayor parte de los laboratorios. En el primer piso estaba situado el gabinete de fisiología, cuya concepción estuvo basada en el que había creado Carl Ludwig en la Universidad de Leipzig, centro modélico al decir de todos los fisiólogos europeos de la época. Allí realizaban sus trabajos de laboratorio, tanto los estudiantes como el profesor. Disponía además la Escuela de un anfiteatro para la demostración de experiencias fisiológicas practicadas con seres vivos. En uno de los patios se había construido una alberca para la cría de peces y ranas, y en otro patio un establo con solípedos y perros, específicamente destinados a la experimentación.

La organización interna de la Escuela permitía la independencia de los laboratorios según sus fines, pero, al mismo tiempo, se había procurado una cierta integración para que tanto el profesor como los estudiantes trabajaran en ellos de modo complementario con los trabajos y las clases de carácter teórico. Veamos con cierto detalle la organización del gabinete de fisiología de la Escuela, que se hallaba en el primer piso y disponía de tres estancias o compartimentos: una sala para los trabajos del profesor, otra para las comprobaciones prácticas de los alumnos y una azotea, en la que se encontraba un palomar y una pajarera.

En el departamento fisiológico se ve una gran sala con surtidor de agua y con cinco mesas forradas de zinc para trabajos de alumnos: recibe luces por dos grandes puertas de cristales, practicables a una azotea, dispuesta convenientemente para las operaciones que sea preciso hacer al aire libre o con

¹⁹³ *Ibid.*, p. 10.

más luz; hay palomar y pajarera en donde constantemente se tienen animales de esta especie para vivisecciones; y un gabinete reservado para experiencias y trabajos de profesor. En este se encuentra un llamador eléctrico, igual al de las otras clases, conductores que enlazan con las pilas de corriente continua para experiencias, surtidor de gas para luz o calórico, otro de agua, potros para amarrar a los animales, aislador eléctrico y todas las sustancias e instrumentos que son necesarios para la fisiología experimental.

La cámara oscura, destinada especialmente para trabajos al espectroscopio y análisis espectral, recibe gas por un surtidor especial y tiene una mesa a propósito para estos ejercicios, cuyo instrumental consta en los inventarios respectivos; y en la sala de laringoscopia hay un aparato, montado sobre un pie, que por medio de un tornillo puede tener diversa elevación, destinado a producir la luz Drumon, con la cual debe iluminarse la laringe o faringe del enfermo en estudio, pasando por encima de la cabeza del observador. Detrás de este aparato se tiene un gasómetro que se llena de oxígeno, el cual conducido al aparato, al mismo tiempo que el gas del alumbrado cada uno de ellos por un tubo de cauchout, producirán la expresada luz, que se refuerza y amplifica con la lente respectiva»¹⁹⁴.

La simple existencia de unas instalaciones de estas características ya suponía un elemento innovador y vanguardista con respecto a la tónica general de las instituciones oficiales. Pero su sentido último era su aplicación al cultivo y enseñanza de la fisiología experimental. El planteamiento genérico era que todo cuanto se enseñara en clase fuese comprobado a su vez en el laboratorio, tanto por parte del profesor como de los propios alumnos. Ello implicaba la utilización de una serie de medios, como son las preparaciones fisiológicas, el uso del microscopio o la práctica de vivisecciones.

«Tal es el modo de funcionar los laboratorios. Pero si en ellos deben los alumnos practicar experiencias bajo la dirección del profesor, también a éstos corresponde comprobar en clase todas las afirmaciones que exija la lección del día; y esta

¹⁹⁴ *Ibid.*, p. 10.

lección comprobada se hará en una clase, construida al efecto, que tiene entrada independiente por uno de los corredores altos y que, como se ha visto, se enlaza con los mismos laboratorios por el arsenal de instrumentos y el pasillo. Esta clase tiene una estructura especial, distinta de todas las conocidas en nuestro país, pero adecuada al objeto, la demostración de las lecciones preparadas por él en su laboratorio. Para ello se le ha dotado de una linterna o cuerpo de luces en el centro, desde donde se proyectan con igual radiación. Llenando todo el testero hay una gran pizarra, dividida en tres secciones longitudinales: las de los lados contienen en gruesos caracteres los nombres de los cuerpos elementales, sus equivalentes y su peso atómico; la del centro está formando dos grandes cuadros, el superior de los cuales contiene todas las figuras necesarias para la explicación del microscopio; el inferior queda en forma de pizarra para las demostraciones que puedan ocurrir. Delante de este testero hay una plataforma con el sillón del profesor, terminada por delante por un mostrador, que cierra toda la anchura de la clase, dividido por tres puertas, dos en los extremos y una en el centro, levantada ésta última tiene el catedrático paso fácil a un ferrocarril circular, de tres y medio metros de diámetro, que ocupa el centro de la clase, por el cual corre sin oscilación ni desnivel alguno un vagón de bronce, dispuesto para acomodar el microscopio de Beck an Beck, o cualquier preparación fisiológica que daban examinar los alumnos...

... El mostrador alcanza tanta extensión para que el profesor de química pueda montar sus aparatos; y tanto para el servicio de éste como para el de fisiología, tiene esta clase, a más del llamador eléctrico general, hilos de comunicación con la pila de corriente continua y surtidores de gas y de agua. De tal manera se han reunido en esta clase... todos los elementos que exijan las demostraciones en las asignaturas mencionadas»¹⁹⁵.

En esta minuciosa descripción queda patente la intención de renovar la docencia de las disciplinas experimentales. Ese esfuerzo fue posible gracias a la existencia de un respaldo social propiciado por el cambio de mentalidad del grupo social ascendente hacia el cultivo de la ciencia, propio característica de una sociedad más

¹⁹⁵ *Ibid.*, p. 14-15.

abierta. Las instituciones locales se implicaron directamente en el proyecto y, así, la Diputación Provincial facilitó los fondos para realizar las obras y adquirir aparatos, instrumentos y mobiliario, en tanto que el Municipio sufragaba los gastos de compra del material y colaboraba en el mantenimiento de las instalaciones. Desde su fundación, el Ayuntamiento de Sevilla se comprometía a una subvención mensual de 250 pesetas, que posteriormente se incrementaron ¹⁹⁶. La Diputación cedió 78.344,53 pesetas para la construcción de los nuevos pabellones anatómico y clínico, para las reformas del convento de la Madre de Dios y para la adquisición de aparatos y mobiliario. Esa colaboración de las instituciones públicas, junto con los ingresos procedentes de las tasas académicas, hicieron posible la continuidad.

Las dos salas principales del gabinete fisiológico estaban destinadas a los trabajos experimentales del profesor y a las clases prácticas de los estudiantes. La primera estaba equipada con un total de treinta y cinco instrumentos, entre los que se encontraba un aparato electromotor de Legendre y Morin, un aparato de inducción de Ruhmkorff, un electroimán de rotación, una caja de vivisecciones de Claude Bernard, un microscopio Herneke, un espirómetro de Boudin, un esfigmógrafo de Marey, un hemodinamómetro, un termómetro graduado de Longet, un pulsómetro, jeringas, pinzas ¹⁹⁷. En la sala destinada a los trabajos de los alumnos había cuatro mesas de trabajo y una piletta con agua corriente.

A estos instrumentos conviene añadir el material disponible en el laboratorio de química, situado en la planta baja del edificio y, sobre todo, en una sala empleada como depósito o arsenal de instrumentos, donde se almacenaba un total de ciento noventa aparatos, muchos de ellos de claro interés para la investigación experimental en fisiología.

Pero hay que valorar también la incidencia social y científica de la Escuela sevillana, sobre todo durante su etapa de institución libre, puesto que, como ya hemos dicho, a partir de 1875 se

¹⁹⁶ Acerca de los fondos financieros que contribuyeron a la puesta en marcha de la Institución, cf. Barona Vilar (1984), p. 64.

¹⁹⁷ En *Escuela Libre...* se ofrece una relación exhaustiva de los bienes, instrumentos y aparatos que formaban parte de los laboratorios de la institución.

incorporó a las de carácter oficial. Desde hacía varias décadas, el cierre de la facultad de medicina sevillana había hecho pasar a un primer plano el antiguo Colegio de Cirugía de Cádiz, después convertido en Facultad de Medicina y Cirugía. De ese modo, la capital andaluza se había quedado al margen de la docencia de la medicina, lo cual había creado un ambiente propicio para que la nueva institución gozara de una excelente acogida.

Durante esa primera etapa, que corresponde a seis años de actividad docente, el número de estudiantes que pasaron por ella fue el siguiente:

TABLA XXII

NÚMERO DE ALUMNOS MATRICULADOS EN LA ESCUELA LIBRE DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE SEVILLA (1868-1874)

	1.er CURSO	2º CURSO	TOTALES
Matriculados	728	563	1.291
No presentados a examen	234	161	395
Presentados	603	583	1.156
Suspensos	114	60	174
Aprobados	489	493	982

Fuente: *Memorias de la Escuela Libre de Medicina y Cirugía de Sevilla* (1874).

Por otra parte, la Escuela impartía diversos grados, de acuerdo con la titulación legal exigida para la práctica profesional en ciencias de la salud:

TABLA XXIII

GRADOS ACADÉMICOS OTORGADOS POR LA ESCUELA LIBRE DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE SEVILLA (1868-1874)

	NÚMERO DE TÍTULOS
Doctor en medicina y cirugía	38
Licenciado en medicina	10
Licenciado en ciencias médicas	4
Médico de segunda clase	1

Fuente: *Ibidem*.

Por su parte, la estructura de los cargos docentes se distribuía del siguiente modo:

TABLA XXIV

DISTRIBUCIÓN POR CATEGORÍAS DOCENTES DE LOS PROFESORES DE LA ESCUELA LIBRE DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE SEVILLA (1868-1874)

	NÚMERO DE PROFESORES
Catedráticos fundadores y propietarios	2
Catedráticos numerarios fundadores	11
Catedráticos numerarios no fundadores	4
Catedráticos supernumerarios	1
Catedráticos sustitutos	8

Fuente: *Ibidem*.

Al poco tiempo de funcionamiento de la Escuela, Federico Rubio fue sustituido por Antonio Rivera y Ramos, ya que su actividad política como diputado a Cortes le exigió trasladarse a Madrid, donde continuó su actividad científica y docente renovadora en las otras instituciones libres madrileñas.

Entre los catedráticos numerarios fundadores se encontraba José Moreno Fernández, secretario de la institución y catedrático de fisiología humana y comparada desde la misma fundación de la Escuela hasta ya entrado nuestro siglo. Moreno había finalizado sus estudios de medicina en 1845 y se había doctorado en 1849¹⁹⁸. Su nombramiento como catedrático de la Escuela data del 28 de octubre de 1868 y hasta ese momento había ejercido la docencia en varios centros de enseñanza media. Había trabajado como médico forense y como disector anatómico y era socio de la Sociedad de Buenas Letras y de la Sociedad Antropológica. Como puede verse, su formación previa no era la más idónea para hacerse cargo de una disciplina experimental como la fisiología y eso se hizo notar, sobre todo en su escaso rendimiento como

¹⁹⁸ Sobre la vida y la obra de Moreno Fernández y su posición histórica en la fisiología española del siglo XIX, cf. Barona Vilar (1984) y (1988).

investigador, aunque desempeñara con dignidad las tareas docentes.

Su obra científica como fisiólogo no es muy extensa. Aportó dos comunicaciones al Congreso Médico Andalúz de 1876 que versaban sobre «Los hematozoarios como expresión de ciertos estados patológicos» y «Sobre el origen del movimiento en la materia organizada». Esta última se publicó posteriormente en *El Siglo Médico*¹⁹⁹ y a raíz de ella se desencadenó una polémica con Carlos María Cortezo, ya que los planteamientos vitalistas de aquél fueron duramente replicados por Cortezo desde una perspectiva materialista.

Moreno fue también autor de la traducción al castellano de los *Elementos de Histología humana* (1878) del gran histólogo alemán A. Kölliker y precisamente en el prólogo y las nociones preliminares que servían de presentación de la obra, Moreno hacía profesión de sus deseos de renovación de la ciencia experimental española:

«... en este tiempo he trabajado asiduamente para conocer el gran movimiento que se operaba en toda Europa, conveniéndome desde que comencé mi trabajo investigador, de la necesidad de reformar los métodos científicos a que en España venimos sujetos y abrir a los alumnos un nuevo sendero para sus adelantos. Afirmé mis ideas de que la medicina es una ciencia eminentemente experimental: de que todo debe demostrarse en el anfiteatro, en los laboratorios y en las clínicas; pero al mismo tiempo partiendo de que, siguiendo el nuevo método impreso a los estudios toda nación verdadera debía partir del conocimiento más profundo en Fisiología y en Anatomía Patológica...²⁰⁰».

Un año después de esta traducción apareció su obra más ambiciosa, las *Lecciones de fisiología general* (1879), editada en

¹⁹⁹ J. Moreno Fernández (1876). «Origen del movimiento en la materia organizada». *El Siglo Médico*, 24, 294-5.

²⁰⁰ A. Kölliker (1878). *Elementos de histología humana*. Trad. por J. Moreno Fernández. Sevilla, Imp. R. Tarascó, p. VIII.

Sevilla ²⁰¹, donde ya dejaba constancia de sus planteamientos como docente de la fisiología en la Escuela Médica sevillana:

«Cúmpleme ahora designar, aunque la modestia por la parte que en ello he tenido me obligue a ser muy parco, que en la escuela sevillana de medicina, creada por la Exma. Diputación Provincial, y elevada hoy a establecimiento público, se encuentran montados todos estos laboratorios, no con el lujo de los alemanes, pero sí con los instrumentos y los aparatos necesarios para efectuar toda clase de trabajos histológicos, fisiológicos, químicos y toxicológicos; y que en ellos he tenido la honra de inaugurar experiencias fisiológicas referentes a la mayor parte de las funciones, así como seguir en el de histología la huella impresa por el ilustrado Sr. Dr. Ariza, primer profesor de esta escuela en esta asignatura» ²⁰²

Planteada con una perspectiva histórica, Moreno expone en su obra los presupuestos generales que habían servido de fundamento al pensamiento fisiológico tradicional y su transformación a lo largo del siglo XIX, al que denomina «siglo de los laboratorios». En ella se hace patente la asimilación de los cambios que la aplicación del método experimental aportaba al campo de la fisiología.

A pesar de que la labor investigadora original de Moreno fue escasa e insignificante, de las actividades desarrolladas en la Cátedra de Fisiología humana y comparada de la Escuela de Sevilla da testimonio un *Estado y memoria respecto de los trabajos realizados en el laboratorio de fisiología*, editado en 1888 ²⁰³, en el que Moreno Fernández y su ayudante Joaquín Rubio hacían balance de las experiencias de laboratorio llevadas a cabo por los estudiantes durante el curso anterior. A través de

²⁰¹ La obra de J. Moreno Fernández fue la primera síntesis de fisiología general publicada en España.

²⁰² *Ibid.*, p. 58.

²⁰³ J. Moreno Fernández; J. Rubio Giles (1888). *Estado y memoria respecto de los trabajos realizados en el laboratorio de fisiología*. En: Trabajos prácticos en la Escuela de Medicina de Sevilla durante el curso de 1887 a 1888. Sevilla, Imp. Almodena, pp. 81-100.

esa memoria se pone de manifiesto el papel desempeñado por la práctica experimental en la enseñanza de la fisiología en la Escuela sevillana. Durante el curso académico, los estudiantes llevaban a cabo un total de trece experiencias en el laboratorio, que consistían en:

1ª. Estudio de los caracteres físico-químicos de la saliva y de su acción sobre las sustancias amiloideas, con el fin de demostrar su actividad sacarificante de las féculas, atribuible a la ptialina.

2ª. Observación en la cámara fotoscópica de la sección antero-posterior de un diente humano.

3ª. Preparación de mucosa gástrica de perro, con objeto de estudiar su estructura, la técnica de realización de la fístula gástrica, los caracteres del jugo gástrico y su acción sobre los albuminoides.

4ª. Observación de los fenómenos de endósmosis y exósmosis a través de membranas orgánicas y aplicación de estas experiencias a los fenómenos de absorción intestinal.

5ª. Observación en la cámara fotoscópica de varias preparaciones de glóbulos sanguíneos de reptiles, peces y mamíferos, llevando a cabo una comparación con los de la especie humana.

6ª. Estudio de los movimientos del corazón de la rana, mediante vivisección y manipulación del mismo.

7ª. Otras experiencias sobre la circulación mediante el manejo de aparatos del tipo del hemodinamómetro o el esfigmógrafo, así como observación microscópica de la circulación capilar en la membrana interdigital de la rana.

8ª. Estudio microscópico de la estructura y movimientos del pulmón en la rana viva.

9ª. Medida de las diferencias de calorificación en distintos órganos de un mismo animal, mediante el empleo del aparato termoeléctrico de Arsonval.

10ª. Experiencias sobre la contractilidad muscular en ranas, señalando las variaciones que provoca la acción

del curare, la sección nerviosa y obteniendo un registro gráfico, por medio del miógrafo de Marey y del polígrafo, para establecer diferencias con respecto a la velocidad de contracción.

11^a. Utilización de la laringe artificial de Fournié para el estudio práctico de la fonación.

12^a. Estudio microscópico del tejido nervioso y comprobación de la insensibilidad del cerebro.

13^a. Demostración microscópica del esperma y del óvulo de rana.

La participación de los estudiantes en este tipo de trabajos prácticos resulta ya de por sí suficientemente significativa. La incorporación de este tipo de prácticas de laboratorio se fue introduciendo paulatinamente en las universidades a partir de los años 1880, pero no con anterioridad. En síntesis, puede afirmarse que las instituciones libres, creadas siempre por iniciativa de un grupo de entusiastas del conocimiento científico al amparo de la libertad de cátedra promulgada tras la Revolución de 1868, introdujeron nuevos instrumentos técnicos y un cambio de orientación en la docencia y el cultivo profesional de la fisiología española. Su énfasis en la construcción de una fisiología y una medicina de laboratorio, junto a los métodos docentes empleados en las instituciones libres constituyen la expresión más palpable del movimiento de renovación científica que se desarrolló en la sociedad española desde mediados del siglo XIX, vinculado al pensamiento liberal-republicano y a la filosofía del positivismo ²⁰¹.

Contagiados de la euforia con que toda Europa contemplaba los avances del conocimiento científico-natural, los sectores más progresistas de la sociedad española incorporaron también el cultivo de la ciencia experimental como uno de los elementos básicos de su concepción del progreso. En su opinión, España no podía quedar al margen del progreso científico.

²⁰¹ Conviene señalar la asociación de estos tres componentes ideológicos en un contexto cultural en que la apuesta por el progreso y el conocimiento científico-técnico pasaba por el positivismo y el pensamiento liberal, asociado por lo general, en nuestro país al republicanismo.

6. INTRODUCCIÓN DE LA MENTALIDAD EXPERIMENTALISTA: HACIA UNA FISIOLOGÍA POSITIVA

Al decir de muchos estudiosos de la sociedad española contemporánea, el período moderado, que coincide a grandes rasgos con el Reinado de Isabel II, constituye en buena medida el punto de partida de la modernización social. Si nos atenemos al estricto funcionamiento de las instituciones científicas relacionadas con el cultivo de la ciencia experimental, su situación no fue en general mucho mejor que en etapas anteriores. Cabe señalar, es cierto, que la configuración de una sociedad ideológicamente más abierta permitió que comenzaran a aparecer las primeras iniciativas de creación de agrupaciones para el cultivo de la ciencia y la discusión de temas científicos. Ya hemos indicado en capítulos anteriores que los años centrales de la centuria aportaron, en general, un cambio de actitud hacia la ciencia experimental y una valoración más positiva del conocimiento científico. Todo ello fructificó en la aparición de un pujante periodismo científico, cuyo nivel no tenía nada que envidiar en algunos casos a las mejores revistas europeas y que aportó a la sociedad española una adecuada información sobre los trabajos de las vanguardias de otros países, lo que tiene mayor importancia social.

Sin embargo, junto a esto, es preciso recordar que la situación de las instituciones oficiales —en particular las academias científicas y las universidades— apenas habían mejorado en lo sustancial y las condiciones en que se desarrollaba el cultivo y la enseñanza de las ciencias experimentales seguían siendo penosas. Una vez más, los ciudadanos iban por delante de las autoridades públicas y del poder político, más preocupados por otro tipo de cuestiones.

Ya hemos señalado en el capítulo anterior que la revolución republicana abrió las puertas a la libertad de cátedra, abonando así el terreno a la libre discusión y a las iniciativas renovadoras. Pero la experiencia fue muy breve y aunque era mucho el entusiasmo, muchas de aquellas instituciones extraoficiales fracasaron por falta de apoyo. La experiencia de ruptura iniciada durante el período revolucionario tuvo una posterior y más fructífera sedimentación en los últimos años del siglo XIX, durante la Restauración Monárquica, merced a la fuerza del movimiento krausista, la creación de la Institución Libre de Enseñanza y la Junta para la Ampliación de Estudios. Pero hasta ese momento, la plena incorporación de la fisiología experimental debía superar tres barreras importantes: una era el debate teórico sobre el método experimental y su aplicación al estudio de los fenómenos de la vida; las otras dos, el problema de la profesionalización y la inserción social del trabajo de laboratorio.

EL DEBATE TEÓRICO: VITALISMO, MATERIALISMO, POSITIVISMO Y PENSAMIENTO CATÓLICO

El primer aspecto que conviene analizar con detenimiento es el debate teórico suscitado en torno a la vida y sus manifestaciones, cuyos aspectos más relevantes se centraban en su origen, el talante de los fenómenos biológicos y la capacidad del científico para llegar a conocerlos y dar cuenta de ellos. La cuestión se planteaba como una pugna de carácter filosófico, en la que se suplía la falta de datos procedentes de la investigación empírica con un florido discurso acerca de la vida, su esencia y significado. No es casualidad que quienes más leña echaron al fuego de la definición de la vida fueran personajes como José Letamendi ²⁰⁵ o Matías Nieto Serrano, considerados como *filósofos médicos* y que, en cualquier caso, jamás habían pisado un laboratorio. Pasa-

²⁰⁵ Es conocida la disputa entablada entre Letamendi y Turró, como consecuencia de las críticas que este último formuló desde una perspectiva radicalmente positivista a su poco rigurosa filosofía biológica, cargada de especulación pseudo-matemática.

remos por alto sus insípidas especulaciones, que nada aportaron a la historia del pensamiento biológico, a pesar de que sus autores fueron considerados en su época como grandes figuras de la medicina.

Mayor interés posee centrar la posición epistemológica de quienes, a partir de los años 1860, ejercieron la docencia universitaria de la fisiología. De ellos puede decirse que, en general, no se mantuvieron al margen de ese debate, más filosófico que científico, sobre la vida y que por lo general ofrecieron una respuesta basada en los supuestos del vitalismo. Esa perspectiva ideológica se veía a menudo teñida de elementos religiosos de carácter cristiano y sólo en algunas escasas ocasiones se planteaba abiertamente desde posturas materialistas o desde otros puntos de vista influidos claramente por el positivismo que reivindicaban la investigación empírica e intentaban excluir del ámbito de la ciencia ese debate acerca de la esencia última de la vida. Veamos algunos ejemplos de ello.

Por un buen número de razones, ya mencionadas en un capítulo anterior, entre las que se encuentra el respaldo institucional y la consideración de texto obligatorio para la docencia universitaria de la fisiología, la obra de Juan Magaz constituye un ejemplo paradigmático de la posición de la «fisiología oficial». En la primera parte de su *Tratado*, consagrada a los fundamentos teóricos de la fisiología ²⁰⁶, señalaba Magaz que la organización de la vida se debe a «un conjunto de fuerzas físicas, de fuerzas químicas y de otras fuerzas diferentes, a las que llamamos orgánicas o vitales, y de consiguiente lo que somos, lo que sentimos, lo que pensamos, depende de la materia de que estamos constituidos y de las actividades a que está sujeta, entre las que se encuentra nuestra alma...» ²⁰⁷. Las fuerzas vitales poseen, en su opinión, las mismas características que las fuerzas físicas y al igual que ellas no sufren alteraciones con los cambios orgánicos habituales en los seres vivos. Se trata, pues, de la misma mentalidad científica que ya vimos en Usera y que consistía en adoptar

²⁰⁶ Magaz y Jaime (1869). La obra es analizada con mayor detalle en Barona Vilar (1988), pp. 40-42.

²⁰⁷ Magaz y Jaime (1869), vol. I, pp. 17-18.

como punto de partida un discurso filosófico de carácter vitalista para después defender la investigación empírica mediante el método experimental. Por eso, Magaz también sostiene que el fisiólogo debe plantearse el estudio de las funciones orgánicas con la misma mentalidad que el físico estudia los fenómenos de la materia inanimada. Pero ese aparente conflicto intelectual entre discurso y método no encuentra la solución en la postura más sencilla: el reduccionismo en la explicación de los fenómenos biológicos, sino que le lleva a proponer una curiosa síntesis cercana al dualismo, que le permite, de un lado, aceptar los postulados de la ciencia experimental como *método* de acercamiento a la manifestación material de los fenómenos vitales y ejemplificación de la doctrina, y al mismo tiempo, emplear interpretaciones cristianas, cercanas al animismo para dar cuenta de algunas funciones orgánicas. Este hecho queda de manifiesto, por ejemplo, al considerar los «fenómenos racionales», los cuales atribuía Magaz al concurso de una fuerza superior, el alma, que actuaría sobre la excitabilidad de las estructuras anatómicas cerebrales con un carácter diferente del de la *fuerza vital*, puesto que el alma es «una sustancia inmaterial unida al cuerpo humano... que dirige los actos del cuerpo por medio de las propiedades de que por su influencia están dotados los órganos y tejidos»²⁰⁸. Para definir su posición epistemológica no se puede decir únicamente que Magaz sea vitalista, como lo era en general la fisiología de su época, sino que a este elemento filosófico común, él y otros autores hispanos añadían un nuevo componente ideológico de carácter metafísico, teológico o creencial. El funcionamiento del organismo humano como manifestación de la vida en su mayor grado de complejidad exigía la mención explícita del creador y la influencia del alma inmaterial. Ni que decir tiene que mientras en otros países el debate teórico sobre la vida era acompañado de una ferviente labor de indagación experimental —recuérdese a Bichat a principios de siglo o a Carl Ludwig, Johannes Müller, Claude Bernard, Hermann von Helmholtz y un largo etcétera, todos ellos contemporáneos de Magaz—, nuestro autor, como la mayoría de los profesores de fisiología españoles eran todavía

²⁰⁸ *Ibid.*, p. 49.

fisiólogos de salón y si pisaron un laboratorio de investigación no fue precisamente para ponerse manos a la obra.

Otro de los baluartes de la fisiología vitalista fue el ya mencionado José Moreno Fernández, profesor de la Escuela Médica de Sevilla. Su pensamiento está marcado por dos rasgos fundamentales: la defensa del método experimental y la visión vitalista del funcionamiento orgánico.

«Así, pues, debemos ser incesantes en el trabajo investigador, no contentarnos con repetir la doctrina sustentada, sino procurar enseñar la realidad del hecho que la sostiene, y, tras demostraciones constantes, acumular más hechos y más principios, para que con el tiempo se llegue al *desideratum* de la ciencia: de ahí la necesidad de experimentar» ²⁰⁹.

De todos modos, los recursos de las ciencias físico-químicas que tan aptos resultan para el análisis de las funciones orgánicas no debían hacer caer al fisiólogo en la trampa del reduccionismo; puesto que en el desarrollo de la vida existe además una «fuerza inconmensurable»:

«De modo que, aun prescindiendo del nombre, en los cuerpos organizados hay una fuerza distinta de la atracción y de la afinidad, que, mientras subsiste la vida, subordina los hechos que mediante éstas suceden en ellos. No nos ha sido posible, ni aun fijar la ley reguladora de esta fuerza, habiéndose opuesto a ello la inestabilidad constante en que se encuentra la materia organizada; pero sí podemos afirmar que tiende a que se realicen todos los hechos en armonía constante, y sin que, a pesar de haber a un tiempo combinaciones químicas diferentes y aún opuestas, se perturben en su realización: a esta fuerza debe estar sometida la espontaneidad en los hechos de los seres vivos» ²¹⁰.

Los argumentos de los vitalistas españoles no eran diferentes de los habituales en otros contextos y, en algunos casos, solían ir

²⁰⁹ Moreno Fernández (1879), p. 10.

²¹⁰ *Ibid.*, pp. 75-76.

acompañados de elementos propios de una visión cristiana del hombre. Ese vitalismo cristiano fue la postura ideológica de los fisiólogos más representativos del *statu quo*, de la doctrina fisiológica oficial, que compartieron aquéllos que fueron verdaderas figuras en la sociedad de su época, que ascendieron en los puestos universitarios con facilidad.

Frente a ellos, apareció otra corriente de pensamiento, más incondicionalmente vinculada a la mentalidad científico-natural, de la que participó principalmente el movimiento renovador de la medicina española, comprometido con la idea de llevar a cabo una amplia reforma institucional. La primera manifestación de envergadura que propició esta corriente renovadora fue la creación de escuelas libres. Posteriormente se vinculó también en la defensa de las tesis del evolucionismo y, en el orden social, participó de las ideas de progreso social y del republicanismo. Muchos de los renovadores que quisieron profesionalizarse en la investigación fisiológica tuvieron que desistir por no conseguir el acceso a cátedras universitarias.

Entre ellos, uno de los más fervientes detractores del vitalismo fue Carlos María Cortezo, quien se enfrentó públicamente a los planteamientos filosóficos de Moreno Fernández en una disputa que se reflejó en la prensa médica de la época ²¹¹. Cortezo estuvo vinculado a la docencia de la fisiología en la Escuela Práctica Libre del Museo Antropológico de González de Velasco después de haber ampliado estudios en París con François-Segismund Jaccoud y ocupar una plaza de médico numerario en el madrileño Hospital de la Princesa. Fue una de las personalidades científicas más inquietas y activas de la España de la Restauración, se interesó por la histopatología, por la nueva bacteriología y fue uno de los más significados representantes de la medicina fisiopatológica española. Unos años antes, en 1875 había obtenido por oposición la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Granada, que no llegó a ocupar, y con motivo de aquel concurso preparó con fecha de 17 de mayo de 1873 una memoria de oposiciones que ha permanecido manuscrita, bajo el título genérico de *Programa razonado de fisiología humana*. En ella exponía sus

²¹¹ *El Siglo Médico*, 24 (1876), pp. 294-295.

concepciones biológicas generales y desarrollaba el contenido específico del temario propuesto. Por lo que aquí más interesa, Cortezo se mostraba partidario de la unidad de todos los conocimientos biológicos, que él consideraba aglutinados en torno a la fisiología, «ciencia destinada a estudiar los seres vivos en el cumplimiento normal de sus funciones».

«El conjunto de los cuerpos que constituyen la naturaleza, presenta a la investigación del observador grupos de caracteres o fenómenos que permiten diferenciarlos fundada y lógicamente. Estos fenómenos son físicos, químicos y orgánicos o vitales: al primer grupo pertenecen los que como los del segundo se muestran en todos los cuerpos sin excepción: los últimos son patrimonio de los cuerpos que no pueden existir sin una forma y estructura particular (*organización*) y sin la condición de renovar incesantemente los materiales de que se componen» ²¹².

El estudio de *todos los fenómenos vivos* debía corresponder a una única rama del saber —la fisiología— debido a que se trata de un único objeto de estudio y sólo convencionalmente y por razón de método se podría distinguir entre fisiología, anatomía y psicología. Incluso los fenómenos psicológicos serían, al decir de Cortezo, puros fenómenos fisiológicos dependientes de la organización particular de la materia viva. Su punto de vista metodológico era estrictamente científico-natural:

«El incesante y simultáneo progreso de todas las ciencias, ha hecho crecer rápidamente el incesante caudal de la Fisiología; ante tan pasmoso acrecentamiento y tan extenso porvenir pronto ha comprendido la moderna filosofía, que será vana, infecunda toda tentativa de progreso hecha fuera del terreno de las ciencias positivistas y principalmente de la ciencia biológica» ²¹³.

No es de extrañar que en su memoria docente eludiera

²¹² C. M. Cortezo (1873). *Programa razonado de fisiología humana*. Manuscrito, lección primera.

²¹³ Cortezo (1873), p. 6.

cualquier mención explícita a la existencia de fuerzas ajenas a la propia materia y que se abstuviera de cualquier especulación metodológica, en su opinión, «por el contrario, deben obviarse las cuestiones nacidas de la aplicación de la biología a las cuestiones filosóficas, a la investigación del destino posible de los seres organizados» ²¹⁴.

Su programa estaba dividido en dos partes fundamentales, la primera de las cuales se consagraba al estudio de la fisiología general y la segunda al desarrollo de la fisiología especial o humana. Más adelante veremos su posición con respecto a la primera, pero conviene ahora señalar que, según indicaba explícitamente.

«Nuestro programa, inspirado en estas ideas que hemos adelantado y obedeciendo a ellas, se divide en dos grandes grupos que creemos de reconocida utilidad y dentro de perfecto método; tales son la *Fisiología general* en primer término y la *especial* en segundo: del objeto de la primera nacen otras fdos divisiones, una que para entrar en el estudio del mundo orgánico procura estudiar el modo de comportarse en estos linderos del general conjunto las leyes generales que a los seres rigen; y la otra que investiga la manera de funcionar de esos *átomos* orgánicos que por su agrupación y armonía constituyen nuestros tejidos, nuestros órganos, aparatos y sistemas» ²¹⁵.

La mentalidad científica que se trasluce de las palabras de Carlos María Cortezo no fue en modo alguno excepcional en la España de la Restauración. De hecho, cabe identificarla con el movimiento renovador que se desarrolló en el seno de la medicina y en otras áreas de la ciencia. Los planteamientos del valenciano Juan Aguilar y Lara son buena muestra de ello. Aguilar era uno de los representantes más significados del grupo renovador que introdujo la llamada «medicina de laboratorio» en Valencia du-

²¹⁴ *Ibid.*, p. 11.

²¹⁵ *Ibid.*, pp. 10-11.

rante las décadas finales del siglo XIX ²¹⁶. En una primera etapa, al igual que sucediera con otros aspirantes a fisiólogo como Balbino Quesada, la vocación de Aguilar se inclinó hacia la investigación fisiológica, pero su fracaso en unas oposiciones le cerró el camino de la profesionalización. Finalmente, acabó consagrándose a la práctica médica, principalmente como cirujano, aunque su actividad como médico fue absolutamente polifacética. En el terreno quirúrgico aportó contribuciones de mérito, siendo uno de los primeros introductores de los métodos antisépticos, pero además fue profesor clínico y catedrático auxiliar de clínica, además de ayudante de clases prácticas de fisiología, todo ello en la Universidad de Valencia. Durante algunos años fue director de la revista *La Crónica Médica*, principal órgano de expresión del grupo experimentalista valenciano, que alcanzó una notable difusión internacional ²¹⁷. Aguilar mantuvo también una destacable labor como traductor de obras médicas extranjeras, entre las cuales cabe citar el *Compendio de fisiología humana* (1877) del alemán J. Budge ²¹⁸, o su participación en la versión castellana del famoso *Diccionario de Medicina*, de Littré.

Fruto de su participación en la docencia universitaria de la fisiología fue la publicación en 1882 de unos *Cuadros sinóptico-descriptivos de fisiología humana*, contruidos con unos planteamientos muy didácticos ²¹⁹. Tal vez lo más destacable de la síntesis fisiológica elaborada por Aguilar sea su planteamiento teórico, que demuestra un conocimiento minucioso del pensamiento biológico de Claude Bernard y, consiguientemente, una confianza

²¹⁶ Sobre la personalidad científica de Juan Aguilar y Lara en relación con el cultivo de la fisiología, cf. mi capítulo titulado «Las ciencias fisiológicas», consagrado a la evolución de la fisiología en la Valencia decimonónica, que forma parte de J. M. López Piñero *et al.* (1988).

²¹⁷ Cf. López Piñero *et al.* (1988). Los artículos aparecidos en *La Crónica Médica* poseían una buena circulación internacional y eran variados sistemáticamente por el *Index Medicus* desde su fundación.

²¹⁸ J. Budge (1877). *Compendio de fisiología humana*. Trad. por J. Aguilar y Lara, y anotado por Magraner. Valencia, Lib. Pascual Aguilar. Esta obra fue reeditada en 1880.

²¹⁹ J. Aguilar y Lara (1882). *Cuadros sinóptico-descriptivos de fisiología humana*. Valencia, J. M. Blesa.

plena en la capacidad del método experimental de dar respuesta al estudio de los fenómenos de la vida y ser la fuente exclusiva de los conocimientos fisiológicos.

«La fisiología estudia los *fenómenos de la vida*, no la esencia de la vida, porque esto es un secreto que nunca alcanzará el fisiólogo, como el químico de la naturaleza de la afinidad, ni el físico de la esencia de la gravedad o de la atracción. La esencia de la vida, como afirma el inmortal Claude Bernard, pertenece a la categoría de las causas primeras, y por lo tanto es absolutamente inasequible a la humana inteligencia» ²²⁰.

Aferrado, pues, a una mentalidad científico-natural que se acercaba incluso al empirismo, Aguilar rechazaba cualquier *doctrina* sobre los fenómenos de la vida, fuera ésta de índole materialista o vitalista, por considerar que cualquier discurso doctrinal introducía elementos estériles y extracientíficos. La *esencia de la vida* debía quedar fuera del debate fisiológico. «Sigamos las huellas —afirma en otra parte de su obra— de los inmortales fisiólogos Magendie y Claudio Bernard: observemos y experimentemos; y tomando por base la observación y experimentación de nuestros maestros, y los hechos confirmados por nuestra personal experiencia, fundemos el inmenso edificio de la ciencia, que entonces será sólido porque descansará sobre indestructibles bases» ²²¹.

Su oposición al materialismo y al vitalismo biológicos se apoya principalmente en la consideración de que al biólogo y al fisiólogo deben interesarle las *condiciones* materiales en que se desarrolla la vida y ello requiere ni más ni menos que el análisis de los fenómenos que suceden en el *medio interno* orgánico. Una vez más se advierte la influencia del pensamiento de Claude Bernard sobre los fisiólogos españoles de la época. Así entendida, la vida de los organismos se manifestaría como resultado de un conflicto entre el medio exterior o cósmico y las propias condiciones internas de su organismo, «representado interiormente

²²⁰ Aguilar y Lara (1882), p. VI.

²²¹ *Ibid.*, p. VI.

por el plasma sanguíneo que rodea por todas partes al elemento anatómico». Es en ese medio interno donde tienen lugar los procesos físicos y químicos, los incesantes intercambios de materia y energía, que se verifican de modo específico en toda la materia viva, cualquiera que sea su grado de complejidad. Es precisamente el estudio de los mismos en su especificidad lo que brinda autonomía a los conocimientos fisiológicos.

Los diferentes testimonios que nos ha legado la fisiología española de la época dan a entender que a lo largo de las dos primeras décadas de la segunda mitad del siglo XIX los distintos movimientos de renovación científica que se desarrollaron en el conjunto del país propiciaron la paulatina asimilación del método experimental aplicado al estudio de los fenómenos de la vida. Unas veces, como en el caso de Cortezo o Aguilar, desde planteamientos exclusivamente científico-naturales, pero otras, como en el caso de Magaz o de Moreno Fernández desde planteamientos generales de carácter vitalista; incluso, algunas veces, desde un vitalismo tradicional teñido de elementos creenciales de carácter religioso, que venían a proclamar su oposición a cualquier «fisiología sin Dios». Ese fue el caso del catedrático valenciano José Crous y Casellas, claro impulsor de la medicina de orientación fisiopatológica.

Estrechamente vinculada a la medicina de laboratorio, la mentalidad fisiopatológica tuvo hondas repercusiones en el terreno de la patología, al aportar una concepción de la enfermedad de carácter más dinámico. Su punto de vista consistía en concebir los fenómenos patológicos como una alteración primaria del funcionamiento normal de los organismos en su conjunto. Esa perspectiva, impulsada por el considerable desarrollo de la fisiología analítica tuvo importantes seguidores en el territorio español, como el ya mencionado Carlos María Cortezo o el catedrático de patología José Crous quien puso de manifiesto su asimilación de los planteamientos fisiopatológicos en su *Tratado elemental de anatomía y fisiología normal y patológica del sistema nervioso*, publicado en Valencia, en 1878²²². La elaboración de la obra

²²² J. Crous y Casellas (1878). *Tratado elemental de anatomía y fisiología normal y patológica del sistema nervioso*. Valencia. Lib. Pascual Aguilar.

obedecía el deseo de completar el programa docente de patología que se impartía en la Universidad de Valencia, intentando al propio tiempo una labor de actualización de unos conocimientos que previamente no se habían expuesto de forma sistemática en la literatura científica en castellano ²²³.

Las obras de referencia que servían de fundamento al trabajo elaborado por Crous quedaban enumeradas el comienzo del tratado y constituyen un adecuado exponente de la medicina francesa del momento. Basta señalar que entre los autores consultados por Crous para configurar su tratado se encontraban Poincaré, Fournié, Küss, Duval, Longet o Béclard, todos ellos autores vertidos al castellano por esa misma época.

Con respecto al pensamiento fisiológico de Crous, abundando en lo señalado anteriormente, es de destacar su capacidad para conciliar el interés por el desarrollo de las ciencias fisiológicas con una posición epistemológica notoriamente anticuada y plagada de ideas ajenas al propio discurso científico. En buena medida, la generación de Crous fue una generación puente entre dos formas muy distintas de concebir el acceso a los conocimientos científicos y esa condición se pone muy explícitamente de manifiesto en su caso, debido a que el tema del cual se ocupaba lo hacía especialmente proclive a agudizar las contradicciones: el funcionamiento del sistema nervioso. Por ello, no debe sorprender que Crous se desmarque rotundamente del positivismo y advierta al lector de modo claro para evitar todo tipo de conjeturas:

«Por mucho que nos internemos en el laberinto de teorías nervocistas, nunca se nos crea organicistas y tampoco positivistas que al fin y al fallo ocultan lo que son, organicistas. Podremos encontrar todas las propiedades que se quieran en los elementos histológicos, pero siempre a condición de ser partes integrantes de la organización viviente; y en consecuencia formada de materia orgánica, fuerza vital y alma» ²²⁴.

La descripción de las funciones del sistema nervioso y sus

²²³ Cf. La introducción de la obra de Crous (1878).

²²⁴ *Ibid.*, pp. X-XI.

alteraciones patológicas ocupan alrededor de las dos terceras partes de la obra. Distinguía Crous unas funciones intrínsecas del tejido nervioso y otras que dependerían de las partes por las que se distribuyen los nervios, al tiempo que aplica a la patología la tradicional distinción, introducida por Bichat, entre el sistema nervioso de la vida animal y el correspondiente a la vida orgánica. Veamos cuales son los aspectos fisiológicos más significativos de su obra.

Al abordar el funcionalismo del sistema nervioso distingue tres niveles de actuación: el que corresponde a los *elementos* que componen las distintas partes de los centros nerviosos, las funciones propias de cada una de esas *partes* y las funciones específicas del sistema nervioso *periférico*. Su exposición alterna la descripción de las funciones con una minuciosa ejemplificación de tipo experimental. Ni que decir tiene, que se trataba de experimentos ajenos, casi siempre basados en técnicas de estimulación mecánica, química o eléctrica.

La explicación del funcionamiento de los *elementos nerviosos* adolecía de una falta importante de datos para la formulación de una teoría general; no podía ser de otro modo si tenemos en cuenta que el trabajo de Crous es sensiblemente anterior a los trabajos de Cajal y Golgi sobre la neurona. Su exposición viene a ser un conglomerado de experiencias de estimulación en distintas zonas del sistema nervioso, partiendo de la médula y llegando hasta los tubérculos cuadrigéminos, en busca de señales de respuesta sensitiva o motora. Así de simple. A pesar de que el análisis de las funciones de los cordones medulares poseía en Crous una mayor profundidad explicativa, debido a su mayor simplicidad y a los trabajos acerca de las estimulaciones sensitivas y las respuestas motoras llevadas a cabo por un buen número de fisiólogos conocidos por él ²²⁵, lo cierto es que los resultados que señala como consecuencia de la estimulación de los tálamos ópticos, del cuerpo estriado, el cerebelo o los tubérculos cuadrigé-

²²⁵ En su obra, Crous demuestra estar al tanto de los trabajos de investigación llevados a cabo durante este tiempo por los principales representantes de la escuela francesa.

minos están plagados de conjeturas y de desconocimientos confesados.

El funcionamiento de la médula espinal quedaba englobado en la obra de Crous en dos esferas: como conductor de estímulos y como centro inervador. En el primer caso, «la sustancia gris es la única encargada de transmitir las sensaciones, y al hacerlo lo verifica en cruz», en tanto que los impulsos motores o centrífugos se propagarían por los cordones anteriores de modo directo, si bien pudiera haber «algún entrecruzamiento, sumamente parcial, en los actos de motilidad de la médula». Como centro inervador, Crous es consciente del papel de la médula en la formación de los reflejos, en la coordinación motora y en la inervación de los órganos y aparatos.

Por lo que se refiere al bulbo raquídeo, atribuía funciones sensitivas a la sustancia gris, en tanto que resaltaba la polémica acerca de la función de los haces laterales, recogiendo la importancia de los múltiples centros nerviosos que alberga.

El enorme desarrollo del movimiento localizacionista desde los años centrales del siglo reducía prácticamente la imagen del sistema nervioso a un conjunto de *partes* integradas por centros reguladores de funciones específicas. No obstante, al ocuparse de la función de los hemisferios cerebrales señalaba:

«Nos reservamos el derecho de exponer más adelante la ineficacia de las fuerzas físicas, químicas y vitales sobre los elementos histológicos del cerebro para el engendro y desarrollo de los elementos psicológicos; pues, a fuer de buenos hipocritas y fieles creyentes de la filosofía católica, no podemos relegar al olvido el imperioso y necesario concurso del alma en la génesis de las ideas, sea cual fuere su clase»²²⁶

En el capítulo dedicado a las funciones del sistema nervioso periférico exponía de manera sumaria los trabajos de Claude Bernard sobre la acción de los nervios vasomotores, su relación con las funciones de calorificación o los mecanismos de regulación de la actividad secretora de las glándulas. Finalmente apostillaba:

²²⁶ Crous (1878), p. 152.

«El trisplánico tiene la propiedad de aumentar la temperatura con independencia de sus efectos vasomotores. Para darse cuenta de este fenómeno, se ha recurrido a supeditar los actos químicos de asimilación y desasimilación a la potencia nerviosa, y más que nerviosa, vasomotora o simpática. Se nos figura que han de redoblar los esfuerzos para saber si al sistema nervioso encéfalo-medular le corresponde algún papel en la nutrición propiamente dicha. El intervenir el sistema nervioso en los actos de asimilación y desasimilación como mandatario de la fuerza vital, o la misma fuerza vital de un modo más directo sobre la sangre, o los elementos histológicos, o sobre una y otros, es de todo punto necesario; pues de no ser así queda sin comprenderse la falta de correspondencia que en fuerza y vigor demuestran la asimilación y desasimilación, tanto en la infancia como en la vejez»²²⁷.

También resulta significativa su «abstención» en el conflicto que se planteaba entre una visión más nueva de la actividad de los nervios, a los que se atribuía un papel activo y autónomo con respecto a la nutrición, reproducción y funcionalismo, frente a la concepción tradicional, que los consideraba meros transmisores de *fluido nervioso* o *succus nervens*. Su exposición de la polémica vigente, pero con una actitud ciudadana de no tomar partido, expresa el talante conservador y poco decidido de su autor frente a las nuevas teorías.

Sobran los detalles acerca de la descripción que aporta de cada una de las partes relacionadas con el sistema nervioso, de escasa originalidad y nulo interés aquí, pero no conviene finalizar esta breve descripción de la posición epistemológica de Crous sin resaltar su más ferviente ataque al positivismo, desde su óptica de «fisiólogo vitalista y cristiano».

«... para hacer retroceder a la ciencia atea que al extenderse, lo hace amontonando errores, utopías, desesperaciones y males sin cuento, por toda la superficie del globo, la verdadera ciencia no está ni puede estar en pugna con Dios, sin Dios no hay

²²⁷ *Ibid.*, pp. 169-170.

verdadera ciencia, sin Dios, sin alma no hay verdadera fisiología» ²²⁸.

En las palabras de Crous se encuentra, qué duda cabe, una síntesis de las barreras ideológicas que impidieron una más temprana incorporación de la fisiología de laboratorio. Ese discurso diferenciador del hombre frente al resto de la naturaleza ponía en cuestión la oportunidad de la práctica de vivisecciones para llegar a conocer el funcionalismo humano. Pero, además, la fisiología de laboratorio aportaba un cambio sustancial en la praxis universitaria, en el enfoque docente y en la investigación, todo lo cual ponía en cuestión la ideología, los métodos y la sapiencia de quienes habían sido consagrados por los poderes fácticos como las grandes figuras y personajes de relieve de la medicina española de la época. Por lo general, un puñado de fátuos con el verbo fácil, la metafísica como recurso y poco interés por la ciencia experimental. Por desgracia, no es este el único caso en el que se ha planteado una situación sociológica semejante; nuestro país, en ese patético ejercicio de destrucción interna que es su historia contemporánea, ha sido demasiado proclive a glorificar charlatanes por razones de mera coyuntura política.

EL PROBLEMA DE LA PROFESIONALIZACIÓN

En líneas generales, puede decirse que el final de la década de los años sesenta introdujo nuevos horizontes en la investigación experimental española. Prueba de ello es el hecho de que las nuevas instituciones libres —que impartían enseñanzas universitarias no oficiales— estuvieran dotadas de laboratorios de investigación, orientaran su docencia hacia la práctica experimental y pusieran el acento en la necesidad de un cambio de orientación metodológica en el cultivo de disciplinas como la fisiología, cuyo carácter experimental se convirtió en algo incuestionable ya en dicho período.

²²⁸ *Ibíd.*, pp. 208-209.

No obstante, el camino que media entre el cambio de mentalidad científica y una verdadera consolidación profesional puede ser largo y penoso y, en cualquier caso, depende de decisiones ligadas a la política institucional. Ya hemos visto que, de hecho, la fisiología humana figuraba como materia obligatoria en todos los planes de estudio de las universidades españolas desde principios del siglo XIX y, no obstante, su inclusión formal no había servido para modificar una orientación y unos contenidos eminentemente librescos. La situación real del cultivo de la fisiología en las universidades españolas entre 1807 —fecha en que se incluyó de modo obligatorio en los planes de estudio de medicina— y los años sesenta, se caracterizó por una enseñanza eminentemente libresca, una dramática falta de recursos técnicos para la investigación y un grupo *profesional* en realidad inexistente. Todo ello no era más que la consecuencia de una crisis general de las instituciones sociales españolas y muy en particular de la universidad, donde las carencias se hicieron notar de forma más palpable en aquellas disciplinas cuyo cultivo exigía mayores dotaciones de medios técnicos y de infraestructura. Ese era precisamente el caso de la fisiología, una disciplina que comenzaba a independizarse en el seno de las ciencias biológicas y de la medicina y cuyo desarrollo en el campo de las ciencias experimentales comportaba necesariamente la dotación de laboratorios de investigación.

Aunque ya hemos expuesto en capítulos anteriores algunos datos referentes a las dotaciones de infraestructura, más adelante analizaremos con mayor detalle las condiciones materiales de la investigación. Ahora vamos a centrarnos en las condiciones en que desarrollaban los fisiólogos su labor profesional.

Al afrontar la situación profesional de cualquier rama de la ciencia en la España decimonónica, lo primero que conviene tener presente es la posición social de los profesionales de la docencia universitaria, porque ello condiciona cualquier valoración posterior. Si nos atenemos al grupo profesional de enseñantes de la medicina, hay que decir que la situación habitual no era la de una especialización profesional manifiesta, que se hubiera expresado en la dedicación exclusiva a un área específica de la docencia universitaria. Muy al contrario, salvo excepciones, los catedráticos

de medicina solían pasar de una cátedra a otra, muchas veces por el deseo de permanecer en una determinada localidad, donde gozaban de prestigio en el ejercicio profesional. Es decir, se trataba, en muchos casos, de profesionales más de la práctica clínica que de la docencia universitaria. Esta situación se veía favorecida por el escaso atractivo que presentaba la situación de la universidad, siempre crítica, poco estimulante por la falta de medios y con unos sueldos de miseria.

En el caso de la fisiología la situación profesional de los profesores universitarios tenía que ser por fuerza especialmente dramática. Pensemos que se trataba de una nueva disciplina sin una tradición universitaria previa, cuyo cultivo exigía unos medios materiales de los que se carecía y una dedicación al trabajo de laboratorio que no se veía convenientemente remunerada. La consecuencia era ineludible: la docencia tenía que ser libresca y doctrinaria, al acabar cayendo en manos de personas sin preparación específica, que se hacían cargo de las enseñanzas de la fisiología mediante el acceso a una cátedra universitaria de la materia, cuando la ocasión lo permitía y había dotación, para después trasladarse a cualquier otra que fuera de su interés, o se les asignaba por añadidura la docencia de la fisiología a quienes eran catedráticos de otras materias y acumulando cátedras podían mejorar su salario. En definitiva, la enseñanza universitaria de la fisiología durante más de medio siglo estuvo a cargo de médicos ajenos a la investigación experimental que, aunque no pisaban el laboratorio porque no lo tenían, tampoco si lo hubieran tenido lo habrían pisado. Hombres como Juan Mosácula o Joaquín Hysern lucharon contra esta situación, pero se encontraron de frente con los problemas que planteaba la implantación de la nueva investigación experimental aplicada al estudio de la vida humana, frente a la mentalidad dogmática de sus colegas y frente a la ceguera de quienes detentaban el poder. Esta penosa situación, en un período como la primera mitad del siglo XIX, de crisis general de la ciencia española, sólo comenzó a cambiar sensiblemente a partir de los años sesenta.

En esa época se habían restablecido las conexiones informativas con el exterior merced a la labor de difusión científica llevada a cabo por el periodismo médico, por consiguiente, nadie

se atrevía ya a cuestionar la necesidad de incorporar el método experimental a las ciencias de la vida. La fisiología humana tenía que crecer a partir de los datos empíricos obtenidos en el laboratorio, aun cuando las interpretaciones generales acerca de las funciones orgánicas pudieran estar sujetas a perspectivas filosóficas diferentes, y ello exigía una reforma institucional. La aparición de las instituciones libres fue la solución que los renovadores plantearon ante la imposibilidad de cambiar el marco institucional oficial, pero el grado de profesionalización seguía siendo todavía muy débil. Analicemos de forma diferenciada dos grupos sociales que una adecuada profesionalización en el cultivo de cualquier ciencia debería hacer coincidir: el de docentes universitarios de la fisiología y el de los cultivadores de la misma.

Durante la segunda mitad del siglo, el número de cátedras dotadas se incrementó bastante con respecto a la primera mitad. Al menos así lo indican los escalafones de catedráticos de las universidades españolas, cuyos datos sirven para completar los ya ofrecidos en otro capítulo anterior:

TABLA XXV

DISTRIBUCIÓN POR UNIVERSIDADES Y AÑOS DE DOCENCIA DE LOS CATEDRÁTICOS DE FISIOLOGÍA HUMANA EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX

Facultad de Medicina de Barcelona

M. Bertrán y Pastor	1852-1859
J. Magaz y Jaime	1859-1874
R. Valera de la Iglesia	1874-1875
R. Coll y Pujol	1875-1900

Real Colegio de Cirugía de Cádiz

J. Gómez Ocaña	1863-1894
----------------	-----------

Facultad de Medicina de Granada

R. Guarnerio	1851
C. M. Cortezo	1877
J. Godoy Rico	1878

F. Gutiérrez Jiménez 1879-1900

Real Colegio de San Carlos de Madrid

V. Asuero Cortázar 1857-1866

P. Salazar Rodríguez 1866-1873

J. Magaz y Jaime 1874-1894

J. Gómez Ocaña 1894-1900

Facultad de Medicina de Salamanca

J. Pareja Yebenes 1851-1854

H. Fernández 1854-1859

Facultad de Medicina de Santiago

B. Sangrador 1850-1854

M. López Tejada 1855

R. Varela de la Iglesia 1875-1900

Facultad de Medicina de Sevilla

J. Moreno Fernández 1875-1900

Facultad de Medicina de Valencia

J. Ortolá Gomis 1865-1880

F. Moliner Nicolás 1883-1887

A. Gil y Morte 1888-1900

Facultad de Medicina de Valladolid

A. Andrade y Alau 1883-1889

L. Clemente Guerra 1889-1900

Facultad de Medicina de Zaragoza

J. García Hernández 1889-1900

Fuente: *Escalafones de catedráticos de las universidades españolas.*

La repercusión que este grupo de catedráticos de fisiología tuvo en la producción científica española en la disciplina que cultivaban fue muy escasa, salvo notables excepciones, tanto en

cantidad como en calidad. Ello viene a expresar un grado de profesionalización muy deficiente. Si exceptuamos la figura de José Gómez Ocaña, de quien nos ocuparemos más adelante al hablar del punto de partida de la escuela fisiológica madrileña y en quien cabe personalizar el comienzo de la investigación experimental en la universidad española, los datos recogidos son elocuentes:

TABLA XXVI

NÚMERO DE TRABAJOS DE FISIOLOGÍA PUBLICADOS POR LOS
CATEDRÁTICOS DE LA DISCIPLINA DURANTE LA SEGUNDA MITAD
DEL SIGLO XIX

CATEDRÁTICOS	LIBROS Y FOLLETOS	ARTÍCULOS
Andrade y Alau, A.	0	0
Asuero y Cortázar, V.	0	1
Bertrán y Pastor, M.	1	0
Clemente Guerra, L.	2	1
Coll y Pujol, R.	3	1
Fernández, H.	0	1
García Hernández, J.	1	0
Gil y Morte, A.	2	0
Gómez Ocaña, J.	12	9
Guarnerio, V.	0	0
Gutiérrez Jiménez, F.	2	0
López Tejada, M.	0	1
Magaz y Jaime, J.	2	1
Moliner Nicolás, F.	0	0
Moreno Fernández, J.	3	2
Pareja Yebenes, J.	0	0
Salazar Rodríguez, P.	0	0
Sangrador, B.	0	0
Varela de la Iglesia, J.	0	1
TOTALES	28	17

Fuente: *Bibliotecas y principales revistas médicas de la época.*

Si tenemos en cuenta que el número de libros y folletos originales que hemos recogido, publicados por autores españoles a lo largo de todo el siglo fue de 161 y el número de artículos originales de 237, no cabe ninguna duda de que los 28 libros y los 17 artículos representan un porcentaje insignificante. Ese dato da a entender que las publicaciones españolas sobre temas de fisiología no eran realizadas por quienes ocupaban los puestos, es decir, por quienes ejercían de fisiólogos, sino por otros científicos o médicos que, de modo más o menos ocasional o *amateur*, se interesaban por la investigación experimental de los fenómenos de la vida.

La evolución que experimentó la fisiología española se hace fácilmente comprensible si consideramos su situación en las universidades. Algunos ejemplos resultan paradigmáticos. Consideremos dos casos tipo: el de las Cátedras de Fisiología del Colegio de San Carlos, de Madrid, y de la Facultad de Medicina de Valencia. La primera, una institución de primer orden en el contexto universitario y científico español del siglo XIX, concebido con el mismo centralismo estatal que ofrecía el modelo francés, siempre imitado incluso en sus planteamientos erróneos, y la segunda, una institución que, como tantas otras, había quedado relegada, incluso en el contexto español, a un papel de segunda fila²²⁹.

Por lo que a la institución madrileña se refiere, los ocupantes de la Cátedra de Fisiología que sucedieron a Juan Mosácula —inclusive el propio Joaquín Hysern, que a pesar de haber estado junto a Magendie en el más puro ambiente experimentalista europeo se preocupó más por defender su medicina homeopática que por practicar la investigación fisiológica— son unos perfectos desconocidos. Llama la atención el hecho de que

²²⁹ El conjunto de las universidades españolas sufrieron a lo largo de la primera mitad del siglo y parte de la segunda, un paulatino proceso de deterioro institucional que, muy en paralelo con la crisis general de la sociedad española, se hizo especialmente dramático para el cultivo de las disciplinas experimentales, necesitadas muy en primer término de recursos técnicos y de infraestructura de laboratorios. El intento de mantener dos tipos de universidades, unas de primer rango y otras de segundo orden, fracasó estrepitosamente, y el cultivo de la ciencia en nuestro país se alejó patéticamente de las universidades españolas.

una institución que contaba de modo preferente con el apoyo del Estado centralista y que aspiraba a ser la institución docente más prestigiosa de la medicina española, sólo fuera capaz de contar con unos docentes de la fisiología que eran ilustres desconocidos ²³⁰. Ese es el único calificativo que, como profesionales de la fisiología merecen V. Asuero Cortázar y P. Salazar Rodríguez. Del talante de Juan Magaz ya hemos hablado en el capítulo anterior y no es preciso abundar en su personalidad científica.

Muy diferente fue el talante científico de José Gómez Ocaña, plenamente instalado en la fisiología de laboratorio, con proyección internacional y con una contribución personal a la investigación fisiológica mucho más digna. Pero conviene recordar que tras un largo período de penurias en Cádiz, Gómez Ocaña accedió a la cátedra madrileña en 1894, es decir, a finales de siglo.

El caso valenciano, como el de tantas otras instituciones universitarias de provincias es todavía más patético. Ya en el período ilustrado, una universidad como la de Valencia, que se había caracterizado tradicionalmente por su independencia del poder central vinculada a los intereses del municipio, había elaborado un proyecto de reforma de los estudios auspiciado por el Rector Blasco (1789). En dicho Plan de reforma se planteaba por primera vez la enseñanza independiente de la fisiología y no sólo como cuerpo de doctrina, sino acompañada también de la práctica de vivisecciones en animales y de la demostración fisiológica en un anfiteatro construido a tal efecto, semejante a los que se empleaban para la práctica de la disección anatómica. El proyecto obedecía a unos planteamientos docentes que pueden considerarse de vanguardia en el contexto de las instituciones europeas. Pero el acusado centralismo reinante durante la mayor parte del siglo XIX y la crisis social que provocó la ruina

²³⁰ Ni siquiera en el aspecto teórico o doctrinal, los catedráticos de fisiología que ejercieron en la Universidad de Madrid tuvieron la menor significación histórica. Entre Hysern y Magaz, quienes por ella pasaron, no nos han legado ni los habituales compendios de fisiología dedicados a recoger sus lecciones, ni, claro está, aportaciones científicas de relieve.

económica y el aislamiento científico incidió de forma negativa en el futuro de la institución valenciana. De hecho, el Plan Blasco ni siquiera llegó a entrar en vigor ²³¹ y, al igual que en otras instituciones relegadas a una posición de segundo orden, la enseñanza universitaria de la fisiología cayó en manos de personajes sin apenas relieve histórico. Veamos a grandes rasgos el perfil de sus profesores de fisiología ²³².

En 1814, Tomás Tatay fue nombrado catedrático perpetuo de fisiología, puesto que ocuparía hasta 1819. Tatay había finalizado sus estudios de medicina en 1782 y desde que en 1794 alcanzara el puesto de catedrático perpetuo de primer curso de medicina, había explicado segundo curso de medicina y simultaneaba la enseñanza de la fisiología con la de repaso de patología. Su aportación personal a la disciplina que tenía encomendado explicar fue, por lo que sabemos, nula. Cuando, en 1819, Tatay abandonó la enseñanza de la fisiología, fue nombrado regente de la cátedra José Chicoy Gosálbez, quien tuvo una dedicación muy provisional, ya que tras ser nombrado titular de la cátedra en 1821, un año después abandonó el puesto para regentar la cátedra de clínica. Sabemos que desde 1813 había estado vinculado a la docencia universitaria en la Facultad de Medicina como catedrático de primer año y sustituto de botánica, y después como catedrático de clínica (1814-1818). Al mismo tiempo que explicaba fisiología, Chicoy se encargó también del repaso de materia médica y botánica.

Al quedar vacante de nuevo en 1822 la cátedra de fisiología, fue nombrado regente de la misma Miguel Pellicer Martí, quien previamente había desempeñado el puesto de sustituto en la cátedra de afectos internos. Pellicer pasó después a catedrático de fisiología durante un largo período, hasta que se jubiló en 1864. Su presencia en el puesto significó la pérdida definitiva de toda posibilidad de que en la Universidad de Valencia se modernizara la enseñanza y se incorporasen los hábitos de trabajo expe-

²³¹ Cf. Albiñana (1989) y Baldó (1986).

²³² Sobre la situación de la docencia de la fisiología en la universidad valenciana, cf. Barona Vilar (1985) y, del mismo autor, el capítulo «Las ciencias fisiológicas» en: López Piñero *et al.* (1988).

rimental, ya que a lo largo de sus más de cuarenta años como titular de la cátedra no dejó testimonio alguno que confirme su dedicación profesional al cultivo de la fisiología. Difícil de creer.

Tras su jubilación en 1864, el puesto fue ocupado por José Ortolá y Gomis, quien desde 1847 había explicado anatomía quirúrgica y medicina operatoria, apósitos y vendajes. En 1850 accedió además a la ayudantía de fisiología y desde entonces se encargaba de las demostraciones prácticas dedicadas a los alumnos. Entre los ejercicios que realizó para el acceso a la cátedra de fisiología elaboró un discurso, publicado posteriormente bajo el título *De la herencia vital y orgánica del hombre*²³³. Su obra fisiológica impresa fue, sin embargo, muy poco relevante y el único testimonio que hemos podido localizar es una breve disertación leída en su ceremonia de recepción como catedrático, de escasa originalidad, titulada *El origen de la vida*²³⁴. Un año después de ocupar su puesto de catedrático, Ortolá fue separado del mismo por razones poco claras, aunque tal vez de tipo ideológico y en relación con una acogida favorable a las tesis darwinistas. En octubre de 1868, la Junta Revolucionaria le restituyó en el puesto, que ocupó hasta 1880.

Las oposiciones que se convocaron al quedar vacante la plaza significaron el ya mencionado fracaso de Juan Aguilar y Lara, y con él la posibilidad de introducir la experimentación y el pensamiento positivista. El fracaso de Aguilar fue en beneficio de Francisco Moliner Nicolás, eminente figura de la medicina valenciana de finales de siglo, pero no precisamente por su dedicación a la fisiología. Moliner había iniciado su carrera docente como ayudante de disector en el Museo Anatómico de la Facultad de Medicina de Valencia, labor que desempeñó entre 1878 y 1880, para convertirse después en profesor de clínica (1880-1883). Su llegada al terreno de la fisiología fue absolutamente accidental, debido a que la cátedra había quedado vacante y a su deseo de permanecer en Valencia. Unos meses antes había obtenido por oposición la plaza de catedrático de medicina clínica

²³³ J. Ortolá Gomis (1864). *De la herencia vital y orgánica del hombre*. Valencia.

²³⁴ J. Ortolá Gomis (1865). *El origen de la vida*. Valencia.

en la Universidad de Zaragoza y de allí pasó a Granada, para ser catedrático de obstetricia, donde permaneció únicamente un mes, el tiempo necesario para trasladarse a Valencia y ocupar allí la cátedra de fisiología que estaba vacante.

Como catedrático de fisiología de la Universidad de Valencia desempeñó su labor durante cinco años, hasta que en 1887 se trasladó a la cátedra de patología médica, más acorde con su dedicación real a las tareas asistenciales y médico-sociales. A pesar de una prolija labor en el terreno de la salud pública y la asistencia médica, Moliner adoptó una actitud de mero trámite frente a la docencia de la fisiología, por lo que no ha legado ninguna huella de su labor como fisiólogo.

A partir de 1889 y hasta su fallecimiento en 1929, la cátedra de fisiología estuvo a cargo de Adolfo Gil y Morte, quien con una formación previa más ligada a la clínica, alternó su dedicación a la universidad con la actividad política como miembro del Partido Republicano, por el que fue diputado a Cortes. Su labor científica no fue amplia, ni mucho menos; demasiados frentes debía librar como clínico, como político y como fisiólogo. No obstante, publicó algún trabajo experimental y, sobre todo, un *Tratado de fisiología humana y nociones de fisiología comparada* (1903), cuyo contenido se encuentra perfectamente actualizado, que supone la asimilación del tremendo desarrollo de la fisiología analítica durante la segunda mitad del siglo XIX y que sirvió de texto para la docencia durante más de treinta años ²³⁵.

Ese vendría a ser, poco más o menos, el desolador panorama profesional de los docentes de la fisiología durante la mayor parte del siglo XIX español. En ningún momento la organización de las universidades españolas aportó las condiciones intelectuales y técnicas que requería el cultivo de una nueva disciplina de índole experimental. La situación expuesta en el caso de Madrid y Valencia es trasladable de modo general a cualquier otra universidad española. Tan sólo las dos últimas décadas del pasado siglo dieron origen a lo que a la postre configuraría dos importantes núcleos de investigación en las dos principales

²³⁵ A. Gil y Morte (1902-1903). *Tratado de fisiología humana y nociones de fisiología comparada*. 2 vols. Valencia. Imp. Fco. Vives Mora.

ciudades españolas, Madrid y Barcelona, gracias a la corriente iniciada desde la década de los años 1880 respectivamente por José Gómez Ocaña y Ramón Turró Darder.

LA INSERCIÓN SOCIAL DEL TRABAJO DE LABORATORIO

Como contrapunto a la falta de producción original en nuestros *profesionales* de la fisiología conviene analizar el sustrato sociológico de quienes, sin estar vinculados profesionalmente al cultivo de la experimentación fisiológica, aportaron sus trabajos de análisis del funcionamiento orgánico, tanto a través de publicaciones monográficas, de obras generales o mediante artículos aparecidos en las revistas científicas españolas del siglo XIX.

No es una tarea fácil conseguir la identificación de todos cuantos se interesaron por cuestiones fisiológicas para lograr un análisis prosopográfico perfectamente acabado, debido sobre todo a la dificultad que plantea el hecho de que un buen número de trabajos sobre fisiología fueran obra de autores ocasionales, sin continuidad en sus contribuciones científicas, lo que equivale a calificarlos de personas sin relieve histórico-científico. Con todo, una búsqueda exhaustiva de datos en repertorios bio-bibliográficos, necrológicas aparecidas en el periodismo médico, referencias de obras históricomédicas y materiales de archivo, han permitido reunir una información parcial, pero significativa acerca del perfil colectivo del grupo de autores que publicaron sobre temas fisiológicos, tanto en la prensa médica como en forma de libros y folletos.

TABLA XXVII

NÚMERO DE AUTORES ESPAÑOLES QUE PUBLICARON TRABAJOS
SOBRE FISIOLOGÍA DURANTE EL SIGLO XIX

Nº de autores identificados	129
Nº de autores sin referencias biográficas	121

Más de la mitad de los 250 autores han podido ser iden-

tificados, con mayor o menor exactitud, y a partir de los datos biográficos obtenidos intentaremos exponer a continuación un breve perfil biográfico colectivo, que ofrezca una imagen general de la situación del cultivo de la experimentación fisiológica en la sociedad española. De cualquier forma, conviene tener presente que sólo una muy pequeña parte de los autores tuvieron una continuidad en su interés por la disciplina, como se pone de manifiesto en la tabla siguiente:

TABLA XXVIII

DISTRIBUCIÓN TRABAJOS/AUTOR DE LOS LIBROS Y FOLLETOS Y ARTÍCULOS DE FISIOLOGÍA PUBLICADOS POR AUTORES ESPAÑOLES DURANTE EL SIGLO XIX

LIBROS/FOLLETOS	AUTORES	ARTÍCULOS	AUTORES •
1	106	1	119
2	13	2	19
3	4	3	5
		4	2
5	1	5	1
		6	1
		7	2
		9	1
		10	1
12	1	18	1
TOTALES	125		152

La tabla anterior expresa la existencia de un elevado número de autores ocasionales, que sólo publicaron un trabajo. En el caso de los autores de libros y folletos, la cifra de 106 sobre un total de 125 es menos significativa, puesto que en la edición de trabajos de síntesis en forma de libro tiene otro sentido la productividad. De cualquier modo, la edición de monografías y tratados o manuales era posiblemente en el siglo XIX la forma más habitual de transmisión de los conocimientos científicos y, en el caso de los autores españoles sólo 19 (15,2 %) publicaron

más de una obra y en realidad sólo seis autores editaron más de tres libros. Después entraremos a considerar su perfil biográfico.

En el caso de los artículos originales, vemos que de un total de 152 autores, 119 pueden calificarse de publicadores ocasionales; tan solo 19 (12,5 %) publicaron dos artículos y un total de 14 autores (9,2 %) tuvieron cierta continuidad, publicando tres o más trabajos. Veamos a continuación el detalle de esos máximos productores:

TABLA XXIX

DETALLE DE LOS AUTORES ESPAÑOLES DE TRABAJOS SOBRE FISIOLÓGÍA CON MAYOR ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD

LIBROS/FOLLETOS	AUTORES
12	José Gómez Ocaña
5	Camilo Calleja
3	Ramón Coll i Pujol
3	José Moreno Fernández
3	Santiago Ramón y Cajal
3	Ramón Turró i Darder
ARTÍCULOS	AUTORES
18	Marías Nieto Serrano
10	Ramón Turró i Darder
9	José Gómez Ocaña
7	Vicente Peset Cervera
7	Ignacio Valentí Vivó
6	F. J. Vilató
5	Agustín María Acevedo

De la tabla anterior se deducen algunos hechos destacables con respecto al grado de institucionalización de la actividad científica en el área de la fisiología. Si el elevado número de publicadores ocasionales ya es muestra de la incursión en

cuestiones fisiológicas de profesionales de otras áreas —más adelante tendremos ocasión de comprobarlo—, el detalle de los autores con una mayor aportación indica que la principal fuente académica de transmisión de conocimientos eran los libros y folletos, donde la mayor parte de autores que contribuyeron con tres o más trabajos eran *profesionales* (profesores universitarios de la disciplina) o titulares de otras cátedras universitarias. Tanto Gómez Ocaña, como Coll y Pujol y Moreno Fernández eran catedráticos de fisiología, mientras que el resto, Calleja —joven fisiólogo español formado en el Reino Unido—, Turró o Cajal, fueron figuras destacadas de la ciencia experimental española de la época, que desarrollaron directa o indirectamente su labor en relación con los conocimientos fisiológicos.

Muy diferente es el talante de los máximos productores de artículos originales, donde se encuentra como destacado máximo productor un «filósofo de la medicina», es decir, un teórico o especulador, como Matías Nieto Serrano, Marqués de Guadalerzas, director largo tiempo de *El Siglo Médico* y digno representante de esa élite de médicos ilustres, profesionales del discurso especulativo. El resto son todo autores vinculados con la investigación experimental. Volvemos a encontrarnos, entre los autores de artículos, con las dos cabezas de las que a la postre serían las dos escuelas fisiológicas más importantes del país, Gómez Ocaña y Turró Darder, y con una serie de hombres ligados al trabajo de laboratorio, que desarrollaron principalmente su labor con preferencia en el campo de la química fisiológica.

Pero volvamos al perfil biográfico colectivo de los autores de trabajos de fisiología. Sin olvidar la provisionalidad de las deducciones, vamos a ofrecer a continuación una serie de tablas elaboradas a partir de los datos biográficos de los autores identificados. Las variables utilizadas serán: la fecha y lugar de nacimiento, la universidad donde estudiaron, la fecha de muerte y las principales áreas científicas cultivadas. La intención no es otra que la de brindar un primer acercamiento descriptivo al grupo social constituido por los autores que se interesaron por la fisiología entre los científicos españoles del siglo XIX.

TABLA XXX

**DISTRIBUCIÓN POR FECHAS DE NACIMIENTO
DE LOS AUTORES ESPAÑOLES QUE PUBLICA-
RON TRABAJOS SOBRE FISIOLOGÍA DURANTE
EL SIGLO XIX**

FECHAS DE NACIMIENTO	Nº DE AUTORES
1751-1760	3
1761-1770	1
1771-1780	2
1781-1790	2
1791-1800	4
1801-1810	6
1811-1820	8
1821-1830	6
1831-1840	9
1841-1850	15
1851-1860	30
1861-1870	7
1871-1880	5

La distribución por fechas de nacimiento indica que en la producción científica española del siglo XIX en el terreno de la fisiología había un predominio de autores nacidos durante los años centrales del siglo (1840-1860), que fueron obviamente quienes desarrollaron su vida profesional durante el último cuarto de siglo. Fueron estos profesionales, formados durante el período moderado y la revolución republicana quienes aportaron una primera masa crítica a la inserción social de la fisiología de laboratorio.

TABLA XXXI

DISTRIBUCIÓN POR LUGARES DE NACIMIENTO
DE LOS AUTORES ESPAÑOLES QUE PUBLICARON
TRABAJOS SOBRE FISIOLOGÍA DURANTE EL
SIGLO XIX

LUGARES DE NACIMIENTO	Nº DE AUTORES
Barcelona	24
Madrid	18
Valencia	11
Gerona	5
Cuba	4
Castellón	3
Sevilla	3
Valladolid	3
Almería	2
Badajoz	2
Burgos	2
Coruña	2
Málaga	2
Navarra	2
Palencia	2
Tarragona	2
Alava	1
Alicante	1
Cádiz	1
Cantabria	1
Guipúzcoa	1
Huesca	1
Lérida	1
Mallorca	1
Menorca	1
México	1
Murcia	1
Rioja	1
Roma	1
Salamanca	1
Segovia	1
Teruel	1
Toledo	1
Vizcaya	1
Zaragoza	1

La tabla anterior indica un claro predominio de los catalanes y madrileños, quedando en un segundo plano los valencianos como principales núcleos de procedencia de los fisiólogos españoles. El resto de lugares queda relegado ya a una importancia mucho menor.

TABLA XXXII

DISTRIBUCIÓN POR UNIVERSIDADES DONDE
CURSARON SUS ESTUDIOS LOS AUTORES
ESPAÑOLES DE TRABAJOS SOBRE FISIOLOGÍA
PUBLICADOS DURANTE EL SIGLO XIX

UNIVERSIDADES	Nº DE AUTORES
Madrid	34
Barcelona	21
Valencia	15
Cádiz	4
Granada	4
París	3
Valladolid	3
Zaragoza	3
Cervera	1
Huesca	1
Montpellier	1
Salamanca	1
Sevilla	1

Nuevamente se reproduce la distribución anterior, con una inversión en los dos primeros lugares, de manera que es la universidad madrileña la que, como cabía esperar, aporta un mayor número de autores. No en vano criterios políticos habían convertido a la Universidad de Madrid en la de mayor importancia del Estado.

TABLA XXXIII

AREAS CIENTÍFICAS PREFERENTEMENTE
CULTIVADAS POR LOS AUTORES ESPAÑOLES
DE TRABAJOS SOBRE FISIOLÓGÍA DURANTE
EL SIGLO XIX

AREA CIENTÍFICA	Nº DE AUTORES
Patología y clínica	39
Fisiología	23
Higiene	10
Medicina militar	10
Química	10
Cirugía	9
Terapéutica	9
Ginecología y obstetricia	7
Pediatría	5
Farmacía	4
Filosofía médica	4
Física	4
Hidrología	4
Historia natural	4
Medicina legal y toxicología	4
Psiquiatría	4
Histología	3
Historia de la medicina	3
Veterinaria	3
Anatomía	2
Oftalmología	2
Otorrinolaringología	2
Anatomía patológica	1
Dermatología	1
Microbiología	1

A pesar de la enorme diversidad de especialidades entre los autores de trabajos fisiológicos —prácticamente todas las relacionadas con las ciencias de la salud— es de destacar la existencia ya de un grupo profesional bien delimitado y constituido por veintitrés profesionales dedicados con preferencia a lo largo de su vida al cultivo de las ciencias fisiológicas. Ello nos da a

entender que a lo largo de la segunda mitad de la centuria se fue produciendo paulatinamente un lento proceso de profesionalización, a pesar de las condiciones sociales negativas para la investigación experimental.

TABLA XXXIV

DISTRIBUCIÓN POR FECHAS DE MUERTE
DE LOS AUTORES ESPAÑOLES DE TRABAJOS
SOBRE FISIOLÓGÍA DURANTE EL SIGLO XIX

FECHAS DE MUERTE	Nº DE AUTORES
1811-1820	2
1821-1830	1
1831-1840	2
1841-1850	1
1851-1860	3
1861-1870	7
1871-1880	6
1881-1890	4
1891-1900	9
1901-1910	10
1911-1920	13
1921-1930	13
1931-1940	9
1941-1950	1

Por último, la distribución por fechas de muerte nos confirma el dato ya señalado anteriormente de que los iniciadores de la fisiología española fueron personas nacidas entre 1840 y 1860, cuya vida se extinguió antes de la IIª República Española. La fisiología de esa época fue, sin duda, el punto de partida de lo que a principios del siglo XX, gracias a unas condiciones sociales bien diferentes, sería un verdadero florecimiento de la investigación experimental española. Fueron estos hombres quienes, a pesar de la penuria de medios, abrieron el camino de la participación en reuniones internacionales y se convirtieron en los primeros maestros, fisiólogos profesionales contemporáneos

de Cajal, de la generación de Pi i Sunyer, Negrín, Marañón, Achúcarro, Puche, y tantos otros.

El marco universitario no experimentó durante la Restauración transformaciones espectaculares, pero, no obstante, la enseñanza de la fisiología en las universidades españolas se aproximó considerablemente al escenario del laboratorio. Ya hemos señalado en un capítulo anterior la incorporación de las experiencias prácticas en las diferentes escuelas libres surgidas durante el Período Revolucionario; pero, lo que inicialmente se planteaba como excepción a la tónica general —que era una enseñanza de carácter libresco—, poco a poco fue imponiéndose en el conjunto de las universidades españolas. Un dato de interés es la creación en esa misma época de la figura del ayudante de laboratorio para las prácticas de fisiología, puesto al que se accedía mediante un concurso con pruebas específicas consistentes en la práctica de vivisecciones y manejo del microscopio. Ello permitió poner en marcha programas docentes más cercanos a la práctica científica de la disciplina y, al mismo tiempo, el que los estudiantes aprendieran técnicas de laboratorio y vivisección.

De acuerdo con el plan de estudios oficial, en todas las universidades españolas donde existía dotación —y a finales de siglo, como hemos visto, la había en casi todas— se había incorporado a los programas docentes la realización de una serie de prácticas de laboratorio, que los estudiantes llevaban a cabo con el auxilio del ayudante para clases prácticas de fisiología. El caso de la Universidad de Valencia, como hemos visto, no fue precisamente un modelo de investigación experimental; no obstante, las condiciones en que impartía la docencia de la fisiología variaron sustancialmente desde finales de los años setenta. Siendo todavía regente de la Cátedra de Fisiología un hombre tan oscuro para la historiografía como José Ortolá y Gomis, los estudiantes empezaron a realizar con asiduidad experiencias vivisectivas y experimentos de indagación de las funciones de los animales. En el curso 1877-1878, los discípulos de Ortolá practicaron un total de veinte experiencias, que a continuación pasamos a enumerar ²³⁶:

²³⁶ Vivisecciones y experimentos practicados en la Cátedra de Fisiología durante el curso 1877 a 1878. Manuscrito [Arxiu de la Universitat de Valencia]

1. Demostrar la presencia del sulfocianuro de potasio en la saliva.
2. Experimentos que demuestran la acción sacarificante de la saliva en las féculas.
3. Extirpar la epiglotis en un perro para demostrar la influencia que tiene en la deglución
4. Manifestar en conejos los movimientos del estómago e intestinos.
5. Demostrar en un conejo la propiedad ácida del jugo gástrico.
6. Demostrar los vasos quilíferos en un perro.
7. Manifestar los fenómenos osmóticos preparando para ello varios osmómetros.
8. Demostrar el papel que desempeñan en la circulación las válvulas del corazón.
9. Experimentar para manifestar los movimientos del corazón, en ranas y pollos.
10. Demostrar la circulación capilar.
11. Poner de manifiesto los movimientos del pulmón en un conejo.
12. Experimento de Bichat, valiéndose de un cordero, para manifestar la influencia de la respiración en la hematosiis.
13. Experimento que demuestra que las imágenes se pintan en el fondo del ojo.
14. Experimento de Weber para demostrar la influencia de la presión atmosférica sobre las superficies articulares.
15. Variedad de experimentos, hechos en ranas, para manifestar los fenómenos de la contractilidad muscular.
16. Diversidad de experimentos para manifestar los fenómenos de acción refleja.
17. Poner de manifiesto los movimientos de la laringe en un perro.
18. Practicar la resección de los pneumogástricos en un ave para demostrar la influencia que estos nervios tienen en la quimificación.
19. Practicar la sección del gran simpático en el cuello, valiéndose de un conejo, para demostrar su influencia en la circulación.

20. Variedad de experimentos en aves para demostrar las funciones cerebrales y cerebelosas.

Un despliegue de experiencias tan variado sólo era posible mediante la oportuna dotación de instrumental de investigación. Por desgracia, Ortolá fue un hombre perseguido y su sucesor, Moliner, estuvo más pendiente de la salud pública que de la investigación experimental. No obstante, Adolfo Gil y Morte nos ha legado una exhaustiva relación del inventario de instrumentos con que contaba la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Valencia a finales de 1889 ²³⁷. En ella se aprecia un arsenal de instrumentos aplicables a la práctica de vivisecciones. Polígrafos de Marey, esfigmógrafos de palanca, pneumógrafos, miógrafos cardíacos de tambor, optómetros de Perrin, microestetoscopios, espirómetros, electrodos, o una caja de vivisecciones de Claude Bernard, constituían, entre otros muchos materiales, elementos suficientes para una práctica docente y una dedicación a la investigación sustancialmente distinta de la vigente en las décadas centrales del siglo.

²³⁷ Inventario de los efectos pertenecientes a la Cátedra de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia. Manuscrito [Arxiu de la Universitat de Valencia]

7. ASIMILACIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS. EL MÉTODO EXPERIMENTAL EN EL ESTUDIO DE LA VIDA

La evolución de los saberes biológicos estuvo marcada a lo largo del siglo XIX por una verdadera revolución científica semejante a la experimentada doscientos años antes en el terreno de las ciencias de la naturaleza. La práctica totalidad de los modelos teóricos hasta entonces vigentes para explicar la estructura y funcionamiento de los seres vivos entró en crisis, se modificaron sustancialmente los presupuestos epistemológicos desde los cuales el científico se planteaba los fenómenos de la vida y se configuraron nuevas explicaciones que constituyen en buena medida el punto de partida de las ciencias biológicas actuales ²³⁸. Del escepticismo científico se pasó a la euforia y la confianza plena en que el conocimiento científico-natural haría al hombre dueño del mundo.

Por ilustrar someramente cuanto hasta ahora se ha dicho baste recordar el auge de la anatomía comparada gracias a su definitiva institucionalización y a los trabajos, entre otros muchos naturalistas, de George Cuvier; la formulación de las tesis darwinistas sobre el origen del hombre y de los animales, como culminación de la tradición evolucionista iniciada en la Antigüedad clásica y continuada por los transformistas ilustrados; el establecimiento de la teoría celular, merced inicialmente a los trabajos de Mathias Schleiden y Theodor Schwann, culminados con la obra de Rudolph Virchow, como fundamento de cualquier estudio

²³⁸ Sobre este punto, pueden consultarse los trabajos ya citados en diversos capítulos de este libro, de G. Canguilhem, W. Coleman, o K. E. Rothschuh, o mi trabajo Barona Vilar (1989) dedicado a Claude Bernard.

sobre la estructura y funcionalismo de la vida, en estado de salud (histología, fisiología) o en el de enfermedad (patología); el avance de la embriología merced a la formulación de la teoría de las hojas germinales, primero de modo descriptivo por von Baer y más tarde por W. Roux desde su *Entwicklungsmechanik*, completada con la aplicación que Haeckel hiciera de las tesis darwinistas en su ley biogenética fundamental, y un largo etcétera que coloca el cultivo de las ciencias biológicas en unas coordenadas muy diferentes a principios y finales de siglo.

La mayor parte de estos cambios de paradigma se desarrollaron durante los años centrales del siglo XIX, coincidiendo con los debates en torno al método experimental y sus posibilidades de aplicación al estudio de los fenómenos de la vida. La fisiología debía ser necesariamente el punto de partida de cualquier renovación metodológica, por su propio objeto de estudio. Así como el desarrollo de otras ramas del saber biológico se hallaba más vinculado a la agudeza de los medios de observación o al análisis de los datos observados, en el caso de la fisiología, el estudio de la dinámica de los seres vivos, de su modo particular de funcionar como organismos y de la específica integración de cada una de sus funciones exigía un acercamiento analítico de carácter experimental. La fisiología había de ser, por tanto, el punto de partida de la introducción del método experimental en las ciencias de la vida y en el estudio de la enfermedad.

Pero la definitiva consolidación de la fisiología experimental, es decir, de la investigación analítica de laboratorio como único procedimiento para profundizar los saberes sobre las manifestaciones de la vida, exigía también un debate previo acerca del método y acerca de la imagen de la vida que se planteaba desde la ciencia. En la solución a este debate jugó un papel central la aportación teórica del fisiólogo francés Claude Bernard. Por eso vamos a consagrar las páginas siguientes a exponer los rasgos fundamentales de su pensamiento científico; por el interés histórico de su planteamiento teórico y porque sus ideas tuvieron una profunda repercusión en la fisiología española, necesitada de una renovación teórica y de un claro rumbo metodológico.

EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE CLAUDE BERNARD Y SU INFLUENCIA EN LA FISIOLOGÍA ESPAÑOLA

El desarrollo imparable de la fisiología analítica durante la segunda mitad del siglo XIX no sólo era el fruto de un desarrollo institucional necesario para la práctica de experiencias de laboratorio. La simple existencia de esos medios técnicos supone ya la superación de una serie de barreras teóricas tradicionalmente planteadas contra la vivisección y la clarificación de los términos en los que el método experimental tiene su aplicación al estudio de la vida. Esa fue la principal preocupación de Claude Bernard, considerado, junto con Charles Darwin, uno de los padres del pensamiento biológico contemporáneo.

La obra científica de Claude Bernard posee dos vertientes inseparables de interés para la historia de la ciencia europea. Por una parte, sus investigaciones experimentales desembocaron en descubrimientos concretos de importancia decisiva para el avance del conocimiento científico; por otra, y esa es su faceta más conocida y la que más influyó en la mentalidad científica de los fisiólogos españoles, llevó a cabo una labor de conceptualización que le ha reportado la consideración de introductor del método experimental en las ciencias de la vida. Cuando, en 1847, asumió la suplencia de Magendie en el curso de patología experimental del *Collège de France*, sus palabras introductorias fueron: «La medicina científica que estoy encargado de enseñarles no existe. Lo único que se puede hacer es ir sentando sus fundamentos para las generaciones futuras; es construir la fisiología sobre la cual deberá asentarse más tarde dicha ciencia»²³⁹. Este programa fue el estándar de la reforma postulada por los renovadores españoles.

En pleno apogeo de la fisiología vitalista, Bernard inició sus trabajos sobre la diabetes, con el objetivo claro de encontrar el trastorno digestivo causante de la enfermedad. Sus resultados fueron sorprendentes: verificó que en la sangre de algunos ani-

²³⁹ La cita corresponde al capítulo de Prefacio a las *Leçons de Pathologie expérimentale*. Paris, Bailly-Baillière, 1872.

males alimentados exclusivamente de carne aparecía también azúcar. Ese hallazgo contradecía las ideas aceptadas por la biología de su tiempo, ya que la consecuencia lógica era que los hidratos de carbono no sólo proceden de los alimentos ingeridos. En buena medida, la evolución posterior de su obra deriva de ese primer hallazgo casual. La primera conclusión transcendental radica en el descubrimiento de que entre las sustancias nutritivas que el animal ingiere y su medio interno (*milieu intérieur*) no sólo hay una barrera protectora que es el hígado, sino que además ese órgano despliega las funciones de un verdadero laboratorio sintetizador de nuevos principios inmediatos. Esta idea tan simple supuso una verdadera revolución en los esquemas generales de la fisiología del ochocientos, dando paso al concepto de secreción interna, ausente hasta ese momento de la fisiología, salvo la simple consideración anatómica de que hay glándulas que vierten su secreción en el torrente sanguíneo.

Por otra parte, el hallazgo de Cl. Bernard reforzó la necesaria visión del funcionamiento orgánico desde la perspectiva de la teoría celular. La fisiología general o celular rompía definitivamente la idea de que existe una separación entre animales y vegetales, desde la perspectiva fisiológica, y también entre herbívoros y carnívoros. Desaparecían así las barreras fisiológicas entre especies y reinos: las funciones de la vida se expresan por igual en todos los niveles de la escala biológica; en palabras del propio Cl. Bernard: «il n'y a qu'une seule manière de vivre, qu'une seule physiologie pour tous les êtres vivants».²⁴⁰

La particular manera de funcionar los seres vivos y la enorme complejidad de los fenómenos que en ellos se verifican hacen que el método del análisis experimental sea particularmente difícil. Mientras que la física o la química puede desear en sus análisis de los fenómenos energéticos o de intercambio de materia cualquier referencia finalista, Bernard consideraba que en biología se imponía la necesidad de admitir la existencia de una finalidad armónica preestablecida en los cuerpos organizados, la cual propicia la solidaridad y dependencia mutua de todas las acciones particu-

²⁴⁰ Cl. Bernard (1878-1879) *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. París, Bailly-Baillière.

lares. Por consiguiente, la labor del fisiólogo debiera consistir en analizar las funciones orgánicas reduciéndolas hasta su expresión en términos físico-químicos, para después llevar a cabo una síntesis funcional que responda a ese sentido finalista que se observa en el funcionamiento orgánico.

Con todo, quedaban todavía muchas cuestiones por resolver: ¿cómo explicar la relativa autonomía que muestran los seres vivos con respecto al mundo que les rodea? ¿De qué modo logran los seres vivos mantener de forma constante las condiciones de desarrollo de los fenómenos, con independencia de los cambios del medio exterior? La respuesta que aportó Bernard constituye uno de los conceptos clave de su pensamiento biológico: denominó *milieu intérieur*, en contraposición al medio externo o ambiental, a «ese líquido sanguíneo, esos humores intersticiales que bañan directamente a las células», verdadero escenario de los fenómenos biológicos, cuyas condiciones físico-químicas son constantes y están reguladas por el propio ser vivo. Su existencia es la garantía de la independencia vital del ser viviente y, al propio tiempo, supone el sustrato fundamental de esa particular forma de determinismo que manifiestan los fenómenos de la vida. La definición, en los términos anteriormente expuestos, del concepto de determinismo biológico hacía ya estéril cualquier disputa entre el vitalismo tradicional y el mecanicismo.

Las condiciones particulares del medio orgánico y la existencia de un determinismo en los factores que intervienen en los fenómenos biológicos, abren el camino a la experimentación en las ciencias de la vida, y ponen de relieve su carácter autónomo y específico con respecto a las ciencias físico-químicas. El objetivo primordial que deberá guiar a la experimentación biológica será el estudio del medio interno de los organismos para acceder a las condiciones físico-químicas de la vida. «En la experimentación con cuerpos brutos —afirma Cl. Bernard— no hay que tener en cuenta más que un solo medio: el medio cósmico exterior; mientras que en los seres vivientes elevados hay que considerar cuanto menos dos medios: el medio externo o extraorgánico y el medio interno o intraorgánico» ²¹¹. Por consiguiente, el método

²¹¹ Bernard (1865), p. 104.

experimental aplicado a las ciencias de la vida tendrá su razón de ser en el mismo principio absoluto que en las demás ciencias: el determinismo ²⁴². Tan trascendentes fueron sus aportaciones teóricas al método experimental, que Henry Bergson las compara con el *Discours de la méthode* cartesiano ²⁴³.

En la secuencia que subyace en el conocimiento experimental, distinguía Bernard tres etapas sucesivas. La primera vendría determinada por la observación de los fenómenos que acontecen en la realidad; la segunda consistiría en una comparación entre los diversos hechos observados y a partir de ella se engendraría un juicio hipotético. Ese juicio, denominado por Bernard, *criterium experimental*, se basa en un razonamiento que toma como principio absoluto el determinismo de las condiciones en que aparecen los fenómenos. Según este esquema lógico, el razonamiento científico surgiría a partir de una idea o hipótesis *a priori*, que aparece en el investigador a partir de la simple observación de los fenómenos o de la doctrina vigente. La validez de esa primera intuición explicativa deberá someterse después a la verificación experimental, que consiste en su contrastación mediante una observación controlada y provocada en unas condiciones que han sido determinadas de antemano.

Este modelo de razonamiento experimental, coherente con una visión positivista de la actividad científica, deberá, según Bernard, ir siempre acompañado de un precepto general: la duda. Ella hace que las conclusiones finales obtenidas mediante la aplicación del método experimental jamás puedan ser tenidas por verdades absolutas. La actitud mental del científico debe ser radicalmente contraria a la del escolástico, por eso afirma: «Hemos visto que es únicamente la duda la que provoca el experimento, es la duda, en definitiva, la que determina la forma del razonamiento experimental». ²⁴⁴. Y más adelante continúa: «... el verdadero sabio es quien duda; quien duda de sí mismo y

²⁴² Laín Entralgo (1947) introduce críticas sustanciales al que considera como optimismo epistemológico de Cl. Bernard, planteando objeciones filosóficas a la posibilidad de repetición de una misma experiencia.

²⁴³ Bergson (1914), p. 40.

²⁴⁴ Bernard (1865), p. 87.

de sus interpretaciones, pero cree en la ciencia. Admite incluso en las ciencias experimentales un criterium o principio científico absoluto que es el determinismo de los fenómenos, absoluto tanto en los fenómenos de los cuerpos vivientes como en los de los cuerpos brutos» ²⁴⁵.

Este planteamiento metodológico llevaba a Claude Bernard a considerar la importancia de los conocimientos anatómicos y de los recursos técnicos y conceptuales de las ciencias físico-químicas para llevar a cabo experiencias con animales. Una de las objeciones comúnmente formuladas contra la práctica de vivisecciones —objeto de debate desde la época clásica— se fundamentaba en la idea de que la simple realización de cualquier experiencia ya significa una modificación intencional de los fenómenos naturales por parte del investigador. Cl. Bernard se opuso a este tipo de argumentos con una defensa radical del experimento, que, según sus propias palabras, no es más que «... un juicio que exige necesariamente la comparación entre dos cosas, y lo que es intencional o activo en la experiencia es, en realidad, la comparación que el espíritu quiere hacer... No es, pues, necesario que uno de los hechos que se comparan sea considerado como una alteración; tanto más, cuanto que en la naturaleza no hay nada de alterado o anormal: todo sucede de acuerdo con unas leyes absolutas, es decir, siempre normales y determinadas» ²⁴⁶.

El pensamiento biológico de Claude Bernard tuvo una profunda repercusión en toda la cultura científica occidental y particularmente en la fisiología española. Tan es así, que en unos momentos en que todavía se estaba discutiendo en nuestro país la práctica experimental en el estudio de las funciones orgánicas, el pensamiento de Bernard sirvió de criterio de autoridad para la defensa de la experimentación biológica, siempre esgrimido por quienes defendían la renovación científica y jamás cuestionado por los más conservadores. Se puede afirmar que desde mediados de los años sesenta —mucho antes de la traducción de sus

²⁴⁵ *Ibid.*, p. 87.

²⁴⁶ *Ibid.*, p. 39.

primeras obras ²⁴⁷ — toda obra de fisiología escrita por un autor español se refería de modo laudatorio a los planteamientos científicos del fisiólogo francés ²⁴⁸. Más de diez años antes de que Antonio Espina y Capo tradujera al castellano la *Introducción al estudio de la medicina experimental* (Madrid, 1880), en su compendio de fisiología de marcada orientación vitalista, Juan Magaz ya reproducía literalmente las ideas de Cl. Bernard sobre la necesidad de que el fisiólogo renuncie a los conocimientos esenciales y se plantee el estudio de las funciones orgánicas con la misma mentalidad que el físico estudia los fenómenos de la materia inanimada. Aunque su filosofía de la vida distaba mucho de aceptar el reduccionismo biológico, lo cierto es que Magaz ya hacía suyo el discurso metodológico de Bernard como forma de acercamiento al estudio de los fenómenos vivos, es decir, de las condiciones materiales de la vida.

Un planteamiento semejante es el que se desprende del citado discurso pronunciado por Gabriel Usera en la Real Academia de Medicina de Madrid, en el año 1865, sobre «... las potencias o agentes que determinan los fenómenos orgánicos y de los medios de aproximarnos a la exactitud y precisión en la comprensión de éstos» ²⁴⁹. Esos medios enunciados por Usera consisten, ni más ni menos, en la defensa del método experimental, en la introducción de los recursos de la física y de la química en el estudio de las funciones orgánicas.

En las décadas siguientes, el pensamiento biológico de Bernard se convirtió en punto de obligada referencia y fue utilizado por quienes reclamaban mejores condiciones para la práctica de la experimentación animal. Así, el ya mencionado José Moreno

²⁴⁷ Como ya se indicó anteriormente, las primeras obras de Bernard se tradujeron al castellano a partir de 1880 y fueron vertidas al castellano y prologadas por Antonio Espina y Capo. Sobre esta cuestión, puede obtenerse mayor información en Barona Vilar (1989).

²⁴⁸ Es poco frecuente la unanimidad en los elogios que el fisiólogo galo despertó entre los médicos españoles. En toda la literatura científica del siglo XIX estudiada con motivo de esta obra no hemos encontrado ninguna crítica de fondo al fisiólogo francés.

²⁴⁹ Usera (1865), *op. cit.*

Fernández, catedrático de fisiología en la Escuela Libre sevillana, libró como principal batalla la defensa del trabajo experimental, como requisito clave para la modernización de la docencia y la investigación fisiológica en España. Su obra dogmática de fisiología general, orientada con un enfoque histórico desde los fundamentos del vitalismo, dedica una parte significativa a la defensa del método experimental y a la autoridad intelectual de Bernard. Por su parte, el otro promotor de la fisiología general en España, Balbino Quesada, cuyo pensamiento biológico tenía un carácter más renovador, se vio influido principalmente por los planteamientos teóricos de Wilhelm Wundt —como es sabido, uno de los más tempranos introductores de las tesis evolucionistas en el campo de las ciencias fisiológicas— y por el pensamiento metodológico de Claude Bernard. Para él, la fisiología general debe ocuparse de los «fenómenos de la vida, comunes a los vegetales y animales, sus leyes y sus condiciones...», lo cual, planteado como lo hacía Quesada, desde una perspectiva antivitalista y entendiendo por fenómenos de la vida, los intercambios de materia y energía que se producen en el desempeño de las funciones, le llevan a establecer la igualdad de comportamiento químico de la materia inorgánica y la materia viviente, cuyas diferencias serían, por consiguiente, sólo cuestión de complejidad.

Tal vez, el más ferviente defensor del pensamiento bernardiano entre quienes cultivaron la fisiología en la segunda mitad del siglo XIX español fue Juan Aguilar y Lara, quien a lo largo de sus *Cuadros sinóptico-descriptivos de fisiología humana*²⁵⁰ se aferraba a la autoridad científica del fisiólogo francés para rechazar cualquier acercamiento especulativo a los fenómenos de la vida y defender la mentalidad científico-natural. Ya en un capítulo anterior hemos dejado constancia de su rechazo a los planteamientos esencialistas por ser ajenos al conocimiento científico, «como afirma el inmortal Claude Bernard»²⁵¹, y por eso recomendaba seguir el camino de la observación y la experimentación tras las huellas de Magendie y Bernard.

Una vez más la ciencia francesa se convertía en modelo y

²⁵⁰ Aguilar y Lara (1882) *op. cit.*

²⁵¹ *Ibid.*, p. IV.

ejemplo a seguir para nuestros científicos. En el caso de la obra de Claude Bernard, conviene tener en cuenta que su área de influencia sobrepasó los límites estrictos de la fisiología. Su interés por la aplicación de la investigación de laboratorio a otros campos de la medicina, como la patología o la terapéutica, su idea de que la fisiología experimental debía convertirse en fundamento de la patología y la terapéutica, confluyeron en reforzar una medicina de orientación fisiopatológica, que alcanzó gran auge en toda Europa y también en España. Por eso, fueron también clínicos convencidos de la medicina fisiopatológica, como Carlos María Cortezo o Antonio Espina y Capo, entre muchos otros, quienes difundieron en nuestro ambiente el pensamiento fisiopatológico del científico francés.

LA RECEPCIÓN DE LA FISIOLOGÍA GENERAL Y DE LAS TESIS DARWINISTAS

Muy en directa relación con la paulatina apertura ideológica que la sociedad española fue experimentando desde comienzos de la segunda mitad del siglo XIX, y particularmente con los movimientos de renovación científica, se empezó a desarrollar a partir de los años setenta un debate en torno a los supuestos generales de la fisiología. Durante los años sesenta, la fisiología académica seguía atrapada por un discurso teórico alejado de la práctica experimental, aceptando a duras penas el paradigma celular en su aplicación al análisis de las funciones vivas, sumido en un complicado discurso especulativo sobre las fuerzas vitales. Los primeros aires de renovación teórica se plantearon a partir de la introducción del pensamiento epistemológico de Cl. Bernard o como consecuencia de temas polémicos, como lo fueron las tesis darwinistas ²⁵². La introducción de la teoría celular y la investiga-

²⁵² A partir de la segunda mitad del siglo, una mayor libertad ideológica y acontecimientos de tanta repercusión social como el nacimiento de la microbiología, la difusión de la vacunación o del darwinismo, abonaron un cierto clima de polémica científica que cambió sustancialmente la valoración social de los descubrimientos científicos. El libro de Th. Glick sobre la respuesta de la sociedad española ante el darwinismo es un buen ejemplo de lo anterior.

ción de las funciones vivas desde una perspectiva general y común a todos los niveles de la organización de la vida, tenía que ser uno de los elementos de reflexión ²⁵³. La cuestión ya se planteó, por ejemplo, de forma explícita en las oposiciones a la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Granada, a la que concurrieron algunas de las figuras más representativas del movimiento renovador de la fisiología española: Balbino Quesada y Carlos María Cortezo. Este último nos ha legado sus concepciones biológicas en una memoria de oposiciones, manuscrita, y el primero publicó, pocos años después, una de las primeras monografías sobre fisiología general aparecidas en España ²⁵⁴.

Como ya hemos señalado, Cortezo era un decidido partidario del reduccionismo científico y de la unidad de los conocimientos biológicos aglutinados en torno a la fisiología; por lo que afirma que

«El incesante y simultáneo progreso de todas las ciencias, ha hecho crecer rápidamente el incesante caudal de la Fisiología; ante tan pasmoso acrecentamiento y tan extenso porvenir pronto ha comprendido la moderna filosofía, que será vana, infecunda toda tentativa de progreso hecha fuera del terreno de las ciencias positivistas y principalmente de la ciencia biológica» ²⁵⁵.

Para Cortezo, carecía de todo sentido hablar de fuerzas ajenas a las de la propia materia o cualquier especulación sobre el sentido en que se desarrollaba la vida, y por eso «deben obviarse las cuestiones nacidas de la aplicación de la biología a las cuestiones filosóficas, a la investigación del destino posible de los seres organizados» ²⁵⁶.

La primera parte de su programa estaba consagrado al estudio

²⁵³ Sobre la introducción de la fisiología general en España, cf. Barona Vilar (1989).

²⁵⁴ C. M. Cortezo (1873). *Programa razonado de fisiología humana*. Manuscrito preparado con motivo de su presentación a las oposiciones de Granada.

²⁵⁵ *Ibid.*, p. 6.

²⁵⁶ *Ibid.*, p. 11.

de la fisiología general y su inclusión la justificaba Cortezo por las razones siguientes:

«Nuestro programa, inspirado en estas ideas que hemos adelantado y obedeciendo a ellas, se divide en dos grandes grupos que creemos de reconocida utilidad y dentro de perfecto método; tales son la Fisiología general en primer término y la especial en segundo: del objeto de la primera nacen otras dos divisiones, una que para entrar en el estudio del mundo orgánico procura estudiar el modo de comportarse en estos linderos del general conjunto las leyes generales que a los seres rigen; y la otra que investiga la manera de funcionar de esos átomos orgánicos que por su agrupación y armonía constituyen nuestros tejidos, nuestros órganos, aparatos y sistemas» ²⁵⁷.

Un total de diez lecciones integran la parte de fisiología general, que se ocupa de las características de los fenómenos físicos y químicos en el mundo orgánico, de la fisiología de los elementos, de la clasificación general y propiedades de los tejidos y órganos, de las funciones de los organismos elementales y de los fenómenos de las fuerzas vivas. A pesar de su carácter renovador, la síntesis de Cortezo permaneció inédita tras su fugaz paso por la docencia de la fisiología universitaria, primero como catedrático de fisiología en Granada y más tarde en la Escuela Libre del Museo Antropológico, de Madrid.

La primera obra española que intentó realizar una exposición sistemática de la fisiología general fue la escrita por José Moreno Fernández bajo el título de *Lecciones de fisiología general* (Sevilla, 1879). Como hemos señalado anteriormente, la defensa del método experimental en fisiología y la modernización de la docencia y la investigación en esa parcela fueron las principales razones que le empujaron a realizar una obra dogmática de fisiología general, que sirviera de marco de referencia a la práctica experimental y a la docencia universitaria. Su exposición abarca el estudio de las relaciones del hombre con su entorno, sus características morfológicas, las leyes generales que rigen los fenómenos de la vida y su relación con el resto de los seres vivos. En ese

²⁵⁷ *Ibid.*, pp. 10-11.

sentido, la fisiología se constituye como «... ciencia que estudia la realización armónica de los hechos espontáneos que, durante un período de tiempo limitado, suceden en los cuerpos organizados: es, en una palabra, la que se propone estudiar la expresión dinámica de los organismos» ²⁵⁸.

La obra de Moreno posee dos notas destacadas: la defensa del método experimental y la interpretación vitalista de los fenómenos vivos. Por eso en su lección quinta, destinada al estudio de las semejanzas y correlaciones entre los cuerpos de la naturaleza, se enfrenta abiertamente a las doctrinas evolucionistas y expone su desacuerdo con la, según él, concepción materialista que subyace en el evolucionismo. No hay que excluir influencias de tipo religioso en el pensamiento fisiológico de Moreno y en su defensa de la inmutabilidad de las especies animales, de acuerdo con los planteamientos del naturalista francés Georges Cuvier. Por eso negaba cualquier tesis basada en el evolucionismo darwinista, como es el caso de la ley biogenética fundamental, formulada por el polémico morfólogo germano Ernst Haeckel. Afirma Moreno:

«La teoría de Darwin es hoy motivo de grandes aplausos y de grandes censuras. Muchos naturalistas la ensalzan al infinito, por más que para nosotros sea inaceptable: he aquí nuestro razonamiento.

Comenzaremos por sentar, como incontestables, estas verdades: 1- Entre uno y otro eslabón de la escala hay diferencias bien marcadas. 2- Un ser inferior no llega a ser superior por perfección sucesiva. 3- La mezcla de razas o especies distintas no da seres superiores a los que preceden...

Bajo este concepto podemos asentar una porción de principios que la experiencia ha comprobado, y que importa conocer, para apreciar debidamente la organización humana. Hemos dicho que la gradación de perfectibilidad se da principalmente en la función, no tanto en la forma orgánica; y esta enseñanza, que nos ha demostrado la embriología, es de la mayor importancia para los estudios fisiológicos. Revélase en los organismos esta gran ley: hay función antes que se dibuje el órgano determinado para ella. En los primeros grados de la escala,

²⁵⁸ Moreno Fernández (1879), p. 19.

como en los primeros tiempos del embrión, hay sensibilidad y movimiento, y digestión y respiración, aún sin órganos especiales...» ²⁵⁹.

El contenido de la obra de Moreno expresaba un evidente conflicto entre la defensa intransigente de ciertos esquemas tradicionales (vitalismo, fixismo...) y la modernidad de sus planteamientos metodológicos relativos a la investigación fisiológica. No es de extrañar esa contradicción interna entre tradición y novedad, siempre característica de los períodos de transición.

Un año después de publicarse la obra de Moreno Fernández vio la luz el *Tratado elemental de fisiología general* (Madrid, 1880), de Balbino Quesada y Agius, hombre vinculado al grupo del Instituto Biológico fundado en Madrid por Rafael Martínez Molina ²⁶⁰. Quesada se consagró durante un año a la docencia de la fisiología en la Universidad de Granada, como profesor auxiliar, pero causó baja en el cargo el 26 de septiembre de 1875, coincidiendo con la dura represión que vivió la Universidad a cuenta del Ministro Orovio, que afectó especialmente a los defensores del evolucionismo darwinista y provocó la salida de numerosos profesores de las universidades españolas. En julio de 1877 se presentó a las oposiciones para la Cátedra de Fisiología de la universidad granadina, pero la plaza se le adjudicó a Carlos María Cortezo, quien ni siquiera llegó a ocuparla por no abandonar Madrid. Quesada perdió así la oportunidad de profesionalizarse como fisiólogo.

La obra de Quesada supuso un avance teórico importante para la incorporación de algunos de los esquemas generales centrales en el pensamiento biológico moderno. Señalaremos aquí su actitud frente a los dos aspectos que nos interesan ahora: la incorporación de la fisiología celular y el darwinismo. Ya hemos indicado en otro lugar que el pensamiento biológico de Quesada estaba influido por dos de los principales representantes

²⁵⁹ *Ibid.*, pp. 100-101.

²⁶⁰ Vid. el capítulo destinado al papel de las instituciones extraoficiales. Sobre Balbino Quesada puede encontrarse un acercamiento global en Barona Vilar (1983).

de la fisiología moderna: el positivismo fisiológico de Wilhelm Wundt y la actitud epistemológica de Claude Bernard. Sobre la unidad morfo-funcional de la materia viva afirma: «Se ha discutido, y se discute todavía, cuál será esta forma primitiva y vitalmente atómica de los organismos; pero, al presente, se considera como tal a la célula por casi todos los fisiólogos alemanes e ingleses, y no pocos de Francia» ²⁶¹. En su opinión, el argumento central en favor de la célula radica en su capacidad de explicar las funciones comunes a todos los seres vivos, y especialmente la armonía de las partes, en base a la integración funcional de los elementos celulares. De ahí que la elaboración de una fisiología general adquiriera en Quesada un sentido plenamente moderno, puesto que su obra constituye, en definitiva, el primer intento español de sistematizar la fisiología celular desde la perspectiva del positivismo naturalista ²⁶².

Por lo que se refiere al origen de la materia viva, Quesada rechazaba la especulación infundada que estaba en el origen de doctrinas como la panspermia, la idea del origen de la vida en un único y trascendental momento o su eternidad; por el contrario, pensaba que «las materias orgánicas y los cuerpos vivos han sido producidos por los elementos y la materia inorgánica, bajo la influencia de las causas generales» ²⁶³. Esa perspectiva, calificable de materialista, claramente distanciada de la opinión general de la fisiología académica representada por hombres como Juan Magaz o Gabriel Usera, le lleva a descartar la influencia de cualquier tipo de causa externa en el origen y configuración de la vida. Quesada se convertía así en baluarte de la ciencia laica o, en opinión de algunos, atea.

En cuanto a la evolución de su materia viva, Quesada tomó partido por la idea de la transformación sucesiva de las especies; por eso consideraba incuestionables las siguientes afirmaciones: 1- que el medio ambiente influye sobre los seres vivos y les obliga a desarrollar mecanismos de adaptación al mismo; 2- que

²⁶¹ B. Quesada Agius (1880). *Tratado elemental de fisiología general*. Madrid, Tip. Eduardo Cuesta, p. 27.

²⁶² Cf. los diversos trabajos de Barona Vilar (1989).

²⁶³ Quesada (1880), p. 312.

las variaciones orgánicas consecutivas se transmiten por la herencia; 3- que la selección natural surge como consecuencia de la necesidad de adaptación al medio, y 4- que existe una lucha por la vida, en la que sucumben las especies más débiles o peor adaptadas al medio ambiente. Esa declaración de Quesada constituye uno de los testimonios más tempranos de la asimilación por parte de la fisiología española de las tesis darwinistas ²⁶⁴.

En suma, tanto el testimonio de Cortezo, como el de Moreno Fernández, Quesada o el mismo Aguilar y Lara, todos ellos vinculados al movimiento de renovación surgido a partir del ideario político de la Revolución de 1868, pone de manifiesto la paulatina introducción de la fisiología general en nuestro país, en unos casos desde la perspectiva del vitalismo tradicional, en otros desde una profesión de materialismo, o desde un positivismo que intentaba hacer tabla rasa de las estériles discusiones filosóficas sobre la esencia o las causas últimas de la vida.

A partir de los años 1880, los textos de fisiología general publicados por autores relacionados con el mundo académico incorporaban ya los cambios teóricos que se habían desarrollado en el seno de las ciencias fisiológicas durante la década anterior. No obstante, la puesta al día de los conocimientos no se tradujo de inmediato en una incorporación generalizada de los fisiólogos españoles a la investigación de laboratorio y la práctica de vivisecciones como fundamento experimental para el avance de los conocimientos. La escasez de investigaciones originales estuvo en buena medida condicionada por la falta de medios adecuados en las instituciones oficiales y por un exceso de atención a las cuestiones teóricas. Veamos brevemente la actitud de algunos representantes de la fisiología universitaria de la época.

Federico Gutiérrez Jiménez fue catedrático de fisiología de la

²⁶⁴ Existe una marcada diferencia entre la lectura de Quesada que hace Th. Glick en su obra dedicada al darwinismo en España y su significación real como fisiólogo. En este sentido, vid. Barona Vilar (1983) y (1989). A mi entender, dicho autor concede escaso relieve a la obra científica de Quesada, sin valorar el interés que posee su mentalidad abierta a la modernización y a la recepción de nuevas corrientes. Conviene, pues, insistir en que es necesario valorar el pensamiento de esa generación de autores españoles partidarios de la renovación a la luz del panorama científico español del momento.

Universidad de Granada entre 1879 y 1919, puesto al que accedió tras la renuncia de Cortezo y tras una breve estancia provisional de José Godoy Rico. A finales de los años ochenta publicó sucesivamente dos obras de fisiología general, que correspondían a sus enseñanzas en la cátedra granadina. Sus *Elementos de fisiología general* (1887), redactados en un tono sencillo y didáctico, adecuado para el estudiante de medicina, reflejan la asimilación de los principales esquemas teóricos de la biología decimonónica ²⁶⁵. Un ejemplo claro es que, al hablar del sentido funcional de la célula, Gutiérrez afirmaba que «es un hecho admitido por la generalidad de los fisiólogos, que sólo la materia organizada, viva, engendra materia organizada y viva: *omne vivum ex ovo, omnis cellula e cellula*» ²⁶⁶ y señala también su importancia para explicar los mecanismos de integración orgánica y la unidad de los individuos. Son menos de veinte años los que median entre la defensa del blastema primitivo hecha por Magaz. En la década de 1880 estaba plenamente asumida la teoría celular.

A una minuciosa exposición de los elementos celulares, sigue el estudio sistemático de las funciones nutritivas, de relación y reproducción, para continuar con la fisiología general de los tejidos, formados por diferenciación celular, y de los organismos compuestos. Al abordar, en la parte final de la obra, el origen de los seres vivos, comienza por rechazar la antigua doctrina de la generación espontánea apoyándose para ello en las experiencias de Louis Pasteur y en la teoría celular, sin por ello dejar de refutar solapadamente los supuestos generales del darwinismo. Parece claro que las tesis darwinistas no dejaron indiferentes a los fisiólogos españoles, sino que, más bien al contrario, desencadenaron una especie de división de opiniones, avivada en buena parte por motivos ideológicos y políticos.

«Las influencias del medio, en que se desarrollan los organismos, hay que admitirlas también, como parte, no pequeña, en estos fenómenos de desenvolvimiento; pero, es indudable

²⁶⁵ F. Gutiérrez Jiménez (1887). *Elementos de fisiología general*. Granada, Imp. Paulino.

²⁶⁶ *Ibid.*, p. 57.

que, por sí solas, no pueden ser suficientes para la explicación de los mismos. Pueril sería, si no revelara un desconocimiento completo de la fisiología, el negar las modificaciones que el medio pueda ejercer en el organismo que se desarrolla, como en el que ya está desenvuelto. Pudiéramos citar mil ejemplos que comprobasen esto que afirmamos; pero nos bastará con nombrar la palabra adaptación, cuyo alcance es bien conocido, para comprender toda la influencia que el medio ejerce sobre los organismos» ²⁶⁷.

Esa es toda la referencia que en la obra de Gutiérrez se hace acerca del evolucionismo. Aun siendo escueta, no cabe duda de que el significado de las palabras está medido con sumo cuidado y su autor quería eludir los problemas que pudiera ocasionarle explicar el darwinismo.

Otro de los representantes de la fisiología universitaria española de finales de siglo es el ya mencionado Adolfo Gil y Morte, catedrático de la disciplina en la Universidad de Valencia y autor de un célebre manual que gozó de más de tres décadas de vigencia en la enseñanza universitaria ²⁶⁸. En él se pone de manifiesto su postura favorable a las tesis evolucionistas, en las que participaba de las limitaciones teóricas propias del primer darwinismo, especialmente en lo relativo a la defensa del continuismo. Gil y Morte admitía la existencia de variaciones en el desarrollo generacional de las especies —variaciones que se producirían de forma brusca o paulatina, y que podrían darse, a su vez, de forma correlativa o independiente— las cuales, según afirma, podrían deberse a la alimentación, a la falta de espacio o ser espontáneas, sin que mediara causa conocida alguna. Aquí se apunta la posibilidad del cambio brusco, de la mutación, pero, en definitiva

«... a partir de un tronco primitivo o de un corto número de troncos se han formado, en el transcurso de los tiempos, las especies de seres orgánicos que han existido y que existen en

²⁶⁷ *Ibid.*, p. 300.

²⁶⁸ Cf. Gil y Morte (1902-1903).

la actualidad (hipótesis de la descendencia, Darwin). No hay una prueba precisa de esta transformación de las especies... mas la hipótesis de la descendencia es la única que tiene carácter científico, y, además, no es desmentida por la observación ni por la experimentación» ²⁶⁹.

La postura de Gil y Morte constituye un testimonio más de la excelente acogida que las tesis darwinistas tuvieron entre un amplio círculo de científicos valencianos a finales del siglo XIX, entre ellos Peregrín Casanova, quien mantuvo una relación personal con el morfológo evolucionista alemán Ernst Haeckel ²⁷⁰. Ello justifica el homenaje que la Facultad de Medicina y sus estudiantes brindaron en 1909 al naturalista británico.

En suma, tras una etapa de debate teórico, que se extendió entre la década de los años sesenta hasta los ochenta, en la que se sometieron a discusión los principales paradigmas de la biología moderna, los fisiólogos españoles estaban instalados a finales de siglo en una posición epistemológica plenamente moderna y habían adquirido una información adecuada acerca de los conocimientos fisiológicos. Sólo quedaba una cuestión pendiente, que por su importancia era preciso resolver: la participación activa en la investigación.

²⁶⁹ *Ibid.*, p. 486.

²⁷⁰ Sobre la incidencia del pensamiento evolucionista en el círculo científico valenciano, cf. los trabajos contenidos en el libro colectivo López Piñero *et al.* (1988), y en especial el que este autor dedica al estudio de las ciencias morfológicas.

8. INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA
INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DURANTE
LA RESTAURACIÓN MONÁRQUICA
(1875-1900)

La restauración de la monarquía tuvo lugar en unos momentos en que la situación social española había experimentado mejoras considerables en relación con las etapas históricas anteriores. Durante las dos últimas décadas del siglo XIX, la sociedad española atravesó un prolongado período de estabilidad social y de pluralismo ideológico que habían estado ausentes a lo largo de todo el siglo. Debido a ello, las condiciones objetivas para el cultivo de la actividad científica mejoraron considerablemente, en líneas generales, y eso se tradujo en la aparición de aportaciones de relieve en diversas áreas de la actividad científica. Un ejemplo claro de lo anterior es el desarrollo de las especialidades médicas, la introducción de una psicología de talante positivista, las investigaciones neuro-histológicas o los importantes avances en las ciencias físico-químicas y matemáticas. Al mismo tiempo, durante ese período se fueron sentando las bases para el cultivo de la experimentación biológica (necesitada de un grado notable de medios materiales e institucionalización) y mejoraron las condiciones sociales para la profesionalización científica, siempre penosa. La etapa final del siglo XIX fue el punto de partida del florecimiento de la ciencia española durante las primeras décadas de nuestro siglo.

Conviene recordar que, a pesar de que la mayoría de las iniciativas que originaron instituciones libres o laboratorios particulares de investigación durante el Período Revolucionario acabaron al poco tiempo en el fracaso, su espíritu siguió vivo entre

los científicos españoles ²⁷¹. Este hecho contribuyó a que la situación universitaria mejorase considerablemente y las iniciativas de renovación que surgieron al margen del modelo docente oficial alcanzaron a la larga una significación social de mayor relieve. El caso más elocuente fue la labor de promoción de la actividad científica llevada a cabo por el círculo de intelectuales que se agrupaban en torno a la Institución Libre de Enseñanza, cuyas mayores realizaciones se alcanzaron a lo largo de las primeras décadas del siglo actual ²⁷².

Como tendremos ocasión de analizar en el presente capítulo, durante la Restauración tuvo lugar la verdadera asimilación de la experimentación fisiológica y la inserción social del trabajo de laboratorio. Las condiciones materiales del cultivo de la actividad científica habían comenzado a transformarse.

EL DESARROLLO DE LA FISIOLÓGIA ANALÍTICA: ESTRUCTURA DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR

Durante la Restauración, el volumen de información sobre temas fisiológicos experimentó una verdadera explosión y este fenómeno, que es fácilmente comprobable si se comparan los promedios anuales de publicación de trabajos sobre fisiología durante todo el siglo, cabe relacionarlo tanto con un mayor interés de los médicos y científicos españoles por esos temas,

²⁷¹ Muchas de estas instituciones, como es el caso de la Escuela Libre de Medicina, de Sevilla, fueron integradas en el sistema universitario oficial. Otras, como la Escuela médica instalada en el Museo Antropológico, de Madrid, sucumbieron con la ruina de su promotor; pero, en cualquier caso, la clase dirigente de la sociedad española de la Restauración había heredado con abundancia la simiente del pensamiento liberal/repblicano y del positivismo científico.

²⁷² Puede decirse que la Institución Libre de Enseñanza y sus instituciones anexas, junto con el Institut d'Estudis Catalans, en el ámbito cultural de Cataluña, constituyeron los pilares básicos de la promoción de la cultura y de la ciencia. El resultado de sus actividades dio como fruto una etapa de florecimiento científico/técnico en España, que algunos han calificado de Edad de Plata de nuestra cultura.

como con una mayor actividad de la investigación fisiológica en Europa que alcanzó a las instituciones españolas. Ambos aspectos vienen reforzados por otros datos de carácter social y científico, que a continuación consideraremos.

TABLA XXXV

PROMEDIO ANUAL POR PERÍODOS HISTÓRICOS DE TRABAJOS SOBRE TEMAS FISIOLÓGICOS EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XIX

	LIBROS/FOLLETOS		ARTÍCULOS		Noticias
	Originales	Traducciones	Originales	Traducciones	
1801-1808	0,63	0,88	-	-	-
1809-1814	-	-	-	-	-
1815-1820	0,50	-	-	-	-
1821-1823	1,00	-	0,33	1,00	1,00
1824-1833	0,30	0,30	-	0,30	0,90
1834-1843	0,20	0,70	0,20	0,70	1,90
1844-1868	0,68	0,80	3,00	0,32	9,08
1869-1874	1,33	0,17	3,33	0,64	14,66
1875-1900	4,50	1,39	5,35	1,46	28,69

Los mecanismos de intercambio de información —es decir, el fenómeno de publicación de libros, artículos y noticias de carácter científico— constituyen uno de los indicadores sociales de mayor significación para analizar la actividad científica. En el caso que nos ocupa, las cifras no pueden ser más elocuentes. A grandes rasgos, la tabla anterior indica varios fenómenos que conviene destacar. Uno de ellos es el hecho de que la traducción de obras extranjeras tuviera un peso relativo poco importante en el conjunto de la información circulante. En el caso de los libros, hasta el Período Revolucionario (1868-1874) fue superior la cifra de traducciones que la de obras originales, pero a partir de ese momento se produjo una inversión de la tendencia y la producción original pasó a superar ampliamente a la de trabajos traducidos.

En el caso de la información científica contenida en el

periodismo médico, salvo en la primera mitad del siglo, la producción original siempre fue superior a las traducciones, pero ambos géneros aportaron un volumen de información que podemos calificar de menor si lo comparamos, a partir del Período Isabelino (1844-1868), con las noticias sobre investigaciones llevadas a cabo generalmente en el extranjero. Este período significa, por tanto, el inicio de una verdadera apertura a la prensa científica europea y a la recepción de los conocimientos.

Si bien el Período Isabelino aportó un cambio palpable en los mecanismos de recepción de la información —tendencia que se mantuvo y creció durante el Período Revolucionario y la Restauración—, no incrementó sustancialmente la producción de libros/folletos, que creció algo a partir de la Revolución de 1868 y sobre todo a partir de 1875. En el último cuarto del siglo puede verse que prácticamente todos los géneros se multiplicaron, en algunos casos de forma espectacular. Si ya el período 1844-1868 significó un cambio cualitativo con respecto a la primera mitad del siglo, conviene advertir que la producción anual de libros/folletos originales de fisiología pasó de 0,68 en el Período Isabelino a 4,5 durante la Restauración; los artículos originales de 3 a 5,35 y las noticias aparecidas en la prensa científica de 9,08 a 28,69.

Aun relativizando el valor absoluto de estas cifras, todo ello indica que durante los últimos años del siglo, el cultivo de la experimentación fisiológica cambió de forma cualitativa su situación en la sociedad española. Ciertamente, la abundancia de medios no era el factor fundamental de ese cambio, pero las condiciones materiales habían mejorado sensiblemente y las cátedras universitarias comenzaban a contar con algunos medios para las prácticas de laboratorio y la investigación.

Sin embargo, con ser importante, no fue ese el principal factor de cambio. La causa fundamental, a mi entender, estriba en el hecho de que la sociedad española había experimentado en su conjunto un cambio importante de mentalidad que la hacía más proclive a valorar positivamente la experimentación. La mayoría de las barreras sociales e ideológicas que durante tantas décadas habían interferido el proceso de industrialización, la

renovación social y la institucionalización de la ciencia, habían ido desapareciendo paulatinamente durante la segunda mitad del siglo con el advenimiento de una burguesía más activa. En los círculos científicos se había impuesto paulatinamente la mentalidad positivista y la sociedad española se había contagiado del optimismo epistemológico e histórico de los científicos del siglo XIX. La tradición había dejado, en buena medida, de ser un obstáculo mental y político para el progreso y, en esas condiciones de apertura, aunque la actividad científica estuviera mal remunerada y careciera de recursos básicos de infraestructura, la actitud positiva y muchas veces apasionada de los científicos muchas veces suplía con creces las carencias. El interés por los trabajos de investigación realizados en el extranjero, que se manifestaba en el abrumador incremento de noticias en la prensa científica, indica una sensibilidad especial y una buena comunicación con la comunidad científica internacional.

Durante las últimas décadas del siglo XIX, las principales revistas médicas españolas poseían una estructura y una organización interna plenamente modernas, muy distintas de lo que solía ser habitual a mediados de siglo. De modo que revistas como *El Siglo Médico*, *la Revista de Medicina y Cirugía Práctica*, *la Gaceta Médica Catalana*, *la Revista de Ciencias Médicas*, o *La Crónica Médica* estaban plenamente conectadas con el extranjero, poseían secciones específicas dedicadas a las noticias sobre investigaciones de relieve, circulaban internacionalmente²⁷³, reseñaban con frecuencia las novedades bibliográficas e incluso algunas de ellas —como es el caso de *La Crónica Médica*— incorporaban una sección específica de bibliografía médica española, con un criterio documental del acceso a la información que podemos calificar de vanguardista para su tiempo.

²⁷³ Todas ellas adquirieron las características de la prensa científica moderna, tanto por su concepción documental o estructura interna, como por su contenido propiamente científico. Piénsese que durante esta época se inició un proceso importante en toda Europa de modernización en los procesos de comunicación científica, de tal modo, que el periodismo científico como género portador de una información especializada, concreta y exponente de la ciencia viva, fue desplazando definitivamente a las monografías y manuales, como principal instrumento de comunicación.

Sin lugar a dudas, el periodismo científico español había mejorado sustancialmente a finales de siglo y ello era expresión de un cambio evidente de las condiciones de inserción de la actividad científica en la sociedad española. Evidentemente, no puede decirse que en las instituciones españolas se hiciera en términos generales una ciencia de vanguardia, pero sí que se había recuperado una tradición perdida a lo largo de la mayor parte del siglo.

El incremento de la producción científica en el área de la fisiología fue, como acabamos de ver, particularmente significativo durante la Restauración y las primeras décadas de nuestro siglo ²⁷⁴. Ese fenómeno se produjo prácticamente en todos los géneros literarios del periodismo científico. Fueron fisiólogos españoles quienes publicaron las primeras obras dogmáticas de fisiología general; aumentaron los índices de publicación de compendios y manuales de fisiología originales y hubo un incremento espectacular de las monografías científicas ²⁷⁵. Aunque no se alcanzó, como en otros países de Europa, el grado de especialización suficiente como para que aparecieran revistas consagradas exclusivamente al cultivo de la fisiología, las publicaciones aumentaron notablemente en el periodismo médico general, de tal manera que en los últimos veinticinco años del siglo se publicó el 58,65 % de todos los artículos originales recogidos durante el conjunto de la centuria.

Esa producción científica estuvo vinculada a la indagación de los temas que despertaron en mayor medida el interés de los fisiólogos durante el siglo XIX. Aplicando técnicas de semántica documental a los trabajos publicados, hemos obtenido una ordenación interna que ofrece un acercamiento a la estructura de las publicaciones sobre fisiología aparecidas en la España del siglo XIX. Distinguiendo, por razones obvias, entre libros/folletos

²⁷⁴ Cf. Lo indicado en las páginas anteriores. Sobre el desarrollo de la fisiología española durante las primeras décadas del siglo XX puede consultarse el trabajo de Barona Vilar y Lloret (1989). El análisis definitivo es objeto actualmente de una tesis de doctorado que está finalizando Juan Lloret en la Universidad de Valencia.

²⁷⁵ Cf. El análisis estadístico que acabamos de ofrecer anteriormente.

y artículos (originales, traducciones, noticias), veamos cuál es el resultado. El código empleado indica el tema o materia, seguido, entre paréntesis, del número de trabajos recogidos sobre ese tema y a continuación el período cronológico en que se publicaron.

TABLA XXXVI

ESTRUCTURA DE LOS LIBROS Y FOLLETOS SOBRE FISIOLOGÍA PUBLICADOS EN ESPAÑA (1801-1900)

- FISIOLOGIA (38:1802-1899):
 - [Aparato digestivo]:
 - Digestión (1:1880)
 - Función asimilatriz (1:1892)
 - Absorción de agua (1:1888)
 - Acción nutritiva del fósforo (1:1897)
 - Aparato urinario (1:1899):
 - Análisis químico de orina (2:1897)
 - Física fisiológica (7:1801-1885):
 - Termofisiología (7:1881-1899)
 - Galvanismo (1:1803)
 - Fisiología general (12:1879-1896)
 - Fisiología humana (83:1803-1900):
 - Embarazo (1:1899)
 - Funciones sexuales (1:1801)
 - Generación (5:1821-1875):
 - Menstruación (1:1850)
 - Parto (1:1827)
 - [Glándulas]:
 - Cápsulas suprarrenales (1:1897)
 - Glicogénesis (1:1880)
 - Hipófisis (1:s.a.)
 - Secreciones esquizofíticas (1:1893)
 - Tiroides (2:1895-1899)
 - Movimiento (1:1895):
 - Irritabilidad muscular (1:1803)
 - Contractilidad muscular (1:1893)
 - Músculos laríngeos (1:1899)
 - Psicología fisiológica (2:1881)
 - Espíritu (1:1880)
 - Pasiones (3:1831-1876)
 - Pensamiento (1:1889)
 - Voluntad (1:1880)
 - Química fisiológica (26:1804-1898)
 - Digestión (1:1880)

Fósforo (1:1898)
Analítica (5:1854-1897)
Glicerofosfatos (1:1897)
Glucosa (2:1867-1880)
Oxígeno (2:1805-1887)
Hidrógeno (1:1805)
Fermentación (1:1880)
Ácidos (2:1865-1884).
Humores (1:1883)
Respiración (1:1877)
 Analizador volumétrico aire espirado (1896)
Sangre (6:1882-1894)
 Circulación (13:1854-1894)
 Glóbulos (1:1877)
 Química (1:1854)
Sistema nervioso (3:1878-1888)
 Audición (2:1882-1894)
 Visión (5:1868-1898)
 Simpático (1:1881)
 Células (3:1891-1897)
 Sueño (2:1885-1900)
 Nervios (3:1803-1897)
 Sensibilidad (3:1883-1900)
 Cerebro (13:1837-1895)
Voz (1:1896)

La ordenación por materias de los libros/folletos de fisiología publicados en la España decimonónica indica un predominio de las obras de carácter general empleadas para la docencia universitaria (compendios, tratados, manuales...) y una preocupación preferente por las cuestiones de química fisiológica, que fueron objeto de numerosos trabajos monográficos. También el funcionamiento del sistema nervioso —en particular de los órganos de los sentidos y del cerebro—, la física fisiológica y la endocrinología fueron objeto de un interés especial, sobre todo durante los últimos años del siglo. Las áreas temáticas tratadas en las publicaciones periódicas indican un mayor grado de concreción. Sin entrar en una descripción exhaustiva, veamos, a grandes rasgos, cuáles fueron los temas fisiológicos que aparecieron en la prensa médica española del siglo XIX consultada para este trabajo:

TABLA XXXVII

ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS DE FISIOLÓGÍA (ORIGINALES,
TRADUCCIONES, NOTICIAS) PUBLICADOS EN LA PRENSA MÉDICA
ESPAÑOLA DEL SIGLO XIX

Fisiología en general (73:1827-1900)

Aparato circulatorio (5:1871-1898):

Bazo (7:1865-1899)

Corazón (52:1847-1899)

Linfa (10:1865-1900)

Sangre (197:1843-1900)

Vasos sanguíneos (52:1821-1899)

[Aparato digestivo]:

Absorción (56:1821-1900)

Deglución (4:1869-1888)

Digestión (37:1821-1900)

Estómago (65:1857-1900)

Intestino (14:1863-1899)

Nutrición (17:1843-1899)

Páncreas (22:1859-1899)

Aparato locomotor (4:1883-1885)

Huesos (27:1839-1899)

Sistema muscular (58:1836-1900)

Tendones (4:1862-1880)

Aparato urinario (1:1865):

Diuresis (3:1872-1889)

Absorción (7:1869-1893)

Vejiga (14:1863-1898)

Uréter (1:1893)

Riñón (13:1876-1899)

Orina (70:1849-1899)

Calorificación (72:1856-1898)

Física fisiológica (4:1860-1886):

Electricidad (21:1833-1899)

Luz (4:1879-1886)

Temperatura (8:1853-1886)

Psicofísica (1:1881)

Colores (2:1868-1879)

Aire (1:1834)

Circulatoria (1:1899)

Estática (1:1884)

Presión (3:1873-1899)

Sangre (1:1891)

Glándulas (4:1860-1894):

Secreciones internas (1:1895)

Páncreas (15:1865-1899)

Secreción láctea (3:1856-1876)
Timo (1:1900)
Tiroides (10:1874-1898)
Vasculares sanguíneas (1:1873)
Pituitaria (1:1836)
Paratiroides (1:1897)
Pépticas (1:1886)
Sudoríparas (8:1878-1897)
Suprarrenales (2:1897-1899)
Lacrimales (5:1865-1898)
Secreción nasal (1:1894)
Salivares (9:1858-1890)
Mamaria (1:1856)
Hígado (8:1846-1879):
Glucogénesis (13:1857-1894)
Bilis (13:1857-1900)
Conductos biliares (2:1879)
Inervación (1:1894)
Acción química (5:1863-1898)
Regeneración (1:1885)
Acción protectora (4:1889-1898)
Historia de la fisiología (10:1845-1900)
Química fisiológica (15:1862-1889):
Digestión (15:1862-1899)
Sangre (5:1845-1899)
Cerebro (7:1868-1889)
Respiración (3:1879-1888)
Secreciones genitales (1:1886)
Orina (15:1862-1890)
Combustiones (9:1827-1887)
Elementos químicos (65:1848-1898)
Componentes orgánicos (8:1864-1895)
Gases tisulares (1:1833)
Hidratos de carbono (45:1854-1900)
Grasas (1:1868)
Derivados proteicos (23:1837-1894)
Alcalinos (6:1851-1892)
Ácidos (45:1846-1897)
Reproducción (4:1821-1900):
Menstruación (17:1858-1896)
Fecundación (9:1836-1867)
Ovarios (6:1867-1897)
Regulación nerviosa (3:1859-1885)
Embarazo (12:1855-1891)
Lactancia (4:1871-1892)
Embriogénesis (13:1855-1899)

- Espermatogénesis (5:1879-1893)
- Próstata (2:1886-1887)
- Hormonas (1:1898)
- Respiración (9:1870-1899):
 - Fenómenos químicos (23:1854-1894)
 - Mecánica respiratoria (5:1858-1871)
 - Glottis (1:1891)
 - Pleura (1:1897)
 - Tráquea (2:1869-1870)
 - Pulmón (10:1865-1896)
 - Regulación nerviosa (5:1862-1898)
 - Muscular (3:1877-1895)
 - Costal (1:1896)
 - Acción sobre el pulso (3:1856-1877)
 - Durante el sueño (2:1863-1888)
- Sistema nervioso (17:1821-1899):
 - Bulbo raquídeo (4:1854-1874)
 - Centros nerviosos (48:1859-1900)
 - Cerebelo (11:1861-1900)
 - Cerebro (140:1841-1900)
 - Circulación (1:1899)
 - Tejido nervioso (4:1885-1895)
 - Ganglios (8:1833-1894)
 - Líquido cefalorraquídeo (1:1864)
 - Médula (27:1854-1900)
 - Nervios (139:1833-1900)
 - Órganos de los sentidos (88:1832-1900)
 - Protuberancia (1:1885)
 - Psicofisiología (20:1849-1898)
 - Reflejos (21:1863-1900)
 - Sensibilidad (23:1861-1900)
 - Sueño (5:1877-1900)
 - Voz (4:1821-1891)

La estructuración semántica de las materias que se incluyen dentro del concepto de fisiología ofrece un esquema extraordinariamente rico, en el que están consideradas la mayoría de las cuestiones que fueron objeto de interés para los fisiólogos del ochocientos. Si bien en la estructuración anterior el grado de especificación de los contenidos no es minucioso, puede al menos comprobarse que los grandes apartados que lo componen —aparato circulatorio, digestivo, locomotor, urinario, calorificación, etc.— y sus divisiones temáticas expresan de modo suficientemente claro la estructura interna de la fisiología española de la

época, sin partir de proyecciones a priori procedentes del modelo actual. Conviene destacar algunos de los temas que fueron objeto de interés prioritario. En el caso de la fisiología circulatoria, se observa un interés especial desde finales de los años cuarenta por el estudio del corazón, y algo semejante puede decirse de la fisiología del aparato digestivo, en el que los temas que recibieron mayor atención fueron la absorción de los alimentos, los fenómenos de la digestión y el funcionamiento gástrico. Otro gran apartado es el dedicado al estudio del sistema muscular, al análisis y formación de la orina, y al problema fisiológico por excelencia de la calorificación animal, tema éste, como es sabido, candente en la fisiología de la época, sobre todo desde el descubrimiento de la acción reguladora del sistema nervioso autónomo a través de los mecanismos de dilatación vascular.

Un apartado que merece especial consideración es el de la endocrinología. Ya en sí mismo posee un peso relativo importante en los trabajos aparecidos en la prensa médica, sobre todo si se tiene en cuenta que prácticamente comienzan a publicarse trabajos o noticias sobre las glándulas de secreción a partir de los años setenta. Es decir, la endocrinología comenzó a ser objeto de interés y a configurarse como una parte importante dentro de la fisiología a partir de la Restauración. En esa época, el mayor número de trabajos estuvo consagrado al estudio del páncreas, al tiroides y, sobre todo, al hígado. La fisiología hepática, tanto por la importancia que alcanzó su significación funcional, como por el volumen de las publicaciones que se le dedicaron, de enorme variedad temática, puede decirse que constituía un apartado independiente con entidad propia, no incluíble con rigor ni en la fisiología del aparato digestivo ni en la endocrinología. Por su parte, la fisiología del aparato reproductor se ocupó con preferencia de la menstruación, del embarazo y de la embriogénesis y desarrollo del feto.

Con todo, tal vez los temas de mayor envergadura fueron la química fisiológica y el funcionamiento del sistema nervioso. No es de extrañar que así sea, si tenemos en cuenta que la primera surgió como una consecuencia directa del desarrollo de la fisiología analítica, puesto que la aplicación de los recursos de la química al análisis de las funciones orgánicas era, sin duda, el paso más

inmediato y previo a la configuración de un enfoque bioquímico. Las publicaciones sobre química fisiológica se iniciaron con cierta asiduidad a partir de los años treinta y se consolidaron particularmente a partir de la década de los sesenta. Por otra parte, el estudio fisiológico del sistema nervioso era a finales del siglo XIX la gran asignatura pendiente, de ahí el peso relativo de ambos temas en el conjunto de la fisiología española. En los estudios consagrados al sistema nervioso aparecen cuatro grandes áreas que sobrepasan con creces a todos los demás: el estudio del cerebro, el funcionamiento de los nervios, los órganos de los sentidos y, por último, la localización de centros nerviosos en el sistema nervioso central. Todos ellos fueron temas que, aunque comenzaran a abordarse de forma esporádica desde mediados del siglo XIX, al igual que en sucediera con la endocrinología, irrumpieron con gran fuerza en las dos últimas décadas de la centuria.

JOSÉ GÓMEZ OCAÑA: INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y COMUNICACIÓN INTERNACIONAL

A finales del siglo XIX se configuraron en España los primeros grupos de investigación experimental en el área de la fisiología. Como en tantas otras facetas de la actividad científica, los dos principales focos de producción científica se configuraron en los dos núcleos urbanos, culturales y políticos más relevantes del país: Madrid y Barcelona. En ambas ciudades nacieron sendas escuelas que alcanzarían un nivel científico más que aceptable durante las primeras décadas del siglo XIX. El punto de partida de la escuela fisiológica madrileña fue José Gómez Ocaña (1860-1919); su antecesor en la Cátedra de Fisiología de la Facultad de Medicina de Madrid, Juan Magaz, constituye, ya lo hemos dicho, el modelo de hombre gris, mediocre y doctrinal, que en bien poca cosa contribuyó a fomentar la investigación de laboratorio.

El advenimiento de Gómez Ocaña dio un nuevo impulso a la experimentación y proyectó la fisiología española más allá de nuestras fronteras. Nacido en Málaga, donde cursó los estudios primarios y preuniversitarios, Gómez Ocaña se trasladó en plena

juventud con su familia a Granada, en cuya Facultad de Medicina se licenció en 1882²⁷⁶. Allí contó con el magisterio de algunos de los cultivadores más señalados de las ciencias morfológicas en la España de esa época, como fueron Aureliano Maestre de San Juan, Juan Creus o Benito Hernando. Por el contrario, la formación fisiológica que recibió fue del todo mediocre, debido a que los avatares que atravesó la cátedra granadina —que ya hemos comentado en otro lugar— hicieron que durante sus estudios de medicina no hubiese titular alguno, circunstancia lamentable para quien encontraría su destino en la experimentación fisiológica. No obstante, durante sus años de estudiante fue alumno interno por oposición, supernumerario y numerario pensionado, y el mismo año en que alcanzó la licenciatura obtuvo el premio extraordinario y el Claustro de la Facultad le propuso para la Cruz de Isabel la Católica, que le fue concedida el 23 de enero de 1883.

Una vez graduado, comenzó su vida profesional como médico de Aguilar de la Frontera, pero no tardó mucho en advertir que no era esa su vocación y decidió abandonar la práctica clínica. Por ello, en 1885, se trasladó a Madrid para ocupar una plaza de ayudante de clínicas y consagrarse con todas sus fuerzas a preparar las oposiciones convocadas para cubrir la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Cádiz. En mayo de 1886 ganó el concurso y se incorporó a la docencia universitaria de la fisiología en Cádiz, donde permaneció ocho años y, a pesar del aislamiento científico y de la escasez de recursos, inició su línea de investigador de laboratorio y docente de la disciplina. Fue durante su estancia en Cádiz cuando publicó las primeras monografías sobre fisiología de la circulación y sobre el cerebro e inició sus trabajos sobre el tiroides²⁷⁷. También aparecieron de su pluma varios artículos en *La Crónica Médica* y en la *Revista de Medicina y Cirugía*

²⁷⁶ Para una mayor información acerca de la biografía de José Gómez Ocaña puede consultarse el trabajo de Ruíz de Galarreta (1958).

²⁷⁷ J. Gómez Ocaña (1893) *Fisiología de la circulación en el organismo humano, con aplicaciones a la patología y a la terapéutica*. Madrid; *Tratado de fisiología de la circulación*. Madrid (1894); *Fisiología del cerebro*. Madrid (1894); *Nuevas investigaciones sobre el tiroides y la medicación tiroidea*. Madrid (1895).

Práctica ²⁷⁸, así como una serie de artículos de síntesis en la *Gaceta Médica de Cádiz* (1883-1884).

En 1894 obtuvo, tras un concurso de méritos, la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Madrid, de la que sería titular hasta su muerte en 1919. Allí pudo continuar con mejores medios su labor docente e investigadora, e incluso asomarse al mundo de la política. Sus primeros trabajos de investigación estuvieron consagrados al estudio del sistema nervioso, una de las líneas que seguiría a lo largo de toda su labor científica. El mismo año de su traslado a Madrid publicó varios trabajos sobre los centros visuales del cerebro y sobre los ganglios automotores cardíacos ²⁷⁹, y en 1895 aparecieron dos monografías suyas dedicadas al estudio del tiroides y a las localizaciones cerebrales en perros ²⁸⁰. Ese mismo año publicó artículos en varias revistas madrileñas sobre el gobierno nervioso de la nutrición, los centros ópticos y las secreciones internas ²⁸¹. El estudio de las glándulas de secreción interna sería otro de sus temas de interés y a su monografía sobre el tiroides sucedió en 1896 su gran obra de síntesis, la *Fisiología humana teórica y experimental*, que gozó de una amplia difusión y alcanzó cinco ediciones a lo largo de dos décadas ²⁸². Durante los últimos años del siglo XIX, Gómez Ocaña publicó un buen número de trabajos de índole experimental acerca de las localizaciones cerebrales, la fisiología de la visión, las cápsulas suprarrenales o el tiroides, en diversas revistas médicas y en los

²⁷⁸ Todos ellos se encuentran ordenados en el capítulo dedicado a fuentes y materiales de archivo.

²⁷⁹ «Demostración experimental de los centros visuales del cerebro». *An. Real Acad. Med.*, 14, 365-78. «Una pequeña contribución para la fisiología de los ganglios automotores cardíacos». *Rev. Med. Cir. Práct.*, 34, 210-211.

²⁸⁰ *Algunos experimentos sobre los centros nerviosos normales del cerebro de los perros*. Madrid (1895). La monografía sobre el tiroides ha sido citada en la nota (277).

²⁸¹ Cf. el capítulo de fuentes bibliográficas. Todos ellos aparecieron, como venía siendo habitual, en los *Anales de la Real Academia de Medicina*, *El Siglo Médico* y la *Revista de Medicina y Cirugía Práctica*.

²⁸² J. Gómez Ocaña (1896). *Fisiología humana teórica y experimental*. Madrid, Imp. Lit. Asilo de Huérfanos. La obra volvió a editarse cuatro años más tarde y alcanzó hasta una quinta edición en 1916.

anales y boletines de algunas de las instituciones científicas de las que era miembro: Real Academia de Medicina, Real Academia de Ciencias, Asociación Española para el Progreso de las Ciencias y Sociedad Española de Biología.

Otro aspecto relevante de su perfil científico es su participación en reuniones científicas de carácter internacional. La mera revisión de los congresos internacionales de fisiología celebrados en varios lugares de Europa a lo largo del siglo XIX demuestra la ausencia de fisiólogos españoles. A partir de finales de siglo, José Gómez Ocaña comenzó a asistir a estas reuniones científicas, que se celebraban con carácter trianual, como único y primer representante español. Pronto entabló relación con los más destacados científicos europeos y formó parte del comité organizador de los congresos internacionales de fisiología celebrados en Heidelberg (1907), Viena (1910) y Groninga (1913). Sus frecuentes viajes al extranjero le permitieron entablar amistad con figuras de la fisiología europea como Ivan Petrovich Pavlov o Charles Richet, de cuyo diccionario de fisiología fue colaborador ²⁸³.

Uno de los aspectos más destacables de Gómez Ocaña es su labor docente y de promoción de la investigación de laboratorio en las instituciones madrileñas. En esa línea inició una nueva etapa, en la que aglutinó a un buen número de adeptos a la fisiología experimental, que tuvo continuidad gracias al fomento de la investigación fisiológica realizado por la Junta para Ampliación de Estudios a través de sus diversos laboratorios y, en particular, el de Fisiología general dirigido por Juan Negrín. Todo ello hace de Gómez Ocaña una de las piezas clave para la comprensión del desarrollo de la fisiología experimental en España y el inicio de su institucionalización. Su constante referencia y apoyo en experiencias propias convierten sus trabajos y monografías en algo más que meros resúmenes didácticos, para alcanzar, en muchas ocasiones, plena originalidad o cuanto menos el tono característico de las revisiones experimentales. Sus *Nuevas*

²⁸³ Richet (1895-1923). De la presencia de Gómez Ocaña en el Comité Internacional organizador de los congresos de fisiología aparece un amplio testimonio en el clásico libro de Franklin (1938).

investigaciones sobre el tiroides (1895) constituyen uno de los primeros acercamientos sistemáticos al estudio funciones de las glándulas de secreción interna ²⁸⁴.

Entre sus trabajos originales deben destacarse los estudios sobre la localización de los centros ópticos en la corteza cerebral y los consagrados al estudio funcional del sistema nervioso autónomo, en particular de los nervios vagos. Sus trabajos sobre las consecuencias fisiológicas de las vagotomías practicadas en animales de experimentación despertaron el interés de numerosos fisiólogos, entre ellos el propio Pavlov, y aportaron nuevos datos a las posteriores indagaciones sobre la función vagal.

Sus últimas investigaciones estuvieron dedicadas a la función fisiológica de los iones de calcio, sodio, magnesio y potasio. Los resultados que obtuvo merecieron el reconocimiento internacional, al ser presentados en diversas conferencias y congresos científicos. Tal vez por eso su colega y amigo Charles Richet le encargó la redacción del artículo correspondiente al magnesio de su famoso *Dictionnaire de Physiologie* (1895-1923) ²⁸⁵.

La mayoría de sus trabajos se basaban en procedimientos técnicos encaminados a facilitar la observación directa de los fenómenos y en el registro gráfico de las funciones. Ese esquema lo aplicó al estudio de las contracciones cardiacas y las convulsiones musculares, despertando su interés por la asimilación y por el descubrimiento de nuevas técnicas de investigación y registro. Fue la necesidad de conseguir aplicaciones concretas la que le llevó a diseñar un nuevo modelo de cardiógrafo y otro de miógrafo. Menos frecuente fue inicialmente su utilización de las técnicas de análisis químico, aunque a medida que creció su interés por la endocrinología y por el estudio de iones tuvo que recurrir también a la química fisiológica.

²⁸⁴ Las investigaciones endocrinológicas iniciadas por Gómez Ocaña tuvieron incidencia no sólo en la comunidad internacional, sino también en el desarrollo posterior de una escuela fisiológica que hizo del estudio de las glándulas de secreción interna uno de sus principales temas de investigación.

²⁸⁵ Es conocida la proyección internacional de Gómez Ocaña y su relación con el ambiente científico francófono. Como más adelante se verá, la posterior llegada a la Cátedra madrileña de Juan Negrín permitiría abrir nuevos nexos de comunicación internacional, sobre todo con el mundo germánico.

En 1914 fue elegido senador en representación de la Universidad de Madrid, cargo que desempeñó hasta su muerte. Sin embargo, en muy contadas ocasiones tuvo una participación activa en los asuntos políticos. De mentalidad progresista, Gómez Ocaña militó entre las filas liberales, primero en la fracción encabezada por García Prieto y más tarde en la del Conde de Romanones. Su interés por la historia, el arte y la literatura le hicieron acercarse a numerosos temas relacionados con la cultura, e incluso a publicar diversos trabajos sobre la obra literaria de Miguel de Cervantes, alguno de ellos traducido al francés ²⁸⁶.

La principal síntesis de su pensamiento fisiológico y, por tanto, de su ubicación histórica como científico, se encuentra en su *Fisiología humana teórica y experimental*, que se editó sucesivamente en 1896, 1900, 1904-1905 y en 1915. La primera edición de la obra se inicia con unas nociones preliminares —cuyo contenido es de índole conceptual y se refiere a nociones biológicas generales, el método experimental y la idea de la vida— y se estructura internamente en los siguientes apartados:

A) Fisiología de la nutrición:

1. Digestión: mecanismo digestivo
 alimentos y principios inmediatos
 mecánica y química de la digestión
 fenómenos de absorción
2. Circulación: sangre
 el movimiento sanguíneo
 intervención cardiaca y vascular
 circulación linfática
3. Respiración: mecánica respiratoria
 intercambios gaseosos
 control nervioso de la respiración

²⁸⁶ Su discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina llevaba por título *La vida en España* (Madrid, 1900). Sus reflexiones sobre la obra de Cervantes obtuvieron en Francia una difusión tal vez mayor que su propia obra fisiológica.

La doctrina y el laboratorio. Fisiología y experimentación...

4. Reservas nutritivas del organismo: asimilación y desasimilación
5. Secreciones: secreciones externas e internas
6. Balance nutritivo, calorificación y control nervioso de la nutrición

B) Funciones de relación:

1. Sensoriales
2. Conductores nerviosos, músculos y ganglios
3. Sistema nervioso central: médula espinal, cerebelo, pedúnculos, cápsula interna, tálamos ópticos, cuerpos estriados y cerebro
4. Sueño fisiológico, la mecánica del cuerpo y la fonación

C) Funciones de reproducción.

Las sucesivas ediciones fueron enriqueciendo el contenido de algunos de esos capítulos, en especial el dedicado al estudio de las glándulas de secreción, al tiempo que incorporaban las novedades técnicas que iban apareciendo, como, por ejemplo, el empleo del electrocardiógrafo y la explicación fisiológica del electrocardiograma, que aparece en la edición de 1909, pocos años después de los primeros trabajos de su descubridor, Einthoven.

Así pues, la parte inicial del libro está consagrada, siguiendo la pauta habitual de la época, a la exposición de las nociones teóricas preliminares. Comienza por definir a la fisiología como aquella ciencia que se interesa por los fenómenos de la vida en estado normal y las leyes que la rigen, por eso, para poder avanzar en su estudio «la aplicación de los sentidos al objeto del conocimiento, produce el llamado método empírico, que se descompone en dos: de observación y experimentación»²⁸⁷. El método que deberá guiar una correcta observación y experimentación se basa en el criterio experimental, concebido a

²⁸⁷ Gómez Ocaña (1896), p. 11.

la manera de Claude Bernard, es decir, en una correcta interpretación de los datos ofrecidos por la práctica de experiencias según una concepción determinista del mundo vivo. Ello permite al fisiólogo establecer relaciones causa-efecto, que siempre deberán contrastarse con la realidad mediante una contraprueba consistente en variar las condiciones de aparición del fenómeno, repitiendo el experimento en todas las condiciones posibles, excepto en aquella que se considera su causa. A ese criterio, que hoy denominamos experimento analítico, Gómez Ocaña le da el nombre de experimento comparativo. Pero ese análisis individualizado de los fenómenos vivos y sus influencias no debe llevar al fisiólogo a una perspectiva fragmentaria del individuo, sino que su validez queda nuevamente condicionada a una visión sintética o unitaria de los organismos. Con respecto a la experimentación humana, sólo la justifica cuando sea absolutamente imprescindible para la curación del individuo y tras haber realizado experiencias semejantes en animales. También era partidario de la auto-observación, cuando se trata de estudiar las funciones psíquicas. En cualquier caso, consideraba por lo general más conveniente el empleo de animales superiores para la práctica de análisis de los fenómenos, mientras que para los experimentos de síntesis fisiológica recomendaba los inferiores.

Distinguía tres tipos de vivisecciones: la lesión de un órgano con abolición de su función; la estimulación orgánica y la intoxicación selectiva. Una vez capturado el animal, se le sometía a anestesia con cloroformo, éter, cloral, morfina o curare, según la conveniencia en función del experimento y el grado de anestesia deseado. Después se le aplicaban los procedimientos de análisis, bien sea de tipo físico (inspección microscópica, análisis espectral, separación mecánica o densimetría) o de tipo químico (análisis gravimétrico, volumétrico, alcalimetría y acidimetría). Todos ellos además de las técnicas de registro gráfico, fundamentadas «en la sustitución de los valores aritméticos de un fenómeno por líneas geométricas trazadas sobre un plano. A la línea que expresa el fenómeno se le llama gráfica, y resulta de la combinación de dos factores variables, la amplitud y la duración» ²⁸⁸.

²⁸⁸ *Ibid.*, p. 56.

La mayoría de los aparatos autógrafos empleados a finales del siglo XIX (cardiógrafos, miógrafos, esfigmógrafos...) eran aparatos amplificadores, que constaban de un sistema receptor, de un transmisor, un inscriptor y un mecanismo de relojería. Su empleo aportaba la ventaja de poder amplificar movimientos muy débiles, apenas perceptibles por los sentidos, al tiempo que evitaban la observación constante y, en último extremo, subjetiva. A su fervor por el uso de tales aparatos, Gómez Ocaña unía una absoluta confianza en el método estadístico, que, a su entender, permite al fisiólogo determinar las condiciones que afectan a cada fenómeno y el peso de cada factor.

Esa simple exposición preliminar presente en su tratado, ya expresa los planteamientos metodológicos y teóricos de la obra científica de Gómez Ocaña. Su fisiología —en general, la de la generación de fisiólogos españoles de finales de siglo— aportaba la superación de varias décadas de estéril debate teórico y significaba la culminación de ese esfuerzo colectivo de actualización y acercamiento al laboratorio, que se había iniciado durante el Período Moderado, se había afirmado más drásticamente tras la revolución de 1868 y había alcanzado solidez durante la Restauración. Atrás quedaba ya la vieja fisiología de corte vitalista, la pura doctrina de libro. El fisiólogo se había transformado en un científico de la naturaleza, que basaba su trabajo en la aplicación del método experimental al estudio de los fenómenos de la vida.

Sin embargo, Gómez Ocaña era portador todavía de contradicciones anacrónicas, como su defensa de la noción de la vida planteada por Letamendi, a quien admiraba sin duda como maestro. Desde un punto de vista más bien especulativo Letamendi había creado una fórmula, según la cual la vida, en tanto que movimiento, dependería de dos factores: uno determinado por la especie del individuo y el otro por el medio. El primer factor correspondería a una supuesta energía individual y el segundo a la energía cósmica ²⁸⁹.

²⁸⁹ Se trata de conceptos filosóficos generales, a los que Letamendi intentaba dar un aspecto de científicidad mediante su expresión en términos de función matemática.

Para Gómez Ocaña, la unidad de los organismos se manifiesta tanto en el plano anatómico como en el mecánico y el químico, y su distinción de la materia inerte vendría dada por cuatro rasgos fundamentales: su origen, su forma, su composición y su evolución. En el seno de los seres vivos, el hombre sería el más perfecto por poseer sus funciones mayor solidaridad, la división del trabajo ser más perfecta, y poseer además funciones anímicas o psicológicas. Sin embargo, al igual que los demás seres, su fisiología abarca tres grandes funciones: nutrición, relación y generación.

La nutrición ocupa el capítulo más importante en la fisiología de Gómez Ocaña, porque es la función básica para la conservación de la vida. La caracteriza por un ritmo de asimilación, reposo y desasimilación, en cuyo desarrollo la circulación juega un papel fundamental en todos sus momentos, y la calorificación es la consecuencia inmediata. El primer acto nutritivo es la digestión, «función que tiene por objeto la transformación de los alimentos al doble fin de la absorción y asimilación»²⁹⁰. Su acción se debería a un doble mecanismo: el movimiento muscular y la acción de los jugos digestivos. Estos verían favorecida su acción merced a la intervención de determinados fermentos, que considera microorganismos o sustancias segregadas por ellos. Poco conocida la composición química de los fermentos, Gómez Ocaña se inclina por postular su naturaleza proteica y los clasifica, según su acción, en amilolíticos, inversivos, proteolíticos, esteatolíticos y coagulantes. En este apartado, se advierte la influencia directa de los trabajos de química fisiológica del británico Halliburton, quien constituye también su punto de referencia al exponer la doctrina de los principios inmediatos.

La parte mecánica de la digestión tiene «por objeto llevar los alimentos a la cavidad bucal, triturarlos, mezclarlos con los diversos jugos digestivos, trasegarlos a lo largo del tubo y expulsar los residuos de la digestión»²⁹¹. La parte química completaría el proceso a tres niveles: bucal, gástrico e intestinal. La primera tiene como agente principal a la saliva, mientras que la digestión

²⁹⁰ *Ibíd.*, p. 97.

²⁹¹ *Ibíd.*, p. 140.

gástrica —también llamada quimificación— tendría como agente al jugo gástrico, que «... por sus propiedades ácidas y por los fermentos que contiene, coagula la leche, hincha, reblandece y disuelve los albuminoides, transformándolos en peptona, disuelve las cubiertas proteicas de las células grasosas, mezcla las grasas con los albuminoides, invierte el azúcar de caña y transforma la glucosa en ácido láctico» ²⁹².

Por último, la digestión intestinal —o quilificación— comienza tras la neutralización del quimo ácido por la bilis, que actúa en colaboración con el jugo pancreático, el jugo intestinal y los microorganismos intestinales. Íntimamente ligado con la digestión se encuentra el fenómeno de la absorción orgánica, «acto de penetrar las sustancias del medio cósmico en el interior del organismo» ²⁹³. Su funcionalidad estaría condicionada por las leyes de la ósmosis, por el propio trabajo celular y por la apetencia química del organismo.

Una vez verificada la absorción, la distribución de los materiales absorbidos se produce mediante los mecanismos circulatorios: el sanguíneo, el linfático y el intersticial, cuya fuerza motora procedería de la contracción muscular, la reacción elástica de los vasos y la *vis a tergo*, superando la resistencia planteada por la propia masa que se desplaza, debida al peso de los líquidos y a la fuerza de la presión atmosférica.

La sangre, obviamente, es el principal vehículo de distribución, en cuya composición distinguía entre el plasma, los glóbulos y la fibrina, elemento coagulador: «La coagulación de la sangre tiene lugar por el concurso de tres factores: dos de ellos, el fibrinógeno y las sales de cal se encuentran en el plasma ordinario; el tercero, o sea el fermento, se origina en condiciones anormales y, por tanto, la génesis de la trombosis está ligada íntimamente a la del fermento» ²⁹⁴.

El órgano central de la mecánica circulatoria, el corazón, poseería una dinámica funcional basada en dos tiempos: el sístole

²⁹² *Ibid.*, p. 185.

²⁹³ *Ibid.*, p. 219.

²⁹⁴ *Ibid.*, p. 252.

auricular y el sístole ventricular. Durante el primero y la etapa de reposo tendría lugar la replección sanguínea, seguida de la contracción completa de los ventrículos y la consiguiente salida de sangre por las arterias aorta y pulmonar. Toda la mecánica cardíaca estaría regulada en concordancia con la dinámica respiratoria merced a la actuación de los centros nerviosos inhibitor y acelerador cardíacos, al centro vasomotor y al centro respiratorio, de tal suerte que la inspiración aumentaría la velocidad sanguínea y disminuiría la presión arterial, mientras que la espiración aumentaría la presión, disminuiría el ritmo cardíaco, el flujo venoso y la presión en el círculo menor.

Perfecto conocedor de las técnicas manométricas y de esfigmografía, en su aplicación al estudio de la presión sanguínea y del pulso, Gómez Ocaña concedía especial importancia al control nervioso del funcionamiento cardiocirculatorio, en el que distinguía tres niveles: el relativo a los ganglios existentes en el propio corazón, que serían intermediarios con centros nerviosos superiores; el bulbo raquídeo, donde se conciertan los motores de la circulación y, por último, la médula oblongada, que posee un centro inhibitor del movimiento cardíaco que, en coordinación con el acelerador existente en el bulbo, transmite su influencia a través de la médula por los ganglios simpáticos hasta el corazón.

Íntimamente relacionada con la función circulatoria se encuentra la respiración. Sobre ella advierte Gómez Ocaña que «los tejidos son los que se apropian del oxígeno y excretan el ácido carbónico, y la sangre es el intermedio para este cambio... Resulta, pues, un doble cambio gaseoso: entre la sangre y el medio cósmico, o sea la respiración externa, y entre la sangre y los tejidos, o respiración interna»²⁹⁵. Queda superada ya la imagen localista de los fenómenos respiratorios asociados al pulmón, y aparece la respiración como fenómeno celular que se efectúa en todos los tejidos del organismo:

«... el ingreso del oxígeno en el organismo comprende tres actos, a saber: 1- de difusión —de la atmósfera a la sangre— y disolución en el plasma; 2- combinación con la hemoglobina de

²⁹⁵ Ibid., p. 402.

los glóbulos rojos; y 3- reducción de la oxihemoglobina por los tejidos... La eliminación del ácido carbónico comprende a su vez tres actos sólo invertidos: 1- la excreción del ácido carbónico por los tejidos; 2- disolución y combinación en la sangre; y 3- difusión en la atmósfera» ²⁹⁶.

Los aspectos mecánicos de la respiración quedaban expuestos con detalle mediante el empleo de instrumentos de medida que le permitían determinar el volumen de aire residual, el de reserva, el complementario, la capacidad vital, la capacidad pulmonar absoluta o los coeficientes de ventilación y respiratorio.

Una vez distribuidos los agentes nutritivos por todo el organismo a través de la circulación, tendría lugar el almacenamiento de las reservas alimenticias y los fenómenos de asimilación y desasimilación. En forma de reservas se almacenaría el glucógeno y las grasas, el primero sintetizado a partir de la glucosa absorbida en la nutrición y las segundas procedentes de los albuminoides y féculas, o directamente de los alimentos. La asimilación y desasimilación serían la consecuencia del balance mecánico del trabajo celular. Si la célula recibe productos recrementicios cuya energía química es mayor que la de los excrementicios, puede pensarse que parte de la energía se transforma a nivel celular en calor y en trabajo mecánico.

El último capítulo de las funciones de nutrición está dedicado a las secreciones, que asociaba a tres tipos de glándulas: internas, externas y mixtas. Sin embargo:

«... no está claro el problema en lo que hace a las sustancias elaboradas y vertidas por las glándulas en la sangre (secreciones internas); pero todo indica que actúan a manera de fermentos, ya induciendo profundas modificaciones en las primeras materias de nutrición —ejemplo, el páncreas en la glucosa, y el tiroides en la albúmina—, ya anulando o neutralizando la acción tóxica de ciertos venenos que se engendran por el metabolismo de los tejidos» ²⁹⁷.

²⁹⁶ *Ibid.*, p. 404.

²⁹⁷ *Ibid.*, p. 458.

Entre las diversas secreciones externas —sudor, sebo cutáneo, leche, orina— Gómez Ocaña dedica especial atención a los mecanismos fisiológicos de la secreción urinaria, de la que explica en su tratado tanto su análisis químico, como el mecanismo de filtración renal o la regulación mediante el sistema nervioso autónomo y voluntario de los mecanismos de expulsión vesicular.

El conocimiento empírico de la función del páncreas —en una etapa en que todavía no existían explicaciones fundamentadas de carácter bioquímico— permitía a Gómez Ocaña interpretar adecuadamente su función secretora interna. Por eso afirmaba que «... a falta de páncreas, la economía se encuentra incapacitada para utilizar la glucosa de los alimentos y la que produce el hígado; de aquí el exceso de esta substancia en la sangre (hiperglucemia) y su eliminación por la orina (glucosuria)» ²⁹⁸.

Tras calificar al bazo de glándula vascular sanguínea que colabora en la fabricación de elementos formes de la sangre, se enfrenta con las funciones del tiroides, del que, en 1896, sólo se atrevía a afirmar que «vierte en la sangre un producto indispensable para el aprovechamiento de las sustancias proteicas, y cuando falta, los animales, incapaces de reconstituir sus glóbulos, mueren en plena caquexia, si antes no sucumben con hipertermia y convulsiones» ²⁹⁹. Sus experiencias le llevaban a establecer una serie de conclusiones acerca de su función: 1- la acción directamente antitóxica del tiroides; 2- su influencia inmediata sobre la nutrición (ya que su pérdida provoca caquexia estrumosa, mixedema y cretinismo); 3- su acción más importante se produce durante las época fetal y en la máxima actividad genésica, de ahí que sus alteraciones sean especialmente graves en niños y jóvenes; 4- su función es más importante en la mujer, por lo que quizá tenga relación con el funcionamiento ovárico.

Sus cautelas son aún mayores al tratar de la hipófisis, de la que indica, siguiendo los trabajos de Schäffer, que su función está asociada a la del tiroides, de forma que la pérdida del tiroides la hipertrofiaría y la ablación hipofisaria provocaría síntomas semejantes a la tiroidectomía.

²⁹⁸ *Ibid.*, p. 490.

²⁹⁹ *Ibid.*, p. 495.

Su balance global de los mecanismos nutritivos le llevan a señalar que el organismo necesita ingerir oxígeno, agua, albuminoides, grasas, hidratos de carbono y sales, sin que dietas exclusivas de cualquiera de los tres principios inmediatos sean suficientes para mantener la vida, y «... cuando se condena a un animal a la abstinencia de todo alimento, sin darle más que agua, consume para entretener sus funciones, primero sus reservas nutritivas y luego sus tejidos. Para acomodarse a la abstinencia, el animal reduce al mínimo su trabajo y defiende del consumo los tejidos cuyas funciones son más necesarias a la vida» ³⁰⁰.

Según sus cálculos, una sexta parte de la energía liberada en las combustiones orgánicas se emplearía en el trabajo muscular voluntario y las otras cinco sextas partes en mantener la temperatura del cuerpo, que es regulada por vía refleja por el sistema nervioso:

«... la temperatura del hombre resulta del equilibrio entre el calor producido y el que se pierde por irradiación y evaporación; pero no es uniforme. La máxima temperatura corresponde a la sangre que sale de los órganos más metabólicos, y la mínima a la superficie cutánea, en donde se produce poco y se pierde mucho calor. También varía la temperatura del hombre según la edad, el trabajo o reposo, vigilia y sueño, alimentación y horas del día» ³⁰¹.

La regulación ejercida por el sistema nervioso sobre los fenómenos nutritivos estaría mediada por diversos tipos de nervios (secretorios, motores, sensitivos y tróficos) que, en interpretación de Gómez Ocaña, corresponden a «unas fibras centrífugas, que irían a despertar directamente las apetencias moleculares de los elementos organizados y presidirían, en tal supuesto, a su nutrición y crecimiento» ³⁰².

El segundo gran apartado está dedicado a las funciones de relación, directamente atribuidas a la acción del sistema nervioso,

³⁰⁰ *Ibid.*, p. 517.

³⁰¹ *Ibid.*, p. 528.

³⁰² *Ibid.*, p. 542.

en el que nuestro autor distinguía tres niveles de integración: un área somatocósmica para la impresión y el movimiento; un área intermedia o ganglionar, para el cumplimiento de acciones reflejas, y un área somatopsíquica, que sería el instrumento de las funciones superiores. A cada una de ellas le correspondería una función refleja, otra automática y otra cerebral.

El arco reflejo, «como su nombre indica, se engendra por la conversión en centrífuga de una corriente nerviosa centrípeta. El órgano en donde se verifica la conversión es siempre un ganglio; y las corrientes centrífugas, tanto pueden provocar la contracción de un músculo como suspenderla; en el primer caso, el reflejo es excitomotor; en el segundo, inhibitorio» ³⁰³.

Concibe la transmisión del impulso nervioso a través de un todo continuo, de modo semejante a como se transmite la corriente eléctrica por un cable metálico, con una velocidad de 30 metros por segundo. Sin embargo, no se atreve a caracterizar su naturaleza física y dice que «no es eléctrico, y puede ser fuente de electricidad; no es calórico y produce calor; no es movimiento traslativo, y ocasiona los movimientos musculares; se propaga como una corriente fluida, y no es líquido ni gas» ³⁰⁴.

El mecanismo de inhibición «se ejerce siempre por un ganglio jerárquicamente superior a aquél en donde los movimientos se cumplen, y tiene lugar mediante impulsos eferentes que nacen en el ganglio inhibitorio y van a suspender la actividad del inhibido» ³⁰⁵. De manera que el primer centro inhibitorio es el cerebro, que «impone su veto a todos los movimientos reflejos, los ganglios de la base del cerebro, y el bulbo, como delegado inmediato de estos ganglios...» ³⁰⁶.

Como sustrato inicial del sistema de relación, Gómez Ocaña analiza con detalle la organización fisiológica de los órganos de los sentidos. En su exposición merece especial atención su

³⁰³ *Ibid.*, p. 549.

³⁰⁴ *Ibid.*, p. 552.

³⁰⁵ *Ibid.*, p. 555.

³⁰⁶ *Ibid.*, p. 557.

descripción del aparato ocular, a cuya determinación fisiológica aportó estudios propios:

«El objetivo ocular lo representan los medios refringentes del ojo, y principalmente el cristalino; el diafragma es el iris; la cámara oscura, la membrana uveal o coroides; y la pantalla sensible, la retina; mas todas estas partes, con excepción de la retina, son móviles, y de aquí resulta que, sin moverse el aparato ni la pantalla, la imagen se pinta siempre en la retina, cualquiera que sea la distancia del objeto (acomodación); y sin cambiar diafragmas, el iris, estrechando o dilatando la abertura pupilar, gradúa la intensidad de la luz (dosificación de la luz)».

«... la acomodación del ojo a las distancias próximas se debe a cambios de forma y de posición del cristalino, de los cuales resulta un aumento de convergencia; dichos cambios se deben a la acción del músculo ciliar, que funciona entre automática y voluntariamente. En orden secundario, intervienen en la acomodación los movimientos activos y pasivos del iris»⁵⁰⁷.

Y haciendo referencia a las investigaciones del físico y fisiólogo germano Hermann von Helmholtz, Gómez Ocaña señala «... que cuando el ojo se acomoda a las distancias próximas, la pupila se contrae y el iris se abomba hacia adelante; el primer movimiento es activo y se debe a la contracción de las fibras circulares del iris; el segundo es pasivo y efecto del cambio de forma de la cristaloides anterior»⁵⁰⁸. Los elementos musculares que participan en la contracción recibirían su inervación del nervio motor ocular común. Las fibras ópticas reciben su regulación funcional de los centros visuales, que «en el hombre deben extenderse en cada hemisferio cerebral por los lóbulos occipitales (cara externa e interna) y por la parte posterior de la segunda circunvolución parietal (pliegue curvo de Gratiolet, girus angular de otros autores)»⁵⁰⁹.

La visión tendría un carácter único, a pesar de la existencia

⁵⁰⁷ *Ibid.*, p. 576.

⁵⁰⁸ *Ibid.*, p. 636.

⁵⁰⁹ *Ibid.*, p. 657.

de un aparato visual doble, debido a que «los fenómenos de la visión binocular son el resultado de una adaptación fisiológica de los centros cerebrales de proyección, en donde las dos impresiones se funden para producir la sensación única, y también de la proyección en el espacio, de los objetos vistos» ³¹⁰.

Por otra parte, Gómez Ocaña conocía perfectamente los trabajos de Santiago Ramón y Cajal acerca de la función neuronal y de la capacidad de las células de la neuroglía de relajarse y aislar unos conductores de otros, o contraerse, permitiendo así el paso del impulso nervioso. Menos concretas son sus ideas acerca del metabolismo neuronal, del que afirma que «... se verifican cambios moleculares en los nervios a consecuencia de su función, pues de otro modo no se explicaría la fatiga» ³¹¹.

Enemigo del tradicional paradigma vitalista que atribuía al músculo aptitud exclusiva para la contractilidad, considera, por el contrario que

«... la contractilidad es una aptitud de los protoplasmas, los cuales la poseen con independencia del sistema nervioso (animales anervinos y glóbulos contráctiles); pero cuando dichos protoplasmas se organizan constituyendo músculos su contracción depende del sistema nervioso... En el músculo, cuando se contrae, se verifican cambios íntimos en su textura; cambios que, considerados sintéticamente, aparecen como transformación de energías químicas en fuerzas vivas (calor y trabajo mecánico); mas si se las analiza, nos ofrecen fenómenos físicos y químicos dignos de cuenta» ³¹².

La organización interna del sistema nervioso obedecería a un orden jerárquico en cuyo eslabón inferior estarían los nervios y ganglios, y en el nivel más elevado, el cerebro. «Por su situación intermedia en el sistema nervioso, son los ganglios estaciones de tránsito, organización y ejecución para los impulsos nerviosos que descienden del cerebro (impulsos motores), asiento y centro

³¹⁰ *Ibid.*, p. 683.

³¹¹ *Ibid.*, p. 697.

³¹² *Ibid.*, pp. 702-709.

de las funciones automáticas y reflejas, y administradores de los impulsos sensitivos que ascienden desde los aparatos sensoriales al área somatopsíquica» ³¹³.

Inmediatamente a continuación, la médula poseería una doble función, conductora y refleja. En su vertiente refleja, la médula regularía los movimientos cardiacos, vesicales y los del iris, en estrecha relación con las estructuras nerviosas próximas:

«Todos los impulsos aferentes, sin excepción alguna, adquieren relaciones con los núcleos encefálicos ya citados, antes de alcanzar el cerebro, y en estas estaciones de tránsito se conciertan con los eferentes: 1- para producir los reflejos superiores o movimientos automáticos; 2- para trabajar los impulsos sensitivos y aliviarlos de las energías que han de emplearse en las acciones reflejas; 3- para coordinar las acciones voluntarias» ³¹⁴.

Por encima de la médula, en ese sistema de organización jerárquica, se encontraría el bulbo raquídeo, ligado a las funciones de circulación, respiración y secreción, además de tomar parte en la producción de reflejos concertados y en las convulsiones musculares. Por su parte, sobre la protuberancia, «lo único que cabe afirmar es que la protuberancia posee en alto grado el papel coordinador de los movimientos, y que dadas sus íntimas relaciones con el cerebelo, con el cerebro y con el bulbo debe ser un centro de conjunción y acomodación de los impulsos centrípetos y centrífugos» ³¹⁵.

La siguiente estructura funcional sería el cerebelo, que «influye de modo evidente en la coordinación y adaptación de los movimientos, y probablemente toma parte en las funciones psíquicas» ³¹⁶. Su estructura histológica, que expone Gómez Ocaña a partir de los conocidos trabajos de Cajal, encuentra significado funcional a partir de las experiencias de Flourens sobre destrucción

³¹³ *Ibid.*, p. 727.

³¹⁴ *Ibid.*, p. 753.

³¹⁵ *Ibid.*, p. 762.

³¹⁶ *Ibid.*, p. 771.

experimental del órgano: la ablación de las capas superficiales denota debilidad e incertidumbre motoras, mientras que la de capas intermedias provoca agitación sin convulsiones, y la destrucción total incapacita para la marcha, de modo que su abolición funcional provoca ataxia locomotriz.

Un interés especial merece su imagen del cerebro, que es el órgano que «recibe en última instancia todas las impresiones del organismo, es el origen de las determinaciones motoras y el instrumento de las funciones psíquicas» ³¹⁷. Una parte de sus funciones sería de carácter reflejo o automático: «por los ganglios ³¹⁸ del istmo es el cerebro el asiento de los reflejos más complicados de la economía, y por su esfera cortical, el instrumento del verdadero automatismo, en el sentido de moverse por sí propio» ³¹⁹. No por ello existiría una relación directa entre la dimensión y conformación del cerebro y las funciones psíquicas, el cerebro funcionaría de forma global, de tal manera que «... la gerencia instrumental del cerebro es cruzada con relación al cuerpo, de suerte que el hemisferio izquierdo rige la sensibilidad y el movimiento de la mitad derecha, y a la inversa» ³²⁰.

A pesar de la fuerza de la mentalidad localizacionista y de sus propias experiencias sobre la localización de centros reguladores funcionales en la corteza cerebral, Gómez Ocaña se mostraba más partidario de una concepción globalizadora del cerebro. Uno de los hechos a favor de esta idea, lo constituía, en su opinión, la llegada por igual de fibras nerviosas y sensitivas a todo el cerebro: «... así pues, por centro cerebral sensitivo o motor debemos entender la región del cerebro más directamente ligada con tal grupo de movimientos o cual aparato sensorial, o de otro

³¹⁷ *Ibíd.*, p. 812.

³¹⁸ Nótese que el concepto de ganglio tiene un sentido más amplio que en la medicina actual, refiriéndose, por lo general, a todo engrosamiento de forma, tamaño y estructura variables, que se encuentra a lo largo del trayecto de los nervios o linfáticos.

³¹⁹ *Ibíd.*, p. 808.

³²⁰ *Ibíd.*, p. 812.

modo, las localizaciones tienen un valor meramente relativo por mucha que sea su trascendencia práctica»³²¹.

Uno de los temas que había desencadenado una más viva polémica desde mediados de los años sesenta fue el descubrimiento del área del lenguaje por el antropólogo francés Paul Broca. A finales de siglo, cuando Gómez Ocaña expone sus ideas, la cuestión estaba ciertamente resuelta:

«La región de Broca es el centro de donde parte la incitación motora para la expresión reflexiva en sus tres formas, hablada, escrita e insinuante. A esta región convergen todos los impulsos intelectivos y sensoriales: los primeros con el contenido del lenguaje, los segundos con sus imágenes de expresión, y de ella arrancan las órdenes de movimiento que han de ejecutarse por los ganglios de la médula. Es, pues, el centro de Broca un instrumento motor puesto a las órdenes de la voluntad para la revelación del pensamiento»³²².

El punto culminante de ese recorrido jerárquico que establece Gómez Ocaña al referirse a las funciones de relación se alcanza al tratar de las funciones psíquicas, que considera exclusivas del ser humano. Siempre desde su punto de vista de fisiólogo, las relaciona con el funcionamiento cerebral y así, al referirse, por ejemplo, a la atención, se apoya en las investigaciones del biólogo británico John H. Jackson, quien había aportado una perspectiva evolucionista al estudio del sistema nervioso y localizado el área de la atención en los lóbulos frontales. En apoyo de Jackson encontraba el fisiólogo español el hecho de que el desarrollo frontal sea paralelo al de la inteligencia y el que la atención continuada provoque cansancio ocular.

³²¹ *Ibid.*, p. 813.

³²² *Ibid.*, p. 835.

LA ESCUELA FISIOLÓGICA CATALANA. RAMÓN TURRÓ Y EL GRUPO DE FISIÓLOGOS EN TORNO A AUGUST PI I SUNYER

Como hemos podido apreciar a lo largo de las páginas precedentes, durante las últimas décadas del siglo XIX el cultivo de la fisiología había experimentado en España un proceso de normalización tras el alarmante retraso en la incorporación del trabajo de laboratorio durante las décadas anteriores. La labor de difusión científica desarrollada por el periodismo médico-científico y la construcción de los primeros laboratorios de fisiología con un mínimo de recursos para la docencia y la investigación fueron algunos de los factores que permitieron elevar considerablemente el grado de información de nuestros fisiólogos, médicos y estudiantes, al tiempo que propiciaron la aparición de las primeras figuras cuya obra científica original sobrepasó los límites de nuestras fronteras.

Debido al extremado centralismo cultural y científico tradicional en nuestro país, en el caso de la fisiología, como en otras áreas, esta situación dio origen a finales del siglo XIX a la configuración de dos núcleos de vanguardia, localizados en Madrid y Barcelona. No es casual que así fuera, máxime si se tienen en cuenta las condiciones sociales, políticas y económicas que imperaban en el país.

Ciertamente, ya a lo largo de la mayor parte del siglo XIX las facultades de medicina se habían visto sometidas a un lento proceso de degradación en el cultivo de la investigación, de tal suerte que los sucesivos intentos de regeneración llevados a cabo por gobiernos con una clara tendencia al centralismo sólo habían conseguido elevar pírricamente la calidad de la docencia universitaria en Madrid y Barcelona ³²³. Ambas universidades fueron el alma mater de fisiólogos de primera línea, que serían, en definitiva, el punto de partida de los grupos de investigación que, desde principios del siglo XX, elevaron el rango de la investigación

³²³ Cf. Peset y Peset (1974) y su repercusión en la enseñanza y el cultivo de la fisiología en: Barona Vilar (1985).

fisiológica en España. Esa fue la función que, como hemos visto, con toda dignidad desempeñó José Gómez Ocaña como primer representante español en los Congresos Internacionales de Fisiología y catedrático de la Universidad de Madrid, y Ramón Coll i Pujol y especialmente Ramón Turró i Darder, en el ambiente científico de Barcelona ³²⁴.

Pero no se puede hablar de la investigación científica en la Cataluña de la época, y en particular de la investigación fisiológica, sin referirse, siquiera sea brevemente, a la institución que promovió de forma más clara todas las facetas de la vida cultural, incluida la actividad científica. En el marco histórico de una Cataluña en constante lucha por mantener su identidad y sus propias iniciativas culturales, ese fue el papel que desempeñó el *Institut d'Estudis Catalans*. En el sentido de promoción de la cultura, de modernización de los conocimientos y de aproximación a Europa, puede afirmarse que las instituciones catalanas llevaron a cabo un esfuerzo del mismo talante y envergadura que, desde Madrid, llevó a cabo la Institución Libre de Enseñanza.

El 18 de junio de 1907, la Diputación de Barcelona había aprobado la creación del Institut por iniciativa de Enric Prat de la Riba, con el propósito de crear una «corporación académica, científica y cultural que tiene por objeto la alta investigación científica y principalmente la de todos los elementos de la cultura catalana» ³²⁵. Su sede se estableció en la ciudad de Barcelona, si bien su ámbito de actuación quedaba abierto a todas las tierras de lengua y cultura catalanas. Inicialmente funcionó con una composición de cuatro secciones, consagradas respectivamente a las áreas de historia, arqueología, literatura y derecho, las cuales, como veremos, fueron ampliadas al cabo de poco tiempo.

Ya desde el primer momento su objetivo era superar el aislamiento e incorporar a la sociedad catalana a la vanguardia

³²⁴ Ambas escuelas de investigación coincidieron en el tiempo con el auge del cultivo de la ciencia experimental en España, que en el área de la biomedicina tuvo como principal exponente la obra de Cajal y su escuela histológica. Su continuidad se mantuvo hasta que el triste desenlace de la contienda civil española rompió de nuevo con las condiciones adecuadas para el desarrollo científico.

³²⁵ Institut d'Estudis Catalans (1907-1986), (1986), p. 7.

científica y cultural mundial, poniendo la mirada más allá de los Pirineos y «comparando la incoherencia general de tantas disciplinas nuestras con la organización y el impulso omnilateral que reciben en los pueblos que están en la vanguardia del mundo» ³²⁶. No es raro, pues, que en 1922 el Institut se incorporase a formar parte de la *Union Académique Internationale*, que se había fundado poco antes, con la que mantuvo a partir de entonces una fructífera relación de colaboración e intercambio en proyectos internacionales de investigación.

Desde sus comienzos, el Institut llevó a cabo una política de publicaciones iniciada con las memorias anuales —el primer *Anuari* se editó en 1907— que posteriormente dio lugar a la aparición de numerosas monografías científicas ³²⁷ y a las publicaciones periódicas de las distintas secciones.

En 1911 experimentó la primera reestructuración que significaba, de hecho, la incorporación de la investigación científica *stricto sensu*. A partir de entonces quedó organizado en tres secciones: la histórico-arqueológica, la sección filológica y la sección de ciencias. Esta última estaba consagrada preferentemente a la investigación en el terreno de las ciencias matemáticas, físico-químicas y biológicas, aunque originalmente incluía también a la filosofía, economía y otras ciencias sociales. A partir del momento de su creación, la sección de ciencias estuvo integrada por un médico, Miquel A. Fargas, dos médicos consagrados preferentemente a la investigación básica, Ramón Turró y August Pi i Sunyer, un matemático, Esteve Terradas, un economista, Pere Coromines, un zoólogo, J. M. Bofill i Pichot, y un filósofo, Eugenio D'Ors. La simple enumeración de sus miembros ya es suficiente para expresar el talante de la institución.

La sección de ciencias tuvo un influencia muy trascendental para el cultivo de la actividad científica en Cataluña. Poco después de su creación comenzaron a publicarse revistas y publicaciones periódicas de contenido científico, como por ejemplo las *Notes*

³²⁶ *Ibid.*, p. 8.

³²⁷ En Barona Vilar y Mancebo (1989) aparece una descripción general del ambiente científico catalán en relación con el cultivo de la experimentación biológica.

d'estudi del Servei Meteorològic de Catalunya, dirigidas por Eduard Fontseré, los *Treballs de l'Estació Aerològica de Barcelona*, los *Treballs del Servei tècnic del pal·ludisme*, unas *Memòries de la Secció de Ciències*, que recogían las actividades desarrolladas por la sección, la *Collecció de Cursos de Física i Matemàtica*, dirigida por Esteve Terradas, o la *Biblioteca filosòfica*, dirigida por Eugenio D'Ors.

Al propio tiempo, el Institut fue creando una serie de sociedades filiales, que, en definitiva, consolidaron su inserción en el seno de la sociedad catalana e incrementaron su influencia en el cultivo de la investigación científica. Estas fueron la Societat Catalana de Biologia (1912), la Institució Catalana d'Història Natural (1915), la Societat Catalana de Filosofia (1923), la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques (1931) y la Societat Catalana de Geografia (1935). Todas ellas estaban vinculadas a la sección de ciencias y tuvieron su participación en el avance espectacular de la investigación científica en la época.

Por lo que al cultivo de la fisiología se refiere, el núcleo de la investigación se configuró en torno a la figura de August Pi i Sunyer, catedrático de fisiología de la Universidad de Barcelona a partir de 1914, tras la vacante dejada por Ramón Coll i Pujol. Pi i Sunyer fue desde sus inicios director de la Societat Catalana de Biologia y de su órgano de expresión, los *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*. La Societat y el Laboratorio de Fisiología significaron para Cataluña la consolidación y el impulso de una tradición de investigación en las ciencias de la vida que había iniciado a finales del siglo XIX un catalán genial: Ramón Turró i Darder ⁵²⁸.

Turró había nacido en Gerona, en 1854, y una trayectoria vital rebelde y aventurera le había proporcionado una formación académica en general poco sistemática. A pesar de haber iniciado los estudios de medicina en Barcelona, en 1871, abandonó la

⁵²⁸ La personalidad humana y científica de Ramón Turró ha merecido la atención de numerosos trabajos consagrados, en su mayoría, a destacar algunos aspectos de su polifacética actividad como científico. Puede encontrarse una somera visión de conjunto en el diccionario biográfico coordinado por López Piñero *et al.* (1983).

carrera para incorporarse al ejército liberal que combatía contra los carlistas. Tras la proclamación de la 1.^a República continuó los estudios de medicina, que abandonó nuevamente, esta vez para incorporarse a la redacción de *El Progreso* en Madrid. Durante su estancia en la capital publicó su primera obra científica, *El mecanismo de la circulación arterial* (1880), que alcanzó una amplia difusión en todo el país y fue traducida poco después al francés, algo muy poco común en el contexto de la fisiología española de la época, más consumidora de información científica que productora de ella ³²⁹.

En esa misma época, Turró puso también de manifiesto su espíritu de polemista a través de una serie de notas en la prensa, en las que arremetía en contra de los planteamientos especulativos de la filosofía médica de José de Letamendi, que influyeron, como hemos visto, incluso al propio Gómez Ocaña, desde la defensa de la experimentación analítica como fundamento del conocimiento positivo ³³⁰.

Cuando Jaume Pi i Sunyer, el padre de August, accedió a la Cátedra de Patología General de la Universidad de Barcelona pidió a Ramón Turró que fuera a trabajar con él a su laboratorio, pero la trayectoria inquieta que había llevado hasta entonces no le había permitido alcanzar grado académico alguno, lo cual constituía un serio inconveniente para su plena incorporación a la vida docente e investigadora. No obstante, regresó a Barcelona en 1884 e influido por las reconvenciones de sus amigos que le conminaban a terminar la licenciatura de medicina, optó por marchar a Santiago de Compostela para no tener que pasar los exámenes que le restaban en Barcelona, y allí obtuvo en tan solo un año el título de veterinario. Al crearse poco después en la ciudad condal en Laboratorio Municipal, Turró pasó a formar

³²⁹ R. Turró i Darder (1883). *La circulation du sang...* Trad. por Jules Robert. Paris, Berthier.

³³⁰ Como ya se ha señalado en páginas anteriores, la labor de médico-filósofo de José Letamendi tuvo una amplia difusión en la prensa médica española de finales del siglo XIX, hasta el punto de influir directamente en uno de los principales fisiólogos españoles de esa época: José Gómez Ocaña, respetuoso discípulo de Letamendi.

parte del equipo que lo regentaba y con ocasión de ello coincidió con Jaime Ferrán, con el que pronto surgieron profundas diferencias de criterio, que trascendieron más allá del ámbito científico al dominio público. El posterior deterioro de la imagen científica de Ferrán propició su acceso a la dirección del laboratorio, donde, en definitiva, desarrolló la parte más sustancial de su labor científica. Turró fue una de las figuras más destacadas de la cultura catalana de principios de siglo; participó en la fundación del Institut d'Estudis Catalans, fue socio honorario de la Societat Catalana de Biologia, dirigida por August Pi i Sunyer, y Presidente de la Academia i Laboratori de Ciències Mèdiques de Catalunya. Su labor científica tuvo especial relevancia en tres áreas diferentes: la fisiología, la microbiología y la inmunología, sin olvidar sus reflexiones teóricas acerca del conocimiento científico.

Por lo que aquí más nos interesa, la obra fisiológica de Turró constituye el punto de partida de la moderna fisiología de laboratorio en Cataluña y estuvo consagrada a dos temas principales: el funcionalismo del sistema nervioso y muy especialmente al mecanismo de la circulación sanguínea. Una de sus aportaciones más significativas se debe a su célebre monografía sobre la circulación capilar, en la que aclaró el papel activo desempeñado por la contracción arterial en el mecanismo de la circulación, desmintiendo así la idea predominante en la época, que lo atribuía exclusivamente al trabajo desarrollado por el corazón. En sus escritos destinados a analizar el método científico y su aplicación a la investigación biológica, Turró se adhirió incondicionalmente al método positivista experimental e hizo suyo el pensamiento epistemológico de Claude Bernard, que tanta repercusión tuvo en la fisiología española de la época.

El despliegue institucional que se llevó a cabo en la Barcelona de principios de siglo —algo verdaderamente excepcional en el contexto del Estado español de la época, si exceptuamos la ingente labor desarrollada en Madrid por la Institución Libre de Enseñanza— dio sus frutos con abundancia, y ello gracias a la confluencia de una serie de figuras que contribuyeron a llenar de contenido el proyecto institucional trazado. En el caso de la investigación fisiológica, además del mencionado Ramón Turró es preciso mencionar a hombres de la talla de August Pi i

Sunyer, Jesús M.^a Bellido Golferichs o Ramón Carrasco Formiguera, todos ellos protagonistas de una etapa de investigación experimental sin precedentes y maestros de una generación de grandes fisiólogos, que en muchos casos se vieron abocados al exilio en 1939. Ese fue el caso, entre tantos otros de José Puche Alvarez, discípulo de Pi i Sunyer y de Juan Negrín, cuyo exilio mexicano truncó una trayectoria de investigación brillantemente iniciada junto a sus maestros y después consolidada como catedrático de fisiología y Rector de la Universidad de Valencia ³³¹.

Uno de los principales representantes del grupo catalán fue Jesús M.^a Bellido Golferichs (Barcelona, 1880 - Toulouse, 1952), quien se había licenciado en Barcelona (1901) y desde sus comienzos profesionales se había consagrado a la investigación fisiológica ³³². Así, en 1904, se doctoró con una tesis sobre las Relaciones entre la hipófisis y las formaciones situadas en la bóveda faríngea en el embrión, en el feto, en el niño y en el adulto (Barcelona, 1904). Poco después inició su vida académica como profesor auxiliar de la Cátedra de Fisiología, entonces ocupada de Ramón Coll i Pujol; en 1914 accedió a la Cátedra de Fisiología de Zaragoza y en 1918 a la de Granada. Pero su mayor deseo era regresar a la ciudad condal y poder desarrollar allí su actividad científica, por lo que en 1920 pidió la excedencia de la cátedra granadina y regresó a Barcelona para ocupar el puesto de Subdirector del Institut de Biologia, dirigido por August Pi i Suñer. Colaborador asiduo en las distintas ediciones de los Congressos de Metges i Biòlegs de Llengua Catalana, Bellido dedicó plenamente su vida a la docencia y a la investigación. En 1923 se encargó también de la Cátedra de Farmacología y Terapéutica de la Universidad de Barcelona —que obtuvo por oposición ya en 1929— y durante toda la etapa que nos ocupa fue un íntimo colaborador de Pi i Sunyer en las tareas de dirección del Departamento de Fisiología y de los trabajos de investigación del Institut de Biologia. Ambos reorganizaron el Departamento de

³³¹ A este respecto puede obtener mayor información en Barona Vilar y Mancebo (1989).

³³² Sobre la personalidad científica de Bellido Golferichs y su papel en la escuela fisiológica catalana, cf. Barona Vilar y Mancebo (1989).

Fisiología y crearon una importante biblioteca de temas fisiológicos, además de fundar un Instituto de Investigaciones Médicas, que tendría escasa continuidad. Además de José Puche, entre sus discípulos más directos se encontraba Jaume Pi i Sunyer y Vicens Carulla Riera. Al igual que Ramón Turró anteriormente, Bellido fue Presidente de la Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya durante el período 1924-1926.

En el plano político, fue un destacado miembro de Acción Catalana Republicana, por lo que tras la Guerra Civil permaneció recluido en un campo de concentración, hasta que finalmente se instaló en Toulouse, donde se incorporó a las actividades del Instituto de Fisiología hasta su muerte.

Sin duda, la figura clave de la fisiología catalana durante el primer tercio de nuestro siglo fue August Pi i Sunyer, auténtico maestro de la generación de fisiólogos catalanes que floreció a partir de los años treinta y uno de los personajes más influyentes en la cultura catalana de la época. La posición clave de Pi i Sunyer como cabeza visible del grupo catalán —vanguardia de la fisiología española junto con la escuela madrileña encabezada en aquellos momentos por Juan Negrín— no se debe únicamente a sus aportaciones científicas de reconocido relieve, sino también al papel que desempeñó en la aglutinación de un verdadero grupo de investigación, en el respaldo institucional que consiguió para el desarrollo del trabajo de laboratorio y en su labor de promoción de las relaciones con la investigación experimental europea. Valga a modo de ejemplificación de esta última faceta, el hecho de que los trabajos que se realizaban en la Societat de Biologia eran presentados sistemáticamente ante la *Société de Biologie* de París, lo cual propiciaba no sólo la conexión con la investigación europea, sino que también aportaba el apropiado marco de contrastación de la labor realizada. Puede afirmarse, en consecuencia, que el grupo de fisiólogos que encabezaba Pi i Sunyer era un grupo de investigación que gozaba del reconocimiento internacional.

August Pi i Sunyer era hijo del catedrático de Patología General de la Universidad de Barcelona, Jaume Pi i Sunyer, y pertenecía a una de las familias de más renombre dentro de la

sociedad catalana de principios de siglo ³⁵³. Siguiendo los pasos de su progenitor cursó estudios de medicina, obteniendo la licenciatura en 1899 y el doctorado un año después con una tesis acerca de *La vida anaerobia* (Barcelona, 1901). En 1902 ingresó en la universidad como profesor auxiliar de fisiología y sólo dos años más tarde obtenía por oposición la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Sevilla, donde permaneció algunos años, sin por ello desvincularse de la actividad cultural y científica catalana. Prueba de ello es que en 1908, estando todavía en Sevilla, comenzara a organizar unos cursos permanentes de fisiología general que instituyó el Laboratorio Municipal de Barcelona, dirigido entonces por Ramón Turró, colaborador científico de su padre. Participó de forma muy activa en la creación de la sección de ciencias del Institut d'Estudis Catalans, al que incorporó, en 1912, la ya mencionada Societat Catalana de Biologia, gracias al patrocinio de la Mancomunidad. Dos años después pasó a encargarse de la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Barcelona tras la jubilación de Ramón Coll i Pujol y en 1916 accedió al puesto de catedrático numerario.

Su vida académica se vio rodeada de una intensa actividad social y política que, si bien pudo de algún modo interferir en su labor como investigador, no cabe duda de que consagró a Pi i Sunyer como una de las personalidades relevantes del mundo cultural catalán e indirectamente favoreció las condiciones de trabajo de sus discípulos. Al igual que sucediera más tarde con tantas otras personalidades españolas de la época, Pi i Sunyer asoció a su labor científica y académica un manifiesto compromiso político. Fue diputado a Cortes por Figueras en tres legislaturas como republicano federal, impartió cursos en universidades hispanoamericanas —Buenos Aires y Montevideo— y creó y dirigió desde su inauguración en 1921 el Instituto de Fisiología. Con su acceso a la presidencia de la Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya (1927-1939), la Academia culminó un fructífero período en cuya presidencia se habían sucedido tres de las más grandes

³⁵³ Sobre la significación histórica de August Pi i Sunyer, puede encontrarse mayor información en el libro editado en su homenaje, bajo el título de *August Pi i Sunyer. L'home i l'obra* (1966). Barcelona.

figuras de la investigación experimental catalana y española: Turró, Bellido y Pi i Sunyer.

No obstante, el trágico desenlace de la contienda civil truncó su trayectoria vital y, tras un breve período de estancia en París se exilió a Venezuela, donde fue nombrado profesor de fisiología de la Universidad de Caracas. Allí fundó en 1940 el Instituto de Medicina Experimental y fue a su vez profesor de biología y bioquímica. También en Venezuela su labor se reveló extraordinariamente fructífera, hasta el punto de haberse convertido, en buena medida, en el punto de partida de la actual escuela de investigación fisiológica venezolana ³³⁴.

La obra investigadora de Pi i Sunyer se inició con su tesis sobre la vida anaerobia, que dio paso a continuación a una etapa de colaboración científica con Ramón Turró en torno a los mecanismos fisiológicos de la inmunidad celular. Las líneas de investigación que llevó adelante en el Instituto de Fisiología constituyeron los primeros pasos que guiaron el acceso de Puche a la investigación y, en definitiva, fueron las líneas que siguió incluso durante su etapa mexicana. El acercamiento a los temas inmunitarios le llevó a sistematizar el concepto de sensibilidad trófica, basado en el análisis de los reflejos nerviosos de adaptación, cuestión ésta que años más tarde sería analizada en su evolución posterior por su discípulo José Puche, desde México ³³⁵.

Más tarde inició una serie de trabajos sobre la participación de la sensibilidad química en la regulación respiratoria, que relacionó con la existencia de quimiorreceptores periféricos vinculados a la acción vagal. Muchos de estos trabajos de investigación los llevó a cabo Pi i Sunyer merced a la colaboración de Jesús M. Bellido y José Puche.

La aportación de Pi i Sunyer a la investigación fisiológica fue reconocida en numerosas ocasiones, siendo nombrado Doctor Honoris causa por la Universidad de Toulouse en 1922 y acadé-

³³⁴ Esa es la valoración que, algunos años más tarde, desde su exilio mexicano, hacía su discípulo José Puche Álvarez de la labor desarrollada por el maestro desde su salida de Cataluña tras la Guerra Civil.

³³⁵ J. Puche Álvarez (1966). «Antecedents i situació actual del concepte de sensibilitat tròfica». En: *August Pi i Sunyer. L'home i l'obra*. Barcelona.

mico de la Kaiserlich Leopold Deutsche Akademie der Naturforscher, de Halle, en 1932. Los Treballs de la Societat de Biologia que dirigió desde su aparición en 1913 hasta su desaparición en 1938 son buena prueba de su labor científica y de su capacidad para aglutinar e impulsar la actividad investigadora de un grupo importante de investigadores.

Al igual que sucediera con la escuela madrileña, la trayectoria posterior de los fisiólogos catalanes se vio truncada por el desenlace de la contienda civil y el triunfo del fascismo. La práctica totalidad de sus integrantes hubo de exiliarse y, en el mejor de los casos, iniciar una nueva carrera de investigación en Hispanoamérica o en Francia, donde, junto con la élite intelectual republicana en el exilio, difundieron la semilla que en tierras españolas habían engendrado y que, con el exilio, vació en gran medida nuestros laboratorios y esterilizó tras la guerra el cultivo de la investigación científica en el Estado español.

LA FISIOLOGÍA EXPERIMENTAL EN LAS INSTITUCIONES MADRILEÑAS

Uno de los factores fundamentales que propiciaron en nuestro país desde finales del siglo XIX ese resurgimiento de la actividad científica que algunos autores han calificado de Edad de Plata de la ciencia y de la cultura españolas fue la creación de un marco institucional de promoción de las actividades científicas y de los intercambios con el extranjero. En el ámbito universitario el gran peso de esta labor recayó sobre todo en las numerosas iniciativas llevadas adelante por la Institución Libre de Enseñanza, entre cuyas realizaciones más destacables se encuentra la Junta para Ampliación de Estudios ³³⁶.

Como es sabido, la Institución había sido fundada por Francisco Giner de los Ríos poco después de su expulsión de la docencia universitaria oficial, como consecuencia de lo que se ha

³³⁶ Es bien conocida la eficaz labor de promoción de la actividad científica y de apertura al exterior, que llevó a cabo la Junta. Tan es así que no es exagerado considerarla como la institución clave para entender los logros que en el terreno científico alcanzó el país.

dado en llamar Segunda cuestión universitaria ³³⁷, y su pensamiento puede ser considerado como el fundamento ideológico de sus planteamientos docentes ³³⁸. El dominio de las lenguas modernas y la convicción de que para salir del atraso científico era necesario propiciar los contactos de los jóvenes licenciados con grupos de trabajo extranjeros fueron las premisas que llevaron a la creación de la Junta. A este respecto, afirmaba Giner en su ensayo sobre *La Universidad Española*:

«Estos alumnos, a su regreso, serán los únicos auxiliares, los cuales percibirán una dotación y tendrán a su cargo las vacantes, las secciones y las sustituciones permanentes, la dirección de trabajos de laboratorio u otras prácticas o enseñanzas libres, como privat dozenten. Después e cierto tiempo serán propuestos para cátedras de número...» ³³⁹.

Se trataba de renovar la cúpula dirigente. En general, puede afirmarse que inicialmente todos los regeneracionistas participaban de esas mismas ideas y, a pesar del posterior refugio en planteamientos más casticistas y menos científicos, un punto importante de su pensamiento se centraba en el envío de pensionados al extranjero. De hecho, en los presupuestos generales de 1904 ya figuraba una partida de cien mil pesetas para la concesión de becas en el extranjero, a las que podían optar los estudiantes premiados en los ejercicios de reválida o grado de las Escuelas Normales, de Ingenieros o Universidades. Esa misma política fue reforzada posteriormente durante el ministerio de Amalio Gimeno, quien planteó incluso la creación de un organismo autónomo que gozara de cierta independencia con respecto a la política

³³⁷ Sobre la significación social que tuvo la llamada «segunda cuestión universitaria», puede consultarse cualquiera de las obras de referencia de M. Artola, M. Tuñón o Vicens Vives, citadas en la bibliografía.

³³⁸ La personalidad de Giner de los Ríos y el papel desarrollado por la Junta y por la Residencia de Estudiantes han sido objeto de diversos acercamientos en las últimas décadas. Ciñéndonos a los más recientes, recordemos las ediciones facsímiles de la revista *Residencia* (Madrid, 1988) o el número monográfico consagrado por la revista *Arbor* en 1987, los cuales ofrecen una adecuada imagen de conjunto.

³³⁹ Citado por Barona Vilar y Mancebo (1989).

ministerial. Es muy significativa la valoración de la Junta realizada por Romanones:

«Presidida por la autoridad indiscutible de Cajal y formada por hombres de valía reconocida y capacidad manifiesta, a cubierto por eso de toda suspicacia y con la garantía innegable que había de ofrecer la circunstancia de profesar aquellas ideas muy distintas y ser de variadas escuelas... esta Junta ha sido y es una de las instituciones que más ha hecho desde entonces por la cultura nacional. A ella se debe una evidente transformación de nuestro modo de vivir en materia de comunicación científica con el extranjero...» ³⁴⁰.

La perspectiva histórica ratifica con creces la opinión de Romanones. Desde su creación, la Junta estuvo compuesta por veintiún miembros honorarios vitalicios, todos ellos profesores y científicos de prestigio, que representaban a las diferentes ramas del conocimiento y a amplios sectores de opinión, desde los más firmes representantes de planteamientos tradicionales, como carlistas y católicos, hasta los más fervientes defensores de la república. Su primer presidente fue Santiago Ramón y Cajal y el patronato estaba integrado por «profesores eminentes de todas las ideologías; pero especialmente cualificados por su fama como científicos» ³⁴¹. Entre ellos se encontraba José Echegaray, Marcelino Menéndez Pelayo, Joaquín Sorolla, Joaquín Costa, Gumersindo de Azcárate, Luis Simarro y Ramón Menéndez Pidal.

Bajo la misma inspiración que la Junta para Ampliación de Estudios se creó en 1910 la Residencia de Estudiantes, dirigida desde su fundación por Alberto Jiménez Fraud. La Residencia aglutinó en su seno un ambiente abierto de debate intelectual e ideológico, en un ambiente de tolerancia sin precedentes. Su creación coincidió con la caída de Maura, que había abierto para la Junta unas mejores perspectivas para incidir ampliamente en

³⁴⁰ *Ibidem*.

³⁴¹ La elección de profesores «eminentes», capaces de fomentar el cultivo de las ciencias y la libertad ideológica eran, tal vez, los pilares principales de la Junta. De esa pluralidad nació la enorme riqueza de intercambios y una esperanzadora generación de nuevos científicos.

la promoción de la cultura. Ese mismo año se había creado el Centro de Estudios Históricos, el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, la Escuela Española de Roma y se iniciaron los proyectos encaminados a crear la Asociación de Laboratorios.

Además de llevar a cabo un meritorio esfuerzo por adaptarse a la realidad de las nuevas corrientes pedagógicas europeas, la Residencia contaba con laboratorios, bibliotecas, salas de conferencias y de exposiciones, e instalaciones para albergar a profesores y estudiantes, además de editar un órgano propio de expresión: la revista *Residencia* (1926-1934). Todos esos aspectos aportaban las condiciones adecuadas para servir de caldo de cultivo a un ambiente intelectual y científico que fue adquiriendo viva efervescencia.

Entre todas las actividades científicas llevadas a cabo en el seno de la Institución destaca, como creación original, la fundación de laboratorios de investigación, uno de los proyectos que desde el principio fue considerado como fundamental por Alberto Jiménez Fraud,

«... que había acertado a convertir el pequeño recinto que albergaba a los residentes (en Fortuny, 14) en una especie de taller cultural y científico complementario de la Universidad, al instalar en él algunos laboratorios para las prácticas y trabajos de investigación de los estudiantes de Medicina y Ciencias» ⁵⁴²

El primero que se fundó fue un pequeño laboratorio de anatomía microscópica, dirigido durante muchos años por Luis Calandre, conocido cardiólogo madrileño, cuya finalidad primordial era completar los conocimientos de histología de quienes cursaban los primeros años de medicina. En 1912 se creó un laboratorio de química general, fundado por José Sureda Blanes y Julio Blanco, y dirigido desde 1913 por José Ranedo.

Pero los laboratorios que adquirieron verdadera entidad fueron los instalados en la llamada «colina de los chopos». En 1915, a los ya mencionados se unió el de química fisiológica, bajo la dirección de Antonio Madinaveitia y José M. Sacristán, que estuvo en funcionamiento hasta 1919. En 1916 se crearon otros dos: el

⁵⁴² Citado por Barona Vilar y Mancebo (1989)

de fisiología general, dirigido por Juan Negrín —que más tarde se consagró íntegramente a la investigación bajo la dependencia de la Junta— y el de fisiología y anatomía de los centros nerviosos, dirigido por el neuropatólogo Gonzalo Rodríguez Lafora.

En 1919 se instaló el laboratorio de histología normal y patológica, dirigido por Pío del Río Hortega y, finalmente, bajo la dirección de Paulino Suárez se creó el de serología y bacteriología. Pero no hay que pensar que este espectacular despliegue institucional —que se asemeja no poco al llevado a cabo en los países germánicos a mediados del siglo XIX— gozaba de los medios idóneos para la investigación. Todos los laboratorios estaban subvencionados por la Junta para Ampliación de Estudios, con unos recursos modestos y con una escasa dotación de plantillas. En el caso del laboratorio de fisiología, era polo de atracción de jóvenes investigadores de toda España, que viajaban a Madrid con el fin de iniciarse en el camino de la investigación y llevar a cabo su trabajo de doctorado. Uno de estos jóvenes, José Puche, que se incorporó al grupo madrileño para completar el trabajo de doctorado después de haber viajado por Europa en compañía de Jaume Pi i Sunyer, describía el ambiente del Laboratorio de Fisiología con las siguientes palabras:

«El laboratorio de Fisiología ocupaba no más de un centenar de metros en el pabellón destinado a los laboratorios científicos. En aquel recinto limitado fueron aposentados con decoro los laboratorios de demostración, los dedicados a los investigadores, la biblioteca y un simpático rincón donde, después de la refacción, un grupo de amigos solíamos charlar despreocupadamente ante unas tazas de buen café preparado al uso de la Gran Canaria. Entre sorbo y sorbo, oyendo las anécdotas del día, podíamos hojear libros y revistas recientes. La información que allí se recibía era de primer orden, como seleccionada por nuestro anfitrión, don Juan Negrín, que colmado de lauros académicos acababa de regresar de Alemania. La Junta para Ampliación de Estudios tuvo el acierto de atraerlo a la dirección del Laboratorio de Fisiología donde, rodeado de un grupo de discípulos, continuamente renovado, realizó una labor insuperable durante bastantes años»³⁴³

³⁴³ *Ibidem.*

Por otra parte, la Residencia sirvió también de modelo a otras instituciones fundadas con posterioridad bajo la misma orientación; tal es el caso del Instituto Escuela o de la Escuela Plurilingüe, cuya influencia fue más limitada en la vida social y cultural española de la época.

La influencia favorable de estas instituciones proporcionó una amplia renovación de la vida universitaria y de la práctica científica. De hecho, nadie puede negar que la Junta creó un amplio sector de instituciones de investigación —un ejemplo de ellas fueron los laboratorios—, cuya creación obedecía a la idea de que constituían la mejor medida para fomentar el cultivo de las ciencias. Entre las que alcanzaron mayores logros cabe señalar el Centro de Estudios Históricos, consagrado principalmente a lengua, literatura y arte españoles, y a las lenguas clásicas; el Instituto Cajal, dedicado al cultivo de la histología; el Laboratorio de Fisiología, el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, el Seminario de Matemáticas y la Comisión Paleontológica y Prehistórica, para el estudio de restos y yacimientos. Cada uno de estos centros gozaba de una total independencia científica, pero la Junta tenía plenos poderes en cuanto a la financiación y contratación de científicos.

Las nuevas instituciones propiciaban la adecuada formación de un buen número de jóvenes científicos, que en su mayoría tuvieron también opción de contrastar su trabajo en organismos de investigación de otros países europeos. En el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, dirigido por Santiago Ramón y Cajal, trabajaron sus discípulos más significados, hombres de talla internacional en el campo de la investigación neurohistológica, entre ellos Pío del Río Hortega y el prematuramente fallecido Nicolás Achúcarro Lund, cuya muerte temprana frustró el porvenir profesional de una de las figuras más brillantes de la biología española contemporánea ³⁴¹.

³⁴¹ Sobre la personalidad científica y humana de Nicolás Achúcarro, puede consultarse la obra colectiva publicada en su homenaje, bajo el título de *Nicolás Achúcarro. Su vida y su obra* (1968). Madrid, Taurus

En su conjunto, todas las instituciones docentes y de investigación tenían una fuente de inspiración común y basaban su talante abierto y antidogmático en una peculiar influencia del krausismo, asimilado y reformulado de una manera muy original por los intelectuales españoles, especialmente por Francisco Giner de los Ríos y Manuel Cossío, ambos discípulos directos de Sanz del Río. Durante esta etapa, resulta destacable la relación y el intercambio con la filosofía y la ciencia alemanas, que entonces se encontraba a la vanguardia del mundo occidental.

En torno a la polémica figura de Juan Negrín pronto se constituyó un importante grupo de fisiólogos que trabajaba en el Laboratorio de Fisiología creado por la Junta, que estaba situado muy cerca de la Residencia de Estudiantes.

JUAN NEGRÍN Y EL LABORATORIO DE FISIOLOGÍA DE LA JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS

Desde su fundación en 1916, el Laboratorio de Fisiología General, dependiente en un primer momento de la Residencia de Estudiantes y más tarde directamente de la Junta, estuvo dirigido por Juan Negrín López, figura clave en la historia contemporánea española ³¹⁵. Recordemos siquiera algunos de los aspectos de su biografía relacionados con su formación científica. Nacido en Las Palmas de Gran Canaria el tres de febrero de 1892 en el seno de una familia bien acomodada perteneciente a la oligarquía comercial isleña, su buena posición y el prestigio alcanzado por la cultura científica alemana en aquel tiempo le llevaron a cursar los estudios de medicina en dos de los centros universitarios de primer rango

³¹⁵ Seguramente Juan Negrín es uno de los personajes más significativos y complejos de la historia española contemporánea; por esa misma razón, su dimensión política y su labor de gobierno deberán ser analizadas con precisión por los historiadores de la España actual. Nuestro objetivo aquí sólo consiste en intentar un acercamiento adecuado a su personalidad como científico, faceta ésta poco conocida de su actividad, pero de necesaria consideración para cualquier perspectiva rigurosa de su dimensión histórica.

européo: las universidades alemanas de Kiel y Leipzig ³⁴⁶. En 1906, a los catorce años, Negrín había finalizado los estudios de bachillerato y ese mismo año se trasladó a Alemania para iniciar estudios universitarios. Resulta destacable que fuera en la Universidad de Leipzig —famosa por su tradición experimental en fisiología desde la creación por Carl Ludwig en 1865 del modelico Instituto de investigación que se convertiría durante las últimas décadas del siglo XIX en cuna de la principal escuela fisiológica europea— donde Negrín cursó la segunda parte de los estudios de medicina y se formó como fisiólogo bajo el magisterio de Theodor von Brücke, uno de los principales fisiólogos europeos de su tiempo.

En aquella universidad alemana se doctoró en 1912 e inició una prometedora carrera universitaria. Un año antes de concluir su doctorado, el archivo de la J.A.E. nos desvela una carta de Negrín a Santiago Ramón y Cajal, en la que solicita de la Junta una pensión de un año de 250 a 300 pesetas para continuar sus estudios en Leipzig. La carta está fechada el 20 de febrero de 1911 y tras reunirse la Comisión ejecutiva el 27 de abril decidió denegarle la pensión, si bien le concedió la consideración de pensionado con esa fecha ³⁴⁷. Como es sabido, la consideración de pensionado sin cuantía económica significaba que, tras la aprobación a su regreso del trabajo realizado en el extranjero se le otorgaba un certificado de suficiencia, el cual habilitaba al interesado para acceder a oposiciones a cátedra, en el turno de auxiliares ³⁴⁸.

Ya durante los últimos semestres de la carrera, Negrín se

³⁴⁶ La mayor parte de los datos biográficos que aparecen a lo largo del artículo, proceden del testimonio del propio Negrín, plasmado en diversos *curricula* por él elaborados, que se conservan en el Archivo de la Junta para Ampliación de Estudios (Archivo J.A.E.), caja 1897. También ha aportado detalles de interés Juan Marichal (1974). En la actualidad, me consta que la Residencia de Estudiantes está a punto de publicar una serie de conferencias sobre Negrín, que hace poco más de un año impartió el propio Marichal en la Residencia.

³⁴⁷ Archivo J.A.E., caja 1897.

³⁴⁸ Esta consideración y el haber revalidado en España el título de doctor le brindaron pocos años después la posibilidad de acceder a la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Madrid.

había incorporado al grupo de von Brücke en calidad de ayudante sustituto, de manera que al finalizar la licenciatura fue nombrado asistente numerario del Instituto de Fisiología de la Universidad de Leipzig ³⁴⁹. Durante esos años, volcado en el fervor por la ciencia, cursó también en aquella ciudad alemana los estudios de química y, según su propio testimonio, en 1915 le faltaba «únicamente para terminarla las dos terceras partes del curso dedicado a la obtención de preparados orgánicos» ³⁵⁰.

Todo hace pensar que los acontecimientos bélicos le impedirían acabar sus estudios de química a un Negrín, casado en Alemania, con dos hijos, que en octubre de 1915 tuvo que salir de Alemania «a causa de las anormales circunstancias que por razón de la guerra se atravesaban, constituyendo un obstáculo para la continuación de sus trabajos» ³⁵¹. Así las cosas, se vio forzado a regresar a Las Palmas, renunciando a una oferta que había recibido en Leipzig para pasar al puesto de Privatdozent en fisiología, con una experiencia importante de participación en la docencia teórica y experimental universitaria. El carácter apresurado de su regreso se evidencia en su propio testimonio al afirmar que no disponía de ningún ejemplar de sus publicaciones científicas, «pues han quedado con mi biblioteca, mobiliario, etc... en Alemania hasta que termine la guerra» ³⁵². No cabe duda de que su deseo, en aquellos momentos, era apartarse con su familia del conflicto bélico y regresar a Alemania en cuanto se restaurase la normalidad. De hecho, circunstancias excepcionales, como la militarización de muchos de sus colegas, le habían obligado a menudo a asumir funciones docentes de mucha mayor responsabilidad que la que correspondía a su condición de ayudante. Así, al relatar su curriculum académico relativo a su estancia en Leipzig, Negrín señala haber impartido una docencia de clases prácticas de laboratorio de seis horas semanales, haber contribuido

³⁴⁹ Los detalles académicos de su estancia en Leipzig figuran en una memoria manuscrita redactada por el propio Negrín, que se encuentra en el Archivo J.A.E., caja 1897.

³⁵⁰ Archivo J.A.E., loc.cit.

³⁵¹ Archivo J.A.E., loc. cit.

³⁵² Archivo J.A.E., loc. cit.

a la preparación de la parte experimental de las lecciones e incluso impartido lecciones en ausencia del catedrático y de los asistentes primero y segundo ³⁵³.

Durante esa primera etapa de formación y de incorporación a la vida académica Negrín inició sus primeros proyectos de investigación y publicó sus primeros trabajos, casi siempre en colaboración con su maestro von Brücke. Uno de los temas a los que dedicó mayor atención en esa etapa fue el estudio de las variaciones del contenido cromófilo de las cápsulas suprarrenales, al que consagró más de dos años de su trabajo ³⁵⁴. También se interesó por la función de regulación llevada a cabo por el sistema nervioso simpático ³⁵⁵ y por las técnicas de análisis, a las que aportó un procedimiento rápido de microanálisis para la determinación cuantitativa de la glucosa en sangre. Entre sus aportaciones, cabe señalar también la traducción que llevó a cabo del francés al alemán de la obra de Charles Richet sobre la anafilaxia ³⁵⁶. Sus conocimientos lingüísticos del francés, inglés, alemán e italiano, y su acercamiento a la lengua rusa le ponían en excelentes condiciones para este tipo de tareas.

A los pocos meses de haber regresado a Las Palmas, Negrín se planteó la oportunidad de aprovechar la obligada salida de Alemania para entrar en contacto con los grupos para él de mayor interés en el mundo científico norteamericano. Con ese motivo, el 22 de febrero de 1916 cursó una petición a la Junta en la que solicitaba ser pensionado para «trabajar en el laboratorio de fisiología que dirige el Profesor Meltzer en el Rockefeller Institute for Medical Research y en el laboratorio que dirige el

³⁵³ Al parecer, durante esos años existía en las universidades alemanas un escalafón interno entre los propios asistentes, que eran clasificados como asistente primero, segundo o tercero, en función seguramente de su antigüedad.

³⁵⁴ Fruto de esa dedicación, que él mismo atestigua, fue la publicación de los diversos artículos en colaboración con Theodor von Brücke entre 1912 y 1914, que hemos incluido en las fuentes bibliográficas.

³⁵⁵ Negrín y von Brücke (1916-1917).

³⁵⁶ Entre sus méritos académicos señala Negrín dicha traducción del francés al alemán, la cual iba acompañada por dos folletos y adiciones preparadas por Chales Richet para la edición alemana.

Profesor Graham Lusk en la Cornwell University, y estudiar con éste último la glucosuria originada por la fluoricina. Perfeccionar la técnica quirúrgico-fisiológica en el Rockefeller Institute. Si a los seis u ocho meses puede estimarse ultimada la labor en New York, puede pasar [el interesado] previa consulta y autorización de la Junta a la Harvard University cerca de Boston, a trabajar con Cannon y Porter y conocer prácticamente los métodos originalísimos, que, según un folleto de Porter, se siguen allí para el estudio de la fisiología»³⁵⁷. En esta petición Negrín solicitaba apoyo económico para sí, su esposa y dos niños de uno y dos años. No dispongo de testimonios fehacientes sobre si 'llegó a realizar ese proyecto, pero la fundación ese mismo año del Laboratorio de Fisiología General y su elección como director del mismo hacen sospechar que finalmente Negrín debió renunciar a sus proyectos americanos.

Sin duda, las favorables circunstancias que atravesaba la actividad científica en España y el deseo de participar en las reformas sociales en marcha le inclinaron a implicarse en las actividades científicas, políticas y sociales de nuestro país. Incluso durante su etapa docente en Leipzig, Negrín no perdió el contacto con la investigación experimental española, seguía de cerca los trabajos desarrollados por el grupo fisiológico catalán y buena prueba de ello es su colaboración en los *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*³⁵⁸. El motivo principal de su instalación definitiva en Madrid —que a la postre no lo sería tanto por los acontecimientos bélicos y el exilio— fue precisamente la inauguración del Laboratorio de Fisiología General, promovido por iniciativa de Cajal en los terrenos de la Residencia de Estudiantes —en la llamada Colina de los Chopos—, junto a los laboratorios de Química general, Anatomía microscópica y Serología y Bacteriología. Pocos años después, el Laboratorio se integró en la red formada por el conjunto de los laboratorios científicos de la J.A.E.

Tras su instalación en Madrid, Negrín realizó una segunda tesis doctoral sobre *El tono vascular y el mecanismo de la acción vasotónica del esplénico*, que le sirvió para convalidar su título

³⁵⁷ Archivo J. A. E., caja 1897.

³⁵⁸ Véase los trabajos reseñados en la nota 354.

de doctor obtenido en Alemania y tener posibilidad de acceso así a la docencia universitaria ³⁵⁹. La tesis estaba estructurada en dos partes, la primera dedicada a analizar el tono vascular y sus mecanismos de regulación autónoma, y la segunda al estudio del esplácnico como nervio de acción vasotónica. Para determinar la actividad de los esplácnicos, Negrín recurría a verificar los efectos derivados de su sección y a registrar los que se producen como consecuencia de la estimulación. En este último caso, la técnica se aplicaba a perros y conejos convenientemente anestesiados con uretano o cloralosa. Con el fin de evitar acciones reflejas, seccionaba previamente los pneumogástricos y las manipulaciones de la región adrenal las verificaba por vía lumbar, para impedir «las alteraciones reflejas de presión que origina el contacto con los intestinos y otros órganos intraperitoneales» ³⁶⁰. Para la estimulación de los esplácnicos primero procedía a seccionarlos justo por debajo de su salida del diafragma y la estimulación recaía sobre el izquierdo, debido a que éste envía ramas a ambas suprarrenales, cosa que no ocurre con el derecho.

Los resultados obtenidos por Negrín con respecto a los efectos de la sección de ambos esplácnicos entraban en contradicción con las experiencias previas llevadas a cabo durante la segunda mitad del siglo XIX por Carl Ludwig y Cyon, entre otros, ya que, según Negrín el descenso de tensión arterial que habían postulado estos autores es pasajero y a veces ni siquiera aparece. En su opinión esta diferencia se debería a variaciones en las condiciones experimentales, a deficiencias en la anestesia del animal y, en definitiva, a la provocación de un *shock* operatorio no valorado por ellos. Partiendo de los datos obtenidos en sus experimentos, señala: «Si admitimos como fundamentada nuestra explicación, hemos de convenir en que de los cuatro factores que Bayliss supone intervienen en el mantenimiento del tono vascular, el segundo, referente a los impulsos vasoconstrictores continuos emitidos por la excitación tónica de los centros vasoconstrictores, desempeña un papel secundario. Una solución definitiva de esta

³⁵⁹ J. Negrín (1922). *El tono vascular y el mecanismo de la acción vasotónica del esplácnico*. Madrid, Imp. Clásica Española, 32 pp.

³⁶⁰ *Ibid.*, p. 25.

cuestión podría quizá darla el estudio de las corrientes de presión de los nervios vasomotores; mas por dificultades técnicas aún no del todo vencidas, no nos ha sido dado resolver aún este delicado e importante problema» ³⁶¹.

Una segunda cuestión que discute Negrín en su tesis de doctorado es el mecanismo de estimulación tónica de los vasos producido por la adrenalina. En la época se barajaban dos hipótesis: la defendida por Biedl, según la cual la secreción interna de la cápsula suprarrenal a la sangre sería constante, de manera que la sangre circulante contendría siempre una determinada cantidad de adrenalina ³⁶²; o la hipótesis defendida por Hoskins ³⁶³, en el sentido de que la regulación adrenal del tono sólo actuaría en situaciones de necesidad. En opinión de Negrín, «estableciendo una analogía con las demás secreciones del organismo, mejor conocidas, hay que convenir en que esta última hipótesis es la más aceptable, pues todos los órganos secretores poseen períodos de reposo casi completo al lado de períodos de intensa actividad» ³⁶⁴. De sus experiencias en el laboratorio y de la comparación de los resultados obtenidos con las explicaciones vigentes, Negrín extraía siete conclusiones, que paso a detallar:

«Primera. El descenso de presión arterial provocado por la sección de los espláncnicos es pasajero y puede incluso faltar.

Segunda. Los impulsos nerviosos de origen central ejercen un papel secundario en el sostenimiento del tono vascular.

Tercera. El descenso primario y ascenso secundario que se observa después de excitar los espláncnicos, es debido a una descarga de adrenalina.

Cuarta. La parte medular de las suprarrenales juega un papel importante en la regulación del tono vascular.

Quinta. Este papel no hay que concebirlo como el de una

³⁶¹ *Ibid.*, p. 30.

³⁶² Esta hipótesis fue formulada por Biedl en su obra titulada *Innere Sekretion*, 2.^a ed., vol. 101, p. 30, 1913 (citado por Negrín).

³⁶³ «The relation of the adrenal glands to the circulation of the blood. *Endocrinology*, vol. 1, p. 292, 1917.

³⁶⁴ Negrín (1922), *op.cit.*, p. 30.

acción permanente, que sería sin igual en la fisiología de todos los órganos secretores.

Sexta. De igual carácter y permanencia parece carecer la acción tonorreguladora de origen central, por lo menos en el área inervada por el esplácnico.

Séptima. Independientemente del sistema nervioso y de la secreción adrenal, puede el sistema vascular sostener su tonicidad propia, lo cual constituye una propiedad general inherente a la musculatura lisa»³⁶⁵.

El tribunal que juzgó la tesis estaba formado por R. Jiménez, Teófilo Hernando, D. Herrero, A. Medina y, como secretario, Mayoral; el ejercicio de grado se realizó el 26 de junio de 1920 y le valió la calificación de sobresaliente³⁶⁶. Poco después, en 1922, cumplidos los requisitos formales que le permitían concursar, Negrín ocupó la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Madrid, que había quedado vacante tras la muerte de José Gómez Ocaña³⁶⁷.

Como ya hemos apuntado anteriormente, la obra científica de Negrín se inició en Leipzig con una serie de trabajos acerca de la actividad de las glándulas suprarrenales y su relación con el sistema nervioso central³⁶⁸, que serían el núcleo de su tesis doctoral española. Desde un principio, sus estudios iban encaminados a aclarar la supuesta existencia de un control neurológico directo y exacto de los niveles de glucemia y, como acabamos de ver, a determinar la influencia de un mecanismo de regulación indirecta a través de los niveles hemáticos de adrenalina. Investigaciones posteriores sobre este tema, a propósito de la célebre experiencia de Claude Bernard sobre la génesis de la *piqûre glycogénique*³⁶⁹ le permitieron determinar la función reguladora

³⁶⁵ *Ibid.*, p. 32.

³⁶⁶ La relación de miembros del tribunal y la calificación otorgada al trabajo figuran en la segunda página de la tesis.

³⁶⁷ En el capítulo anterior ya hemos hecho hincapié en los principales rasgos de su significación histórico-científica.

³⁶⁸ Aporté recientemente una relación de los trabajos científicos de Negrín en mi artículo Barona Vilar (1990)

³⁶⁹ Negrín (1912).

del «centro glucosúrico» —situado en el IV ventrículo— sobre la secreción interna de las glándulas suprarrenales a través del sistema nervioso simpático. Negrín logró demostrar que la acción recíproca del sistema endocrino y el sistema nervioso se realiza no sólo mediante sus ramificaciones periféricas, sino también a través de la porción vegetativa central, comprobando a partir de experiencias vivisectivas la relación existente entre la glucosuria y los niveles de adrenalina.

Al poco tiempo de su regreso a España, Juan Negrín se hizo cargo de la dirección del Laboratorio de Fisiología General fundado en el seno de la Residencia de Estudiantes. Las condiciones materiales del laboratorio no eran las óptimas, pero permitían la colaboración entusiasta de quienes se consagraron por entero a la investigación. Situado en un pequeño local del sótano, fue consolidando una excelente biblioteca dirigida por el propio Negrín, donde se incluían las principales revistas y monografías científicas del momento ³⁷⁰.

La documentación que nos ha sido legada sobre el funcionamiento cotidiano del laboratorio indica una situación financiera que distaba mucho de ser la deseable y son frecuentes los escritos de Negrín a José Castillejo comunicándole las dificultades económicas y los problemas de estabilización del personal científico que colaboraba en las investigaciones ³⁷¹. Hasta tal punto era difícil la situación que el 15 de abril de 1931, en carta dirigida a José Castillejo, Negrín solicitaba que se le retuvieran 600 pesetas de la retribución que recibía de la Junta para distribuir las en módulos de 150 pesetas a sus colaboradores y discípulos Severo Ochoa de Albornoz, Blas Cabrera Sánchez, Rafael Méndez Martínez y Francisco Grande Covián. En palabras del propio Negrín «se trata de jóvenes médicos que llevan trabajando varios años con asiduidad y provecho en el Laboratorio. Todos han estado en el extranjero ampliando sus estudios. Ninguno ejerce la profesión médica y dedican exclusivamente sus actividades a la investigación

³⁷⁰ Puche (s.a.)

³⁷¹ Archivo J.A.E., caja 1872/10.

y a la enseñanza»³⁷². Sin duda, hay que entender el gesto del maestro Negrín en un contexto histórico en el que determinadas conductas de solidaridad, hoy impensables, eran posibles.

De los recursos técnicos disponibles en el Laboratorio da cuenta la documentación existente en el Archivo de la J.A.E.³⁷³. De ella se desprende que las dotaciones de recursos instrumentales eran adecuadas y el propio equipo de Negrín aportaba diseños originales, que posteriormente eran contruidos merced a la colaboración del Instituto Torres Quevedo. Así lo da a entender Puche al referirse al Laboratorio: «...Había algunas innovaciones en el equipo instrumental, parte del cual era de procedencia distinta a la de los abastecedores habituales... Tratábase de aparatos de precisión de factura española. Diseñados por Negrín eran contruidos por el Sr. Costa en los cercanos laboratorios de Torrès Quevedo»³⁷⁴.

Algunos de estos aparatos fueron presentados por Negrín y sus colaboradores ante la comunidad científica internacional, con una excelente acogida. Así nos lo relata Gonzalo Rodríguez Lafora en su crónica del diario *El Sol*, tras la presentación de un estalagmómetro ante el Congreso Internacional de Fisiología celebrado en París en julio de 1920:

«La delegación española ha dejado esta vez el nombre científico de España a buena altura. Las comunicaciones y demostraciones de Pi y Suñer y sus discípulos y colaboradores sobre la regulación de la glucemia, sobre la sensibilidad del neumogástrico y sobre la sensibilidad trófica y los reflejos glicemiantes despertaron gran interés. Igualmente, Negrín, con sus colaboradores y discípulos, hizo una gran impresión de investigador a la moderna, y su aparato "el estalagmómetro", ideado para recoger gráficamente el número de gotas de los líquidos que pasan a través de los vasos sanguíneos en las experiencias de Trendelenburg, para determinar la acción cons-

³⁷² Archivo J.A.E., loc. cit.

³⁷³ En mi artículo Barona Vilar (1990), en la nota 33, aparece una relación presupuestada del material científico adquirido por el Laboratorio.

³⁷⁴ Cf. Puche, (s. a.).

trictora o dilatadora de diferentes sustancias, tuvo gran éxito; tanto que muchos de los fisiólogos eminentes que asistieron han pedido a Madrid este ingenioso aparato fisiológico. Las comunicaciones de este investigador español sobre el contenido en adrenalina de las cápsulas suprarrenales después de la célebre "piqûre" de Claudio Bernard, y acerca de la acción de ésta sobre la presión arterial, despertaron considerable interés y fueron seguidas de la intervención de numerosos fisiólogos extranjeros ³⁷⁵

En el Laboratorio de Fisiología General se desarrollaban las actividades docentes de tipo práctico —demostraciones fisiológicas en el laboratorio de prácticas— que eran obligatorias para los estudiantes de medicina. Estas actividades recibían la denominación genérica de demostraciones de fisiología, las cuales estaban coordinadas en un principio por el propio Negrín y posteriormente por José Domingo Hernández Guerra, José Miguel Sacristán y Corral, con la colaboración de jóvenes ayudantes como José García Valdecasas, Ramón Pérez-Cirera, Francisco Grande Covián, Blas Cabrera Sánchez, Rafael Méndez o Severo Ochoa. A estos trabajos regulares hay que añadir las investigaciones realizadas por los licenciados de las distintas universidades españolas que se trasladaban a Madrid con objeto de realizar el doctorado.

Además de la labor docente, el grupo de investigadores del laboratorio desarrolló diversas líneas de investigación. Ya hemos reseñado las principales líneas sustentadas por Juan Negrín, a las que conviene añadir un amplio abanico de trabajos desarrollados por otros miembros del grupo. Las memorias de los trabajos de investigación de los laboratorios de la J.A.E. ofrecen una buena información de ellos ³⁷⁶.

José M. Sacristán Gutiérrez había sido pensionado en 1912

³⁷⁵ Rodríguez Lafora (1920).

³⁷⁶ Sobre los trabajos de investigación desarrollados en el Laboratorio conviene tener en cuenta el testimonio que brindan las Memorias anuales publicadas por la Institución, los Libros de Actas de las sesiones y los Libros de Comisión ejecutiva. Las sucesivas memorias sobre los Trabajos de investigación y ampliación de estudios para cada curso académico ofrecen una información muy detallada del personal científico y de las líneas de investigación.

para trabajar junto con Alzheimer en el Laboratorio Químico de la Real Clínica Psiquiátrica de Munich, acerca del recambio nutritivo en los estados intermedios de los ataques de epilepsia. Una vez allí, prolongó su estancia hasta un año y medio para continuar sus estudios sobre la fisiología normal y patológica e histopatológica de las glándulas de secreción interna, en sus relaciones con las enfermedades mentales. Allí tuvo ocasión de seguir de cerca las enseñanzas de Emil Kraepelin, de quien fue discípulo y a quien debió la dirección de sus trabajos ³⁷⁷.

Si bien en un principio Sacristán se inició en la investigación experimental de la mano de Nicolás Achúcarro, posteriormente la muerte de éste y la índole de sus trabajos le hicieron pasar al laboratorio fisiológico de Negrín, en cuyo seno continuó sus experiencias, compaginándolas con la labor asistencial en el Manicomio de mujeres de Cienpozueros, del que fue médico-director. En el Laboratorio de Fisiología, Sacristán desarrolló trabajos de análisis químico del líquido cefalorraquídeo y de las modificaciones del intercambio nutritivo tisular en los estados depresivos.

El sistema nervioso fue una de las líneas de investigación más claras del grupo fisiológico madrileño. El propio Negrín, con Hernández Guerra y algunos de los colaboradores más jóvenes llevó a cabo experiencias sobre las terminaciones nerviosas simpáticas, sobre los reflejos vasomotores, sobre la regulación del tono vascular —tema de su segunda tesis doctoral—, sobre las corrientes de acción de las glándulas, sobre sustancias receptoras, análisis químico de los líquidos biológicos, vitaminas, estudios sobre la dieta y la alimentación, sobre la fisiología de la acción muscular, sobre los estados carenciales, y tantos otros trabajos que sería demasiado largo enumerar aquí.

El principal colaborador de Negrín en el Laboratorio de Fisiología fue su paisano José Domingo Hernández Guerra ³⁷⁸.

³⁷⁷ Los datos relativos a la relación de Sacristán con la Junta proceden del Archivo J.A.E., caja 1926.

³⁷⁸ Es muy escasa la documentación que posee el Archivo J.A.E. sobre la labor científica de José Domingo Hernández Guerra. La mejor reconstrucción de su biografía se encuentra en la nota necrológica publicada tras su muerte en la revista *Residencia* (1932), p. 149.

Nacido en Tejada (Gran Canaria) en 1897, Hernández estudió medicina en Madrid e ingresó como ayudante en el Laboratorio de Fisiología de la Junta, desde el momento mismo de su fundación en 1916. En 1920 fue pensionado por la Sociedad de Becas de la Residencia de Estudiantes para visitar el Laboratorio de Fisiología del *Collège de France*, a la sazón dirigido por Gley, y participar junto con Juan Negrín en el Congreso Internacional de Fisiología de París, antes mencionado. Además del diseño del nuevo estalagmómetro, aportaron comunicaciones sobre el contenido de adrenalina en las cápsulas suprarrenales tras la punción de Claude Bernard y la acción de ésta sobre la presión arterial.

Un año después estuvo en Bélgica, donde trabajó en el Instituto de Fisiología de Bruselas y fruto de esa labor fue la publicación de varios artículos en los *Archives Internationales de Physiologie*. A su regreso a Madrid en 1922 fue nombrado profesor auxiliar de fisiología en la Facultad de Medicina de la Universidad Central, donde se ocupó de organizar la enseñanza práctica bajo la dirección de Juan Negrín. En 1926 marchó como catedrático a la Universidad de Salamanca, pero el deseo de no alejarse de la investigación de laboratorio que estaba realizando en Madrid le hizo regresar tres años después como Jefe de la Sección de Farmacología del Instituto de Farmacobiología.

La obra científica de Hernández Guerra fue de primer rango, como corresponde al contexto científico español de la época, y se publicó en algunas de las revistas más importantes de su tiempo. Además de los trabajos en colaboración con Negrín, ya reseñados, desarrolló estudios sobre la acción cardiaca de los extractos pancreáticos y sobre el mecanismo de la secreción urinaria³⁷⁹. También fue uno de los primeros en llevar a cabo análisis del contenido en vitaminas de algunos alimentos y productos naturales. En 1928 publicó también, junto con Severo Ochoa, unos *Elementos de Bioquímica* destinados a servir de texto en la docencia universitaria de esa disciplina.

³⁷⁹ «De l'action renforçatrice des extraits pancréatiques sur la force des contractions cardiaques». *Arch. Int. de Physiol.*, 32, nos. 2 y 3. Sus trabajos sobre la secreción urinaria se publicaron en el *Biochemische Zeitschrift* y en el *Zeitschrift für Biologie*.

El grupo de colaboradores de Juan Negrín contó también con otros miembros significativos además de los ya mencionados. José García Valdecasas, compañero de bachillerato de Ochoa en Málaga, se incorporó al mismo tiempo que éste al Laboratorio, en 1925. En 1927, Valdecasas publicó con Ochoa su primer trabajo sobre «la determinación micrométrica de la creatinina», orientado a desvelar el papel de dicha sustancia en la contracción muscular. En 1930 ambos fueron pensionados por la Junta para realizar estancias de investigación en Alemania. En 1932 García Valdecasas alcanzó el puesto de catedrático en Granada, a pesar de lo cual continuó trabajando con el grupo madrileño en calidad de profesor adjunto.

Ramón Pérez-Cirera Jiménez-Herrera había nacido en Granada en 1906 y se vinculó tempranamente al círculo de Negrín ³⁸⁰. Ya a los veintidós años recibió una pensión de la Junta para «ampliar estudios de fisiología sobre la naturaleza y variaciones del calcio sanguíneo en los institutos de fisiología del *Collège de France*, en París, y en la Fundación Rockefeller, de Nueva York» ³⁸¹ durante un año. Dadas las estrecheces económicas del Laboratorio, obtener una pensión era a menudo una salida airosa para aquellos jóvenes colaboradores que no podían ser contratados y trabajaban sin sueldo alguno. Por eso Pérez-Cirera obtuvo varias pensiones sucesivamente para trabajar en Cambridge, Rostock, Berlín y Estonia, algunas de ellas siendo ya auxiliar del Laboratorio. Entre otros muchos trabajos, las publicaciones de Pérez-Cirera indican una dedicación preferente a temas de electrofisiología (aparatos y técnicas, medición de capacidad y potencial, registros funcionales, amplificadores...) y a la fisiología del músculo. Al igual que el resto de colaboradores de Negrín, sus publicaciones aparecieron en castellano, inglés, francés y alemán, en algunas de las revistas europeas más importantes ³⁸².

³⁸⁰ Existe una información detallada sobre las pensiones en el extranjero solicitadas por Pérez-Cirera en el Archivo J.A.E., caja 1907.

³⁸¹ Archivo J.A.E., caja 1907.

³⁸² En los sucesivos curricula que adjunta a las peticiones de pensión aparece una relación bastante detallada de sus publicaciones, que vieron la luz, entre otras, en revistas como el *Archiv. für Augenheilkunde*, *British Journal of Anaesthesia*, *Zeitschrift für Biologie* o el *Pflügers Archiv*.

Francisco Grande Covián, nacido en 1909, comenzó a asistir a los trabajos del Laboratorio en 1928 y un año después pasó a ser nombrado alumno interno por oposición ³⁸³. En 1931 obtuvo el premio extraordinario de licenciatura y la consideración de médico interno por oposición adscrito al Laboratorio de Fisiología. Ya en el verano de 1929 había estado en el Instituto de Fisiología de Freiburg im Breisgau trabajando con Hoffmann y tras doctorarse en 1932 fue pensionado durante trece meses en Copenhague para trabajar en el Laboratorio de A. Krogh, desde donde se trasladó a Lund para trabajar con T. Thunberg durante dos meses y ampliar su estancia en el extranjero con diez meses más en el *University College* de Londres, donde trabajó junto a C. Lovatt-Evans. Después de esa larga estancia por diversos países de Europa, Grande regresó al Laboratorio dirigido por Negrín, donde, según su testimonio de la época «me ocupé de problemas relacionados con el metabolismo hidrocarbonado, en especial, en el corazón» ³⁸⁴. En junio de 1936 Grande cursó petición —que le fue concedida— al Presidente de la Junta en la que indicaba su condición de profesor auxiliar de la facultad de medicina y ayudante del Laboratorio de Fisiología, solicitando una pensión de un año en las universidades alemanas de Heidelberg y Göttingen. Aunque la pensión le fue concedida, según consta en la documentación de la Junta ³⁸⁵, los acontecimientos bélicos que se desencadenaron de inmediato en nuestro país reclamaron su actividad en otro orden de actividades, y Francisco Grande se vio abocado a trabajar en compañía de José Puche en la dramática responsabilidad de planificar la distribución de los recursos alimenticios entre la población del bando republicano ³⁸⁶.

Rafael Méndez Martínez trabajó durante varios años en el Laboratorio de Fisiología, hasta dedicarse definitivamente a la farmacología en el grupo fundado por Teófilo Hernando. Nacido

³⁸³ Los datos sobre las relaciones de Francisco Grande con la J.A.E. proceden, como en los casos anteriores, del Archivo J.A.E., caja 1863.

³⁸⁴ Archivo J.A.E., loc. cit.

³⁸⁵ Archivo J.A.E., loc. cit.

³⁸⁶ Sobre este mismo tema se ofrece una información más detallada en *Barona y Mancebo* (1989).

en Lorca, en 1907, Rafael Méndez vivía en la Residencia de Estudiantes ³⁸⁷. Pronto se vinculó al grupo del Laboratorio de Fisiología, del que fue becario de investigación, y profesor auxiliar de la facultad de medicina. Orientado por Negrín, Méndez gozó de varias pensiones en las universidades de Koenigsberg en Alemania, con Eichhold, y Eimburgo, donde estuvo en el laboratorio de Clark. Tras haber pasado al campo de la farmacología, Méndez volvió a ampliar estudios a Gran Bretaña, Noruega, Suecia, Alemania y Suiza.

Otro de los residentes que inició su formación científica junto a Juan Negrín fue el bioquímico Severo Ochoa de Albornoz. Como es sabido, Ochoa había nacido en 1906 en Lueca (Asturias) y sus primeros pasos en el terreno de la docencia y de la investigación fueron como profesor auxiliar de la facultad de medicina y becario del Laboratorio de Fisiología ³⁸⁸. Desde 1926 había sido nombrado interno del Laboratorio de Negrín y al acabar los estudios de medicina, el que a la postre se convertiría en Premio Nobel, pasó a ayudante de clases prácticas y profesor auxiliar de fisiología, en la Cátedra de Negrín. En la documentación de la Junta consta una estancia suya de cuatro meses en Glasgow, en el Laboratorio de Fisiología dirigido por Noël Patton, catorce meses de estancia con Otto Meyerhoff en el *Kaiser Wilhelm Institut für Biologie* de Berlín, gracias a una pensión de la J.A.E., de la que disfrutó entre 1928 y 1929, así como otra en el *Institut für Physiologie* de la Universidad de Heidelberg entre 1929 y 1930; no obstante, hubo de renunciar a un proyecto de trabajo en el Instituto de Bioquímica de la *Cornell University* de Nueva York, junto a van Slyke, por razones de fuerza mayor. Poco antes, en 1929, había estado ya en contacto con el mundo científico norteamericano —concretamente en Nueva York y Boston— merced a su asistencia al XIII Congreso Internacional de Fisiología, estancia que prolongó al recibir una beca de la *Rockefeller Foundation*. Ochoa visitó también ese mismo año la Universidad de Berlín, donde fue alumno del

³⁸⁷ Archivo J.A.E., caja 1889.

³⁸⁸ Sobre sus relaciones con la Junta existe información detallada en el Archivo J.A.E., caja 1899.

famoso W. Trendelenburg. Tras estos avatares que le proporcionaron una sólida formación científica bajo la orientación de su maestro Negrín, Ochoa fue dado de alta en la nómina del Laboratorio de Fisiología en noviembre de 1933, con una asignación anual de cinco mil pesetas. Ese mismo año leyó su tesis doctoral y culminó una primera etapa de formación en la que realizó numerosos trabajos en colaboración de sus compañeros de Laboratorio Francisco Grande y García Valdecasas. Con posterioridad a esas fechas y hasta el comienzo de nuestra contienda civil, Ochoa visitó el laboratorio de A. V. Hill en el *University College* de Londres, con el fin de aprender métodos termoelectrónicos para el estudio del metabolismo energético de los tejidos, y en la estación de Biología marina de Plymouth.

No fueron estos los únicos colaboradores y discípulos de Juan Negrín: Blas Cabrera Sánchez, José Puche Alvarez, Corral, ... iniciaron en aquel Laboratorio sus pasos en la investigación experimental. Aunque los recursos para la contratación de personal científico eran muy escasos, muchos de estos jóvenes decidieron consagrarse por entero a la investigación científica. Su historia personal y el drama generacional del exilio los convirtió, en muchos casos, en primeras figuras de la investigación fisiológica y bioquímica mundial de nuestro siglo. Jamás el cultivo de la ciencia experimental había gozado en España de una implantación tan sólida y de unas conexiones tan estables con la actividad científica de vanguardia. Una vez más, la ruptura y el exilio arrasó unas condiciones favorables que tanto esfuerzo habían costado de alcanzar.

PRINCIPALES TENDENCIAS DE LA FISIOLOGÍA ESPAÑOLA A COMIENZOS DEL SIGLO XX

A partir de mediados del siglo XIX, la fisiología experimental había iniciado un lento proceso de desarrollo en España, de igual modo que otras muchas disciplinas científicas. Esa progresiva incorporación a un amplio movimiento europeo que tenía como principal objetivo el estudio experimental de la vida se puede evidenciar claramente si tenemos en cuenta indicadores sociológi-

cos tan significativos como son la existencia de un periodismo cada vez más abundante en el que la producción de información y la difusión de las experiencias entre la comunidad científica iba adquiriendo una mayor fluidez; la paulatina configuración de un colectivo de científicos consagrados a la investigación fisiológica, y la instauración de laboratorios docentes y de investigación. Si bien en el conjunto de ese proceso las universidades jugaron en algunos momentos un papel secundario y el verdadero impulso se debió en muchos casos a iniciativas aisladas o aventuras colectivas inspiradas en el sueño liberal-positivista, lo cierto es que al iniciarse el siglo XX el éxito de muchas de estas iniciativas y su influencia en el mundo académico habían llevado a un país atrasado científicamente, con un marco institucional arruinado y una mentalidad social poco proclive al pensamiento científico, a una situación mucho más satisfactoria. La crisis de la ciencia española durante el siglo XIX es la crisis dolorosa de un modelo de sociedad y de una larga tradición de resistencia a la secularización que siempre representa el pensamiento científico.

Ya a finales de siglo se habían configurado dos núcleos importantes de investigación experimental en fisiología. El grupo catalán, impulsado en sus orígenes por el fervor positivista de Ramón Turró, tuvo su principal representante en August Pi i Sunyer, verdadero fundador de la escuela fisiológica catalana, merced al apoyo institucional del *Institut d'Estudis Catalans*. Bajo su magisterio se formaron como fisiólogos e iniciaron proyectos conjuntos de investigación, hombres como Jesús María Bellido Golferichs, Ramón Carrasco Formiguera o José Puche Álvarez. Este último fue, desde 1930, catedrático de fisiología en la Universidad de Valencia, hasta su exilio a México en 1939, ampliando así el área de influencia del grupo catalán. Las buenas relaciones internacionales de August Pi i Sunyer dieron especial proyección a la fisiología catalana de principios de siglo y los trabajos llevados a cabo en el Laboratorio se presentaban de forma sistemática ante la *Société de Biologie* de París ³⁸⁹, con lo que su circulación internacional quedaba de inmediato garantizada. Los

³⁸⁹ Cf. *Los Comptes rendues de la Société de Biologie*, de París, correspondientes a estos años

viajes de Pi Sunyer, Bellido y Puche a algunos de los laboratorios de fisiología más conocidos de Francia y los Países Bajos abunda en la existencia de unas excelentes conexiones internacionales del grupo catalán, en especial con el área científica francófona ³⁹⁰.

Por lo que se refiere a la fisiología madrileña, ya hemos señalado la incorporación de José Gómez Ocaña a la sociedad fisiológica internacional y particularmente al grupo de fisiólogos encargado de organizar desde principios del siglo XX los Congresos Internacionales de Fisiología. Ese primer paso hacia fuera dado por la fisiología experimental española se vio reforzado con el regreso de Juan Negrín, cuya formación en las universidades alemanas ya hemos señalado y que mantuvo viva la influencia del mundo científico alemán sobre la escuela madrileña.

A finales del siglo XIX, una simple revisión de la producción científica española y de los trabajos sobre fisiología aparecidos en la prensa médica, indican que los campos de mayor interés para los fisiólogos españoles eran, con gran diferencia, el estudio fisiológico de la sangre y los vasos sanguíneos, los estudios sobre la digestión y las secreciones, la química fisiológica y el sistema nervioso. Acabemos, pues, este acercamiento a los comienzos de la fisiología de laboratorio en España con un breve comentario sobre esos temas ³⁹¹.

Los estudios sobre la fisiología hemática se plantearon desde diversas perspectivas. Una de ellas, la química hemática, fue de gran interés para los fisiólogos españoles con especial atención a las propiedades de los elementos formes de la sangre, a la coagulación y a los componentes del plasma. Otro de los aspectos más estudiados fue la presión sanguínea y su relación con otros fenómenos fisiológicos, como la respiración o la secreción urinaria. Pero la perspectiva más estrictamente fisiológica era la consagrada a la circulación sanguínea, arterial, venosa y capilar, y a las circulaciones locales, profusamente estudiadas en las distintas partes del organismo.

³⁹⁰ Sobre las visitas libradas a diversos laboratorios europeos, vid. Barona Vilar y Mancebo (1989).

³⁹¹ La determinación de las áreas científicas cultivadas se ha obtenido a partir de la *thesaurización* de los trabajos publicados.

En los estudios acerca de los vasos sanguíneos merece destacarse el interés por la regulación nerviosa vascular, sobre todo durante las décadas de los años 1870 y 1880. Sin duda, el estudio de los mecanismos de regulación orgánica fue uno de los temas clave de la fisiología de principios de siglo, y ello se manifestó también en las líneas desarrolladas en el seno de las dos principales escuelas fisiológicas españolas ³⁹².

La fisiología del aparato digestivo tuvo como principales líneas de interés el estudio de los fenómenos de absorción y muy especialmente la química de los procesos digestivos y de las secreciones gástrica, pancreática e intestinal. Todas ellas, analizadas no sólo desde la óptica de su acción química sobre los alimentos, sino también desde una perspectiva más correlacional, interesada por desvelar los mecanismos de acción refleja y de regulación orgánica.

La función fisiológica de las glándulas de secreción interna despertó de modo incipiente el interés de los fisiólogos españoles más vinculados a la práctica experimental. Ese fue el caso de Gómez Ocaña, cuyos trabajos sobre las secreciones tiroideas han sido ya mencionados en un capítulo anterior ³⁹³. Pero la fisiología de finales del siglo XIX, todavía no había acertado a desvelar plenamente las claves de los mecanismos íntimos de regulación química del organismo —a pesar de trabajos tan significativos como los de Claude Bernard sobre la secreción pancreática— y, con mayor frecuencia, la orientación de los trabajos tendía más bien a buscar las claves de los fenómenos de regulación orgánica en la mediación del sistema nervioso autónomo. En esta línea iban los trabajos de Pi i Sunyer, Puche y otros fisiólogos catalanes ³⁹⁴.

Sin embargo, desde principios del siglo XX se fue produciendo un cambio de coordenadas muy significativo, que hizo de la

³⁹² A ello consagró importantes trabajos Ramón Turró, como puede comprobarse en la bibliografía.

³⁹³ Véanse sus publicaciones sobre el tema en la bibliografía.

³⁹⁴ Una excelente muestra de ello es la que nos ha legado el grupo catalán a través de sus publicaciones en los *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, órgano de difusión de los trabajos del grupo, dirigido por August Pi i Sunyer.

endocrinología una de las ramas del saber fisiológico de mayor auge. Es en este movimiento donde cabe enlazar la labor de científicos tan conocidos como Gregorio Marañón. Por todo lo anteriormente expuesto, a excepción de las investigaciones desarrolladas por Gómez Ocaña sobre el tiroides, los fisiólogos españoles apenas mostraron un interés muy parcial por las secreciones internas, centrado en el páncreas, el timo, el tiroides, la glándula paratiroides y las suprarrenales. Algo mayor fue el interés por la fisiología hepática, sobre todo en lo que respecta a las funciones de la bilis, a su función glucogenética y a su acción protectora sobre venenos y microorganismos patógenos.

Los estudios de química fisiológica constituían uno de los grandes apartados de la fisiología española de finales del siglo XIX. Ya hemos señalado el interés de los fisiólogos españoles por desvelar los procesos químicos de la digestión; esa misma perspectiva química, favorecida por los recursos del laboratorio, se enfocó también con abundancia al análisis de la orina, a la estimulación química del cerebro, al análisis de los metales presentes en las secreciones y otras partes del organismo, a la función fisiológica de los hidratos de carbono y al estudio de los componentes ácidos del organismo.

Por último, el otro gran tema vigente en la fisiología española al iniciarse el siglo XX eran las funciones del sistema nervioso y más en particular las del cerebro ³⁹⁵. La acción fisiológica del sistema nervioso periférico había sido objeto de estudio durante el siglo XIX por parte de algunos de los grandes padres de la fisiología contemporánea, Charles Bell, François Magendie, Claude Bernard, Charles Brown Séquard, entre tantos otros. Sin embargo, las funciones del sistema nervioso central sólo habían podido ser objeto de estudio desde una perspectiva localizacionista —surgida a partir de mediados de los años 1860, sobre todo a raíz de la localización del área del lenguaje por Paul Broca—, que intentaba asociar a determinadas zonas de la corteza cerebral el desarrollo de las funciones de coordinación orgánica, psíquica y sensorial.

³⁹⁵ La fisiología del sistema nervioso, junto con la de las glándulas de secreción, constituye uno de los grandes temas de la fisiología en la transición del siglo XIX al XX. Sobre este aspecto, cf. Barona Vilar (1991).

En esta línea cabe insertar los trabajos de localización de los centros visuales llevados a cabo por José Gómez Ocaña, y las diversas publicaciones aparecidas en la prensa médica acerca de la localización de los centros corticales, genitoespinal, termorregulador, respiratorio o de centros motores ³⁹⁶. En el caso de las localizaciones de centros de coordinación cortico-cerebrales, la prensa médica recogió trabajos sobre localizaciones motoras, visuales, sensoriales, del lenguaje, del pensamiento, de la asociación o de los instintos, por citar algunas de las más frecuentes.

No obstante, el estudio del cerebro se llevó a cabo no sólo desde esta perspectiva localizacionista, sino que, desde unos planteamientos más globales, eran frecuentes los trabajos acerca de las condiciones físicas del funcionamiento cerebral (temperatura, presión, movilidad, estimulación farádica, energía...), de la circulación del cerebro y de los efectos de la acción vasomotora, o incluso el interés recayó sobre la existencia de determinados componentes químicos estimulantes de la actividad cerebral. Sin duda, la fisiología cerebral era todavía muy rudimentaria y eran muchas las claves pendientes de desvelar.

La fisiología analítica había revolucionado los conocimientos particulares acerca de cada una de las funciones de los organismos vivos durante la segunda mitad del siglo XIX. Muchos eran, sin embargo, los problemas pendientes, las cuestiones sin solución y el necesario planteamiento de correlaciones funcionales sería una de las cuestiones más necesarias al iniciarse nuestro siglo. La herencia no era poca, pero todavía quedaba un largo camino para solucionar los grandes problemas pendientes.

³⁹⁶ Vid. el apartado de fuentes bibliográficas.

9. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y MATERIALES DE ARCHIVO

- A. DE S., F. DE P. (1868): *Compendio de fisiología del hombre*. Barcelona, Imp. Gómez e Inglada, 61 p.
- ACEVEDO, A. M. (1849-1850): Del hombre en el estado fisiológico. *Bol. Med. Cir y Farm.*, 4, 147-9; 170-1; 184-6; 194-6; 203; 212-3; 409-10; 5 11-2; 18-9; 25-6; 49-50; 89-91; 105-6; 185-7.
- (1853): De la fecundación. *Bol. Med. Cir y Farm.*, 3, 337-8; 345-7
- (1868): Sobre la electricidad en el hombre. *El Siglo Médico*, 15, 790-3
- AGUILAR Y LARA, J. (1877): Fisiología de la circulación. *Crón Méd.*, 1, 728-32.
- (1882): *Cuadros sinóptico-descriptivos de fisiología humana*. Valencia, Imp. J. M. de Blesa, 204 p.
- (1883): Estudios experimentales sobre los nervios vasomotores. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 18, 5; 17.
- AGUIRRE E IRIEPAR, M. (1867): La menstruación considerada bajo el punto de vista filosófico. *El Siglo Médico*, 14, 789-90; 804-6; 819-22.
- ALCOLEA FERNÁNDEZ, J. (1888): *Ensayo de fisiología filosófica y general*. Madrid, 375 p.
- ALONSO LORENZANA, E. (1877): «La absorción es una verdadera función» *Anfit. Anat. Esp.*, 5, 130-1

- ÁLVAREZ, F.; CASAS, N. (1898): *Compendio de fisiología*. Ilustrado con láminas. Madrid.
- ÁLVARO (1873): Breves consideraciones sobre la forma en que la sangre contiene la fibrina. *El Siglo Médico*, 20, 408-9.
- Apéndice a la física del cuerpo humano o rudimentos fisiológicos sobre las funciones sexuales*. Trad. del latín por J. Coll. Barcelona, Imp. Nat. Barcelona, 177 p.
- ARDIETA, H. (1898): *Química biológica aplicada a la medicina humana*. Prólogo de Juan Giné y Partagás. 2 vols., Barcelona, Imp. Soler.
- AREILZA (1899): Localizaciones medulares. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 45, 654-8.
- ARTAL Y MAYORAL (1880): *Lecciones de fisiología e higiene*. Madrid.
- AUBAN Y BONELL, C. (1856): *Importancia del estudio de la química general y en particular de la analítica, como ramos inseparables de la medicina*. Madrid, Imp. M. González, 13 p.
- AUMATELL Y CAÑADO, L. (1885): *Cuatro palabras sobre la naturaleza del sueño normal*. Barcelona, Actas Academia de Medicina.
- (1885): Fisiología del sueño. *Rev. Cien. Méd.*, 3, 105-6; 11, 105; 12, 105.
- AYCART, L. (1873): Ensayo analítico de las teorías sobre la acomodación. *Anf. Anat. Esp.*, 1, 80; 104-5; 150-1.
- BALLOTA Y TAYLOR, R. (1892): *Examen crítico de la bacteriología y de la fisiología aplicadas a la medicina*. Madrid, Imp. E. Teodoro, 100 p.
- BARBERA, F. (1896): *Lecciones de fisiología e higiene de la voz*. Valencia, Imp. Manuel Alufre, 237 p.
- BARETY (1881): ¿Es admisible una fuerza física especial con el nombre de fuerza néurica? *El Siglo Médico*, 28, 737-9; 770-2.
- BASSOLS Y PRIM (1896): *Analizador volumétrico con aplicaciones al aire expirado*. Barcelona, Imp. Collazos y Taris, 15 p.
- BASTERO Y LERGA, J. (1899): *Condiciones especiales del aparato urinario que contribuyen a su finalidad fisiológica en la economía*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina de Zaragoza. Zaragoza, Real Academia.
- BAYARRI, D. P. (1878): Reflexiones sobre la naturaleza de los humores acuoso y vítreo. *Crón.Méd.*, 2, 169-73.
- BAYLE, A. L. J. (1841): *Tabla analítica de la fisiología del hombre*. Trad. por Miguel Pons y Guimerá. Barcelona, Imp. A. Albert, 23 p.
- BECLARD, J. A. (1860): *Tratado elemental de fisiología humana*. Trad. por M. de la Plata y Marcos y Joaquín González Hidalgo. Madrid, Bailly-Bailliére. [Dos nuevas ediciones de esta obra aparecieron en 1869 y 1871].
- BELIARMINOV, L. (1877): *Ensayo de aplicación del método gráfico a la*

investigación de la presión intraocular y movimiento de la pupila.
S. I.

- BELLIDO GOLFERICH, J. M. (s.a.): *Relaciones entre la hipófisis y las formaciones situadas en la bóveda faríngea en el embrión, en el feto, en el niño y en el adulto.* Barcelona, Imp. La Ibérica.
- BERNARD, C. (1879): *Lecciones de fisiología general.* Trad. por J. Lasso de la Vega. Madrid, V. Suárez, 400 p.
- (1880): *La Ciencia experimental.* Trad. de A. Espina y Capo. Madrid, Lib. B. Perojo, 434 p.
- (1880): *Fisiología general. Lecciones sobre las propiedades de los tejidos vivos.* Trad. por R. Ibañez Abellán. Madrid, S. Calleja, 483 p.
- (1880): *Introducción al estudio de la medicina experimental.* Trad. por A. Espina y Capo. Madrid.
- BERTRÁN Y PASTOR, M. (1857): *Rudimentos de fisiología, o sea extracto de las lecciones de esta ciencia explicadas en la facultad médica de la Universidad Literaria de Barcelona.* Barcelona, Imp. Tomás Gotch, 488 p.
- BESSIERES, G. L. (1837): *Nueva clasificación de las facultades cerebrales o la frenología.* Trad. por J. Gesher de Robles. Valencia, Imp. Cabrerizo, 206 p.
- BICHAT, X. F. J. (1806): *Investigaciones fisiológicas sobre la vida y la muerte.* Trad. por Tomás García Suelto. 2 vols., Madrid, Imp. Admón. del Real Arbitrio. [En 1827 se editó de nuevo esta obra en Barcelona, Imp. Espona].
- (1807): *Anatomía general aplicada a la fisiología y a la medicina.* Trad. por R. Trujillo. 4 vols. Madrid, Ibarra. [De esta obra se realizaron tres reediciones en 1814, 1831 y 1841.Δ.]
- BONET Y BOFILL, M. (1857): De la combustión espontánea. *La Esp. Med.*, 2, 330, 2; 339-41; 349-51; 355-6; 364-5.
- BOSCH, A. (1882): *Elementos de fisiología para el estudio de los Institutos de segunda enseñanza.* Madrid, Imp. y fund. M. Tello, 98 p.
- BOTEY, R. (1890): Nuestro sistema de irrigación nasal y nasofaríngea. *Rev. Cienc. Med.*, 14, 420-4.
- BRACHET, J. L.; FOUILLOUX, A. D. (1843): *Nuevo tratado de la fisiología del hombre.* Trad. por A. Sánchez Bustamante. Madrid, Bailly-Baillière.
- BRIERRE DE BOISMONT, M. A. (1850): *La menstruación considerada bajo su aspecto fisiológico y patológico.* Trad. por R. Fernández Poggio. 2 vols. Barcelona, Imp. y Lib. Oliveres.
- BRU, F. J. (1850): Reflexiones sobre la teoría de Mr. Sabatier acerca de la visión. *Bol. Med. Cir. Farm.*, 5, 91-2.

- BUDGE, J. (1877): *Compendio de fisiología humana*. Trad. por J. Aguilar y Lara y anotado por Magraner. 2ª ed., Valencia, Pascual Aguilar, 710 p.
- BUENO E IRAOLA, F. (1881): *La fisiología celular es la base de la fisiología contemporánea*. La Habana.
- CABADA MARTÍNEZ, A. DE LA (1865): Del poderosos concurso que la glándula lagrimal presta en la gran función de la digestión. *El Siglo Médico*, 12, 757.
- CALLEJA, C. (1889): *Principles of Universal Physiology*. Londres. [Esta obra fue reeditada en el mismo año].
- (1890): *General Physiology, or physiological theory of cosmos*. Londres, Kegan Paul & Co., 391 p.
- (1892): *Introducción a la fisiología: ciencia de la naturaleza*. Madrid, Imp. E. Teodoro, 937 p.
- (1893): *La región olfatoria del cerebro*. Madrid.
- CALLEJA Y SÁNCHEZ, J. *Los lazos que unen al espíritu con el cerebro*. Madrid, Memorias de la Real Academia de Medicina, 289 p.
- CAMPO, H. DEL (1867): Dos palabras sobre la ovulación espontánea y el período agénésico de la mujer. *El Siglo Médico*, 14, 33-6.
- CAMPOS (1898): Estudio experimental sobre la secreción de las lágrimas. *El Siglo Médico*, 45, 105-6.
- CANALEJAS, F. DE P. (1861): Cuestiones fisiológico-metafísicas. *El Criterio Médico*, 2, 361-74.
- CARBONELL Y BRAVO, F. (1805): *Memoria sobre el uso y el abuso de la aplicación de la química a la medicina*. Barcelona, F. Itern y Oriol, 104 p.
- CARRASCO, J. V. (1817): *Compendio de fisiología*. Madrid, J. Collado, 420 p.
- CASAS Y ABAD (1897): *Nociones de fisiología e higiene para los alumnos de segunda enseñanza*. Madrid.
- CASTILLO DE PIÑEYRO (1873): Fisiología de la menstruación. *Anf. Anat. Esp.*, 1, 222-3.
- CASTRO Y PÉREZ, F. J. DE (1867): *El origen del azúcar en la economía animal*. Madrid, J. Peña, 38 p.
- CERVERA, E. (1885): El drenaje de la cámara anterior del ojo. *El Siglo Médico*, 32, 73.
- CIBAT, A. (1805): *Memorias físicas sobre el influxo del gas hidrógeno en la constitución del hombre; y sobre los efectos que en ella causa el oxígeno del aire atmosférico*. Barcelona, Vda. e hijos de Aguasvivas, 62 p.
- CLEMENTE GUERRA, L. (1896): *Elementos de fisiología humana*. Madrid.
- (1896): *Elementos de fisiología general*. Valladolid.

- COCA, A. (1860): Combustión humana espontánea. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 7, 23; 41; 116; 163; 211; 260; 284; 307.
- COLMEIRO, M. (1872): *Sobre los fenómenos respiratorios*. Madrid, Memorias de la Real Academia, 19 p.
- COLL Y FELIU, J. (1834): *Compendio elemental de fisiología*. Barcelona, Imp. A. Berger, 249 p.
- COLL Y PUJOL, R. (1882): *Tratado elemental de fisiología humana*. Barcelona, La Académica, 342 p.
- (1882): *Programa de fisiología humana para el curso 1881-82*. Barcelona, E. Ullastres, 342 p.
- (1894): *Importancia de la imaginación en el estudio de la fisiología*. Barcelona.
- (1895): Historia de la circulación. *Gac. Méd. Cat.*, 18, 798.
- COMENGE, L. (1887): *La circulación de la sangre*. Madrid, Imp. E. Teodoro. 78 p.
- (1887): Apuntes y recuerdos históricos. La circulación de la sangre. *Rev. Cienc. Méd.*, 13, 663.
- (1900): Evolución de la fisiología desde los tiempos primitivos hasta nuestros días. *Gac. Méd. Cat.*, 23, 329.
- COMPAIRE, D. C. (1883): *Concepto de sensibilidad y especialmente de la sensibilidad táctil*. Madrid.
- COMPTE, M. A. (1845): *Organización y fisiología del hombre*. S.L.
- CORTEZO, C. M. (1873): *Programa razonado de un curso de fisiología humana*. Presentado en la Universidad de Granada. Madrid, manuscrito.
- [CARLAN] (1873): La Cátedra de fisiología. *El Siglo Médico*, 20, 673-4; 801.
- (1874): Datos para la fisiología del encéfalo. *El Siglo Médico*, 21, 787-9.
- [CARLAN] (1876): De la fisiología escolar. *El Siglo Médico*, 23, 737-8.
- CROUS Y CASELLAS, J. (1878): *Tratado elemental de anatomía y fisiología normal y patológica del sistema nervioso*. Valencia, Imp. Ortega, 300 p.
- (1878-1880): Algunas palabras sobre la anatomía normal y la fisiología normal y patológica de la médula. *Rev. Cienc. Méd.*, 4, 145; 241; 337; 5, 99; 193; 241; 530; 6, 53; 105; 196.
- CUBI Y SOLER, M. (1853): *La frenología y sus glorias. Lecciones de frenología ilustradas...* Barcelona.
- DEBREYNE, P. J. C. (1856): *Compendio de fisiología humana para servir de introducción a los estudios de filosofía y de la teología moral...*

- Barcelona, Imp. Pons y Cía., 350 p. [Esta obra se reeditó en 1862].
- DEVAY, F. (1843): *De la fisiología humana y medicina en sus relaciones con la religión cristiana, la moral y la sociedad*. 2 vols., Madrid, Imp. y Casa de la Unión Comercial.
- DÍAZ DE ARCAÑA, M. (1883): *Apuntes de fisiología*. 2ª ed. Zaragoza, Tip. Mariano Salas, 279 p.
- DÍAZ ROCAFULL, E. (1877): *Estudio sobre la medición del campo visual*. La Habana.
- DOMENECH, F. (1869): Acción fisiológica de los alimentos. *Comp.Méd.*, 5, 475-82.
- DUMAS, Ch. L. (1803): *Principios de fisiología o introducción a la ciencia experimental, filosófica y médica del hombre vivo*. Trad. por J.V. Carrasco. 4 vols., Madrid, Imp. M. Repullés.
- DURET, H. (1885): *Estudio general de la localización de los centros nerviosos*. Seguido de un estudio acerca de los trabajos de la fisiología de las localizaciones en Alemania. Trad. por J.M. Mariani Carrión. Madrid, Nicolás Moya, 144 p.
- DUVAL, M. (1884): *Curso de fisiología según las lecciones del profesor Küss*. Trad. de A. Espina y Capo. Madrid.
- ELIZALDE Y MUÑAGORRI, R. (1877): *Los fenómenos químicos del organismo*. San Sebastián, A. Baroja, 78 p.
- ENCAUSSE (1899): *Ensayo de fisiología sintética*. S.I.
- ENGEL, R. (1891): *Nuevos elementos de química médica y biológica con las aplicaciones a la higiene, medicina legal y a la farmacia*. Trad. por V. Martín de Argente. Prólogo de L. Calderón. 3ª ed. Madrid, Nicolás Moya, 694 p.
- Escuela Libre de Medicina y Cirugía de Sevilla* (1874): Sevilla, Angel Resuche.
- FARAUD, G. (1866): Reseña de los estudios más recientes hechos sobre la digestión, la glicogenia y la diabetes sacarina. *Comp.Méd.*, 2, 151-5; 173-7; 192-5; 209-13; 228-32; 254-8; 270-5; 289-93; 312-5.
- FARGAS, M. A. (1879-1880): Laboratorio de fisiología de Barcelona a cargo del Dr. Coll y Pujol. *Rev. Cienc. Méd.*, 5, 152; 6, 57.
- (1882-1883): Estudio compendiado sobre la anatomía, fisiología y patología de la cápsula interna. *Indep. Méd.*, 14, 159; 187; 198; 215; 231; 243; 257; 268.
- FERNÁNDEZ CASADEVANTE, M. (1897): *La práctica del examen químico de las orinas*. Prólogo de César Chicote. San Sebastián.
- FERRER Y JULVE, N. (1866): Funciones del hígado. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 9, 1; 25.
- FONTENELLE, E. J. (1834): *Compendio elemental de química aplicada a*

- la medicina*. Trad. por J. Benito y Lentijo y N. Sánchez de las Matas. 2 vols.
- FORMICA CORSI, A. (1874): Del fluido nérveo. *La Indep. Méd.*, 6, 380.
- (1876): Circulación del corazón. *Indep. Méd.*, 8, 274.
- (1880): Osteogenia. *La Indep. Méd.*, 12, 50-5.
- (1884): Influencia de la posición o de las condiciones estáticas del cuerpo en la producción de algunos fenómenos biológicos. *Rev. Cienc. Méd.*, 10, 456.
- (1884): Los reflejos simétricos. *Rev. Méd. Cir. Práct.*, 19, 328.
- FOSTER, M. A. (1883): *Tratado de fisiología*. Trad. por F. Vallina. Prólogo de C. M. Cortezo. Madrid, Imp. Central, 822 p.
- FOURCROY, A. F. (1804): *Fisiología química*. Trad. por Ponce de León. S.l.
- FRAU, R. (1839): Importancia del estudio de la fisiología humana. *Bol. Med. Cir. Farm.*, 6, 245-9.
- FREIXAS, J. (1896): Acerca de la menstruación. *El Siglo Médico*, 43, 809-10.
- FUNKE, O. (1877): *Fisiología*. S.l.
- GAICERÁN, A. (1883): Algunas inducciones sobre estática y dinámica del cerebro que pueden servir para el esclarecimiento del concepto de localización. *Indep. Méd.*, 15, 3.
- (1891): Acción que ejerce el suero sanguíneo sobre los glóbulos rojos. *Gac. Méd. Cat.*, 14, 346.
- GALET (1843): *El cuerpo del hombre, o la anatomía y fisiología humanas puestas al alcance de todas las clases de la sociedad*. 2.^a ed., 4 vols., Barcelona, A. Berdaguer. [Esta obra fue reeditada un año más tarde.]
- GARCÍA MORALES, M. (1884): *Secreción láctea. Sus alteraciones por influencias morales*. Madrid.
- GARCÍA SÁNCHEZ, J. G. (1896): *Ensayo de aplicación de los conocimientos fisiológicos al mejoramiento de la educación moral e intelectual del hombre*. La Coruña.
- GARDOQUI, J. DE (1845): *Lecciones de física médica dadas en la Facultad de Cádiz*. Publicadas por M. Losela Rodríguez. Cádiz, Imp. y Lib. de la Revista Médica.
- GAROFALO, J. (1859): Escuelas fisiológicas. *El Siglo Médico*, 6, 386.
- (1860): Fisiologismo. Escuelas fisiológicas. *El Siglo Médico*, 7, 754-8.
- GASTALDO Y FONTABELLA, J. (1864): Hipótesis acerca del desarrollo del fluido eléctrico en el interior de la economía. *El Gen. Quir.*, 10, 69-71; 116-7.

- GENOVÉS Y TÍO, J. (1851): Cuatro palabras sobre el grande acto de la nutrición. *Bol. Med. Cir. Farm.*, 14, 105.
- GIL Y MORTE, A. (1888): *Algunas consideraciones sobre las vías de penetración del agua en la sangre*. Valencia.
- (1899): *Apuntes de fisiología humana*. 2 vols. Valencia, Fac. de Medicina.
- GIMÉNEZ SERRANO (1864): Cuestiones fisiológicas. Historia natural. *El Gen. Quir.*, 10, 453-6.
- GIMENO BRUN, R. (1878): *Nociones elementales de fisiología e higiene*. Madrid, Diego Valero, 276 p.
- GIMENO CABAÑAS, A. (1879): La fisiología del pensamiento. *Crón. Méd.*, 38, 430-434.
- GÓMEZ OCAÑA, J. (s.a.): *La muerte como consecuencia de la sección de los pneumogástricos del cuello*. Madrid.
- (1893): Una pequeña contribución para la fisiología de los ganglios automotores cardíacos. *Crón. Méd.*, 16, 737-9.
- (1893): *Fisiología de la circulación en el organismo humano, con aplicaciones a la patología y a la terapéutica*. Madrid.
- (1894): Demostración experimental de los centros visuales del cerebro. *An. Real Acad. Med.*, 14, 365-78.
- (1894): La fisiología moderna ante la doctrina individualista del doctor Letamendi. *Rev. Med. de Sevilla*, 23, 376-9.
- (1894): *Tratado de fisiología de la circulación*. Cádiz.
- (1894): *Fisiología del cerebro*. Madrid, Imp. de los Huérfanos, 235 p.
- (1895): Gobierno nervioso de la nutrición. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 35, 129.
- (1895): Secreciones internas. Lecciones de fisiología explicadas en la Facultad de Medicina de Madrid. *El Siglo Médico*, 42, 84-6; 99-101.
- (1895): *Nuevas investigaciones sobre el tiroides y la medicación tiroidea*. Madrid.
- (1895): Comunicación con motivo de algunos experimentos sobre los centros visuales del cerebro en los perros. *An. Real Acad. Med.*, 15, 343-52.
- (1895): *Algunos experimentos sobre los centros nerviosos, normales del cerebro de los perros*. S. I.
- (1896): *Fisiología humana teórica y experimental*. Madrid, Imp. lit. Asilo de Huérfanos, 939 p. [Esta obra fue reeditada en tres ocasiones entre 1896 y 1916]].
- (1897): *Función dinámógena de las cápsulas suprarrenales*. Madrid.

- (1897): *Funciones del fósforo en la nutrición del hombre*. Madrid, Imp. e hijos de F. García, 12 p.
- (1898): *Bosquejo de una nueva teoría de la visión*. s.l.
- (1899): *Nuevas y viejas hipótesis sobre el aparato tiroideo*. Madrid, Idamor Moreno, 31 p.
- (1898): Discurso sobre las localizaciones ópticas cerebrales. *An. Real Acad. Med.*, 18, 234-9.
- (1900): *La vida en España*. Discurso de recepción en la Real Academia de Medicina. Granada, Imp. Escuelas del Ave-María, 118 p.
- GONZÁLEZ DEL CAMPO, J. (s.a.): *Contribución al estudio de la digestión gástrica*. Madrid.
- (1899): Semiótica química del estómago. *El Siglo Médico*, 46, 133-4; 149
- GONZÁLEZ CRESPO, M. J. (1858): Sentidos del hombre. *Esp. Méd.*, 3, 196-7.
- GONZÁLEZ HIDALGO, J. (1893): *Nociones de fisiología e higiene*. 6ª ed., Madrid, Imp. Roque Labajos, 198 p.
- GONZÁLEZ SAMANO, M. (1837): *Tratado histórico y fisiológico completo sobre la generación del hombre y la mujer*. Madrid, Imp. de Fuentenebro.
- (1861): Consideraciones generales acerca del descubrimiento de la circulación de la sangre. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 7, 443; 459.
- GORDON Y DE ACOSTA, A. (1882): *El primer ruido fisiológico del corazón*. La Habana, Miguel Alorda, 33 p.
- (1891): *Lecciones elementales de fisiología celular*. La Habana, La Poesía, 202 p.
- GOUTE, A. (1844): *Organización y fisiología del hombre explicada con el auxilio de láminas...* Trad. de la 4.ª ed. francesa. Barcelona.
- GRINDA Y FORNER, J. (1877): *Límites de la fisiología humana*. Madrid, Sociedad Fisiológica Escolar.
- GUTIÉRREZ JIMÉNEZ, F. (1886): *Nociones de fisiología general*. Granada.
- (1887): *Elementos de fisiología general*. Comentado por E. García Solá. Granada, Imp. Paulino, 309 p.
- GUZMÁN, J. P. DE (1864): Fisiología del dolor. *Pab.Méd.*, 4, 427-8.
- HENLE, J. (1843): *Tratado completo de anatomía general, o historia de los tejidos y de la composición química del cuerpo humano*. Madrid, Imp. de la Vda. de Jordán.
- HERIZ (1880): *Memoria sobre el alfabeto fisiológico*. Gerona.
- HERMANN L. (1871): *Elementos de fisiología*. Trad. por J.G. Hidalgo. Madrid, Ed. F. Iruedía, 234 p.
- HERNÁNDEZ MONTERO, M. (1849): Consideraciones fisiológicas sobre

- las facultades mentales y afectivas. *Gac. Méd.*, 5, 125-6; 141-4; 149-51; 157-9; 173-4.
- HOPPE SEYLER, F. (1877): *Tratado de análisis química, aplicada a la fisiología y a la patología*. Madrid.
- HUMBOLDT, A. VON (1803): *Experiencias acerca del galvanismo y en general sobre la irritación de las fibras musculares y nerviosas*. 2 vols. Madrid.
- HURTADO DE MENDOZA, M. (1821): *Tratado histórico y fisiológico completo sobre la generación, el hombre y la mujer*. Trad. del diccionario francés de ciencias médicas. Madrid, Antonio Martínez, 336 p.
- HUTIN, PH. (1831): *Manual de fisiología del hombre*. Trad. por J. Rodríguez del Valle. Madrid, Hijos de C. Piñuela. [Esta obra fue reeditada en 1840, Madrid, Imp. Compañía de impresores y librerías.]
- HYSERN, J. (1861): El descubrimiento de la circulación de la sangre. *Crit. Méd.*, 2, 193-204.
- IBORRA GARCÍA, J. (1868): *De los colores considerados bajo el punto de vista físico-fisiológico*. Valencia, J. Mateu y F. Campos.
- Inventario de los efectos pertenecientes a la Cátedra de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia. Año 1889. Manuscrito, Arxiu Universitat de València.*
- IÑARRA ECHEVARRÍA, F. (1894): *Nociones elementales de organografía y fisiología humanas*. S. l.
- JANER Y BERTRÁN, F. (1819): *Elementa physiologicae humanae ad usum academicum*. S.l.
- (1848): *Lecciones de fisiología*. S. l.
- KÜSS (1876): *Curso de fisiología*. Trad. por J. Mitjavila Ribas. Madrid, Imp. Lázaro Maroto y Roldán, 585 p.
- LAGRANGE, F. (1895): *Fisiología de los ejercicios corporales*. Trad. por R. Rubio. Madrid, G. Yuste, 379 p.
- LANDOIS, L. (1894): *Tratado elemental de fisiología humana, incluyendo la histología*. Trad. por R. del Valle y Aldabalde. 2 vols., Madrid, S. Calleja.
- LAZO ARRIAGA (1887): *Elementos de anatomía, fisiología e higiene, para uso de los institutos de Centro-América*. 2.^a ed., S. l.
- LECANU, L. R. (1854): *Nuevos estudios químicos sobre la sangre*. Madrid, Imp. A. Martínez, 94 p.
- LEFERT, P. (1898): *Memorandum de fisiología*. Versión de A. Fuster Fernández. Madrid, Bailly-Baillière, 308 p.
- LIEBERMEISTER (1881): *Sobre la regulación del calor y la fiebre*. Santiago, Colección de monografías clínicas, 153 p.

- LIEBIG, J. VON (1845): *Química orgánica aplicada a la fisiología animal y a la patología*. Trad. de M. J. Porto. Cádiz, Imp. Revista Médica.
- (1845): *Cartas sobre química y sobre sus aplicaciones a la industria, a la fisiología y a la agricultura*. Trad. por J. Villar y Macías. Salamanca, J. J. Morán, 436 p. [En 1850 apareció una reedición de esta obra en Barcelona, Imp. Freixas, y en 1853 otra reedición publicada por Ramón Torres Muñoz de Luna, Madrid, Imp. A. Espinosa.
- (1847-1848): *Tratado de química orgánica*. 4 vols, Madrid, La Ilustración.
- LONGORIA CARBAJAL (1865): Dos palabras sobre el examen comparativo del hígado y pulmones, del aparato urinario y lagrimal, y relaciones que existen entre las glándulas salivares compuestas y el páncreas. *El Siglo Médico*, 12, 659-60.
- LÓPEZ, T. (1821): De la fisiología de la voz y del habla. *Déc. Méd. Quir.*, 1, 214-9.
- LÓPEZ DE LA VEGA (1872): Estudios fisiológicos. La sangre. *El Gen. Quir.*, 17, 477; 490.
- LORENTE, F. (1890): *Los progresos de la ciencia química en relación con los estudios médicos y en especial los biológicos*. Granada.
- LOZANO Y MONZÓN, R. Las funciones del cerebelo y su importancia en la coordinación de los movimientos voluntarios. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 40, 410-7.
- LUYS, J. (1878): *El cerebro y sus funciones*. Trad. por J. Ortega García. Madrid, M. Guijarro, 295 p.
- LLORCA, F. (1846): Consideraciones sobre la fisiología del hígado. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 2, 153.
- MACEDO VALLE, L. (1865): ¿El acto fecundante es el que determina el sexo? *La Esp. Méd.*, 10, 327.
- MADINAVEITIA (1891): Algo de fisiología gástrica. *El Siglo Médico*, 38, 469-70.
- (1892): Análisis del jugo gástrico. *El Siglo Médico*, 39, 773-4; 38-9; 82-5; 226-8.
- MAGAZ Y JAIME, J. (1869): *Tratado elemental de fisiología humana*. 2 vols., Barcelona, Tip. Ramírez y Cía. [Esta obra fue reeditada en tres ocasiones en 1871, 1877 y 1885.
- (1888): *La medicina científica y racional debe tener por base la verdadera fisiología*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina. Madrid, Real Academia de Medicina.
- MAGENDIE, F. (1828): *Compendio elemental de fisiología*. Trad. por R. Frau y J. Trias. 3 vols., Barcelona, Imp. Vda. e Hijos de A Brusi. [Esta obra fue reeditada en 1849].

- MAGRANER Y MARINAS, A. (1889): *Concepto fisiológico del pensamiento*. Valencia.
- MARCANO, V. (1881): *Elementos de fisiología, según la teoría atómica*. S. I.
- MARCO, L. (1887): La calorificación desde el punto de vista de las teorías termo-químicas. *El Gen. Méd. Quir.*, 33, 491-2.
- MARÍN BIMBELA, R. (1880): Breves consideraciones sobre la glucosuria. *Crón. Méd.*, 4, 166-70; 199-205.
- MARÍN PERUJO, A. (1888): Digestión de los alimentos líquidos. *Rev. Med. y Cir. Práct.*, 22, 449-52.
- MARQUILLAS Y NICOLAU, E. (1853): *Importancia de la química para la explicación de las funciones del cuerpo humano*. Madrid, Imp. Díaz y Cía., 16 p.
- MARTÍN DE ARGENTA, V.; MARTÍNEZ PACHECO, J. (1894): *Elementos de fisiología e higiene, con nociones de histología, anatomía y química biológica*. Madrid, Imp. A. Ruiz Castrovicjo, 428 p.
- MARTÍN SALAZAR, M. (1893): La cura del mixoedema y las funciones del tiroides. *Crón. Méd.*, 16, 6-13.
- MARTÍNEZ, J. (1847): Refutación a varias proposiciones que se tienen como axiomas fisiológicos. *Bol. Med. Cir. y Farm.*, 2, 131-2.
- (1860): Ligeros apuntes de física fisiológica general aplicables a la de la especie humana. *Esp. Méd.*, 5, 358.
- MARTÍNEZ DE ANGUIANO, P. (1867): *Recopilación histórico-bibliográfica de la circulación de la sangre*. Zaragoza, Agustín Peiró, 306 p.
- MARTÍNEZ GIL, E. (1883): *Tratado de anatomía de los humores o de hidrología orgánica general del cuerpo humano*. Valencia, Imp. M. Alufre.
- MEDRANO, N. (1852): Diferencias de las enfermedades de la mujer por razón de las diferencias de organización y de las modificaciones de sus funciones. *Bol. Med. Cir. y Farm.*, 2, 51-3.
- (1852): Diferencias anatomo-fisiológicas que existen entre la mujer y el hombre. Consideraciones sobre este punto. *Bol. Med. Cir. y Farm.*, 2, 11; 26-27.
- (1852): De la influencia y variaciones que en la economía humana determina la edad. *Bol. Med. Cir. y Farm.*, 2, 195.
- MERCADER Y BERNAL, F. (1847): *Tratado elemental de química médica*. Cádiz, Imp. Guerrero.
- MIALHE (1876): *Tratado de química aplicada a la fisiología y a la terapéutica*. 5.^a ed., Madrid, Moya y Plaza, 566 p.
- MIR NAVARRO, M. (1897): *Elementos de fisiología e higiene*. Barcelona, Imp. Subirana, 342 p. [Esta obra fue reeditada en 1899].
- MOITESSIER, A. (1880): *Elementos de física aplicada a la medicina y a la*

- fisiología*. Trad. por P. Verdós y Maurí. Barcelona, Imp. E. Riera, 496.
- MOLESCHOTT, J. (1881): *La circulación de la vida. Cartas sobre la fisiología en contestación a las cartas sobre química de Liebig*. Madrid, S. Calleja, 527 p.
- MONLAU SALA, J. (1869): *Nociones de fisiología e higiene*. Revisado por P. F. Monlau. Barcelona, J. Oliveres y Monmany, 312 p. [Esta obra fue reeditada en 1870, 1872 y 1881].
- (1870): *Programa de fisiología e higiene*. Barcelona, J. Oliveres y Monmany.
- MORA, P. (1827): *El hombre en la primera época de su vida, o reflexiones y observaciones acerca de la pubertad, generación, preñez, parto, crianza física, educación moral y enfermedades de los niños*. 3 vols, Madrid, Martínez Dávila.
- MORENO FERNÁNDEZ, J. (1876): Origen del movimiento en la materia organizada. *El Siglo Médico*, 24, 294-5.
- (1879): *Lecciones de fisiología general*. Sevilla, Imp. R. Tarascó, 173 p.
- (1880): *El espíritu de Claudio Bernard como fisiólogo y como médico*. Sevilla, C. M. Santigosa, 52 p.
- (1891): *Cuadros biológicos*. Sevilla, s.i., 448 p.
- MORENO ZANCUDO, E. (1894): Reflejos de origen gastro-intestinal. *Rev. Med. y Cir. Práct.*, 34, 5-14; 57-67.
- MOSÁCULA CABRERA, J. (1830): *Elementos de fisiología*. 2 vols., Madrid, Imp. Hijos de Catalina Piñuela.
- MOYANO Y MOYANO, P. (1893): *El calor como origen de la energía muscular o fuerza contráctil de los músculos*. Zaragoza, E. Casañal, 48 p.
- MULLER, J. (1846): *Tratado de fisiología*. Trad de la 4.^a ed. alemana y anotado por A. J. L. Jordan y del francés por los redactores de «El Tesoro de las Ciencias Médicas». 2 vols., Madrid, Imp. de I. Boix.
- (1847): *Compendio de fisiología*. Ilustrado con láminas intercaladas en el texto por D. F. Álvarez y N. Casas. Madrid, Imp. A. Gómez Fuentenebro, 488 p.
- MUÑOZ, F. (1867): Diferencias esenciales de un modo general entre las ciencias físicas y fisiológicas. *El Gen. Quir.*, 13, 70-4.
- MURUA VALERDI, A. (1897): *Estudio acerca de los glicerofosfatos*. Madrid, Imp. Vela y López, 45 p.
- (1898): *Cuestiones de química biológica*. Madrid, Imp. Vela y López, 326 p.
- NAVARRO, V. (1849): Signos diferenciales del flujo sanguíneo. *Bol. Med. Cir. y Farm.*, 4, 337-8.

- NEGRÍN LÓPEZ, J. (1912): Zur Frage nach der Piqure Glykosurie. *Arch. f. d. ges. Physiol* (Bonn), 114, 311-328.
- (1913-1914): über eine neue Methode zur Bestimmung der chromaffinen Substanz der Nebennieren. *Zeitsch. für Physiol. Method.*
- (1914): Methode senzill per a la determinació de matèria cromafina en les càpsules suprarrenals. *Treb. Soc. Cat. Biol.*, 2, 123-125.
- (1916-1917): Zur Frage nach der Bedeutung des Sympathicus für den Tonus der Skelettmuskulatur. *Archf. d. ges. Physiol* (Bonn), 114, 55-64.
- (1922): *El tono vascular y el mecanismo de la acción vasotónica del esplácnico*. Madrid, Imp. Clásica Española, 32 p.
- NIETO SERRANO, M. (1853): Acción del frío en la economía humana. *Gac. Méd.*, 9, 65; 74.
- (1856): Asimilación vital. *El Siglo Médico*, 3, 369-70.
- (1857): Fisiología organicista. *El Siglo Médico*, 4, 57-8.
- (1857): Fisiología vitalista. *El Siglo Médico*, 4, 105-6.
- (1857): Fisiología ecléctica. *El Siglo Médico*, 4, 233-4.
- (1863): La fisiología y la patología en la doctrina del vitalismo. *El Siglo Médico*, 10, 591-3.
- (1864): Reforma fisiológica. *El Siglo Médico*, 11, 17-20.
- (1899): *Fisiología y filosofía*. Conferencias dadas en la Escuela de Especialidades Médicas. 3 vols., Madrid, Imp. E. Teodoro.
- (1864): La armonía en las funciones de la vida. *El Siglo Médico*, 11, 81-6.
- (1868): Consecuencias de considerar los fenómenos psicológicos como producidos por la organización cerebral. *El Siglo Médico*, 15, 563-5.
- (1879): La fermentación y la combustión. *El Siglo Médico*, 26, 99-102.
- (1881): Consideraciones sobre el hábito en fisiología y en patología. *El Siglo Médico*, 28, 19-22; 467-70.
- (1883): De cómo los órganos desempeñan las funciones. *El Siglo Médico*, 30, 50-3.
- (1883): Medida de las sensaciones. *El Siglo Médico*, 30, 707-9.
- (1886): ¿Existen relaciones positivas entre las fuerzas físicas y las llamadas fuerzas psíquicas? *El Siglo Médico*, 33, 466-9; 498-500; 530-3; 562-3; 578-82; 595-8.
- (1889): Algo sobre funciones inorgánicas. *El Siglo Médico*, 36, 20-2.
- (1889): Sobre las localizaciones cerebrales y las funciones del cerebro. *El Siglo Médico*, 36, 706-9; 770-2.

- (1889): Localización de las funciones orgánicas sanas y morbosas. *El Siglo Médico*, 36, 434-6; 465-7; 482-6.
- NUBIOLA Y ESPINOS, P. (1900): *De la secreción gástrica y sus incógnitas*. Madrid, 24 p.
- OCHOTORENA, P. A. (1849): Opúsculos fisiológicos de la especie humana. *Bol. Med. Cir. y Farm.*, 4, 345.
- OLIVER Y BRICHFEUS, I. (1863): La química médica y la medicina química. *El Crit. Méd.*, 4, 280-7.
- OLMEDILLA Y PUIG (1897): *Programa de química biológica*. Mecanografiado, 20 p.
- ORTEGA Y MOREJÓN, L. (1894): *Nuevas funciones y patología desconocida del corazón*. En: Congreso Médico Internacional de Roma. Roma.
- OTERO, J. M. (1866): Breves consideraciones fisiológicas diferenciales entre la mujer y el hombre. *El Siglo Médico*, 13, 820-3.
- PAOLINI, M. (1859): Médula espinal: experimentos acerca de las propiedades de este órgano. *El Siglo Médico*, 6, 209.
- PASTEUR, L. (1879): Actos orgánicos sin aire: influencia en los fenómenos químicos de la respiración. *Gac. Méd. Cat.*, 2, 649-52.
- PERALES, A. (1880-1881): Examen crítico acerca de una teoría moderna del sueño fisiológico. *Crón. Méd.*, 4 y 5, 257-66; 295-99; 321-5; 5.
- (1881): La ley psico-física. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 8, 345-58; 393-401.
- (1896): Estudios psico-fisiológicos. *El Siglo Médico*, 43, 179-81; 197-9; 214-16.
- PÉREZ JIMÉNEZ (1894): Apuntamientos sobre el estudio químico médico de la urea. *El Siglo Médico*, 41, 327; 344; 361.
- PÉREZ LÓPEZ, J. (1861): Consideraciones históricas acerca de la circulación de la sangre. *La Esp. Méd.*, 6, 74-5; 91-2; 136-8.
- PÉREZ ZUÑIGA, E. (1889): Manual de técnica fisiológica general. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 27, 531.
- PESET, J. B. (1870): Estudios psicológicos sobre la existencia del pensamiento en la cabeza, separada del tronco por la guillotina. *El Siglo Médico*, 17, 324-6.
- PESET CERVERA, V. (1877): De la fermentación, sus causas y efectos en patología. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 15, 212; 225.
- (1879): Fermentación en fisiología y patología. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 16, 154.
- (1880): El fósforo cerebral. *El Siglo Médico*, 27, 229-30.
- (1881): Modo de diferenciar la sangre humana de la de los animales. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 9, 263-8.
- (1882): Unidades eléctricas bajo el punto de vista médico. *El Siglo Médico*, 29, 551-3.

- (1882-83): Nueva hipótesis sobre la glucosuria. *Crón. Méd.*, 6, 491-5; 7, 491-5.
- (1883): Los orígenes del calor animal. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 18, 141-6.
- (1887): Teoría de la acción fisiológica de la acetona. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 20, 257. [También publicado en *El Siglo Médico*, 34, 707-10].
- PI I SUNYER, J. (1883-84): De la autonomía de las diversas partes del cerebro. *Indep. Méd.*, 15, 73; 85.
- PLANELLAS, A. (1881): Contribución al estudio de la fisiología y patología cerebrales: nuevos datos de observación clínica. *Gac. Méd. Cat.*, 4, 501-5.
- PLAZA, J. (1888): Algunos datos para el estudio de las funciones cerebrales. *El Siglo Médico*, 35, 746-7.
- PULIDO, A. (1882): Movimientos reflejos. *El Siglo Médico*, 29, 492-3; 523-4; 635-7.
- QUESADA, B. (1880): *Tratado elemental de fisiología general*. Prólogo de R. Martínez Molina. Madrid, Eduardo Cuesta, 328 p.
- QUINTANA, A. (1873): Las glándulas vasculares sanguíneas y el cuerpo tiroides. *Anfit. Anat. Esp.*, 1, 117.
- RAMÍREZ, L. (1867): Sobre el pulso venoso. *Gen.Quir.*, 13, 374.
- RAMO, F. (1844): Rápida ojeada sobre el hombre, anatómicamente y fisiológicamente considerado. *Bol. Inst. Méd. Val.*, 23, 180-4.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1891): Significación fisiológica de las expansiones protoplásmicas y nerviosas de las células de la sustancia gris. *Rev. Cienc. Méd.*, 17, 673-715; 22, 673-9; 23, 715-23.
- *Leyes de la morfología y dinamismo de las células nerviosas*. Madrid.
- (1897): *Algo sobre la significación fisiológica de la neuroglía*. Madrid.
- RIBAS Y PERDIGO, M. (1884): Sobre la termometría cerebral. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 16, 182.
- RIBOT Y FERRER, J. DE D. (1822): *Lecciones de fisiología dadas en la Catedra de Barcelona*. Barcelona, Imp. J. M. de Grau.
- RIBOT Y MAS, J. (1822): *Elementos sucintos de fisiología*. Barcelona.
- ROBERT, B.; PI SUNYER, J.; XERCAVINS, J. (1889): Algunas consideraciones sobre el estudio de la localización del lenguaje. *Rev. Cienc. Méd.*, 15, 400.
- RODRÍGUEZ ABAYTUA, N. (1881): *Tratado de termometría médica. Termofisiología, termopatología...* Madrid, Imp. Gutenberg, 483 p.
- RODRÍGUEZ CARREÑO, M. (1863): Funciones de reproducción y conser-

- vación. I. La gestación. II. Alumbramiento. III. Deberes maternos. La lactancia. *El Siglo Médico*, 10, 402-5; 450-3; 482-5.
- RODRÍGUEZ MORINI (1895): La química de las células linfáticas. *Gac. Méd. Cat.*, 18, 722.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. (1885-86): El centro visual. *Indep. Méd.*, 17, 469.
- (1885-86): Funciones del nervio de Wrisberg. *Indep. Méd.*, 17, 493.
- ROIG I BOFILL, E. (1877-78): Necrología de Claudio Bernard. *Indep. Méd.*, 9, 185.
- ROJAS, F. DE P. (1881): Determinación de los movimientos voluntarios de nuestro organismo. *Gac. Méd. Cat.*, 23, 729-38.
- ROMEO MATARO, A. (1897): *La nérvée-telegrafía*. Barcelona.
- ROMERO BLANCO, F. (1884): Cartas al Exmo. Sr. D. Matías Nieto Serrano. VI. 1- La función de relación. 2- Función orgánica. VII. La exterioridad como medio, 1- para la función de relación. 2- para la función orgánica. *El Siglo Médico*, 31, 729-3; 755-7.
- (1889): Concepto del aparato circulatorio y del inervador con ocasión de la lectura del la «Patología general» del Señor Letamendi. *El Siglo Médico*, 26, 324-6; 340-2; 357-60; 374-6; 388-90.
- RUBIO, A. F. (1897): *Elementos de historia natural, con principios de fisiología e higiene*. s. l., 620 p.
- RUIZ RODRÍGUEZ, D. (1900): *Fisiología del sueño*. Barcelona, Imp. La Académica, 150 p.
- SALAZAR QUINTANA, F. (1896): *Elementos de fisiología e higiene*. Madrid.
- SAN MARTÍN, J. (1890): Leucocitos.- Sus funciones en estado fisiológico y patológico. *Crón. Méd. Quir.* (La Habana), 16, 435-43; 467.
- SÁNCHEZ CASADO, F. (1882): *Elementos de fisiología e higiene*. 5.^a ed. Madrid, Lib. Hernando, 232 p.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, F. (1862): Algunas observaciones acerca de la piretología. *El Siglo Médico*, 9, 17-9.
- SÁNCHEZ NAVARRO Y NEUMAN, M. (1893): *Estudio sobre las secreciones esquizofíticas*. Madrid.
- SÁNCHEZ Y SÁNCHEZ, H. (1887): Un caso más de combustión humana espontánea. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 20, 601-2.
- SENTIÑÓN, G. (1880): *La digestión y sus tropiezos según las investigaciones químicas y fisiológicas más recientes*. Barcelona, Riera ed., 392 p.
- (1893): Acción del jugo testicular. *Gac. Méd. Cat.*, 16, 184.
- SERRA, (1891): Duración del embarazo en la especie humana. *Gac. Méd. Cat.*, 14, 377.

- SERRANO Y FATIGATI, E. *Física biológica. Estudios sobre la célula*. Madrid, V. Sáiz, 155 p.
- SERRANO Y FATIGATI; RODRÍGUEZ (1876): Nuevas investigaciones sobre la sangre. *El Siglo Médico*, 23, 493-4.
- (1877): Física biológica. Estudio físico del glóbulo sanguíneo. *Anf. Anat. Esp.*, 5, 152-3.
- Miguel Servet. *Bol. Med. Cir. y Farm.*, 2, 257-60; 281-3; 297-9; 305-6; 313-4. *
- SIMARRO, L. (1878): *Teorías modernas sobre la fisiología del sistema nervioso*. Madrid, J. C. Conde, 26 p.
- (1885): De los reflejos espinales. *Rev. Med. Cir. Práct.* 17, 259.
- Sociedad Fisiológica [Anuncio de una próxima fundación]. *El Siglo Médico*, 28, (1881), 111.
- SOJO Y BATLLE (1882): Temperatura y pulso en el estado puerperal. *Gac. Med. Cat.* 5, 677-82.
- SOTO Y AVRIAL, M. DE (1889): *Fisiología, higiene y medicina doméstica*. Madrid, E. Sobrino, 79 p.
- TEIXIDOR (1883): Acciones de la luz y del calor sobre la vida. *Indep. Med.*, 15, 205; 217.
- TEIXIDOR SUÑOL (1887-1888): Electricidad del cuerpo humano. *Indep. Méd.*, 19, 271.
- TEOFRASTO, A. (1878-1879): Comparación entre las glándulas salivares y las glándulas sudoríparas en cuanto a la acción que ejerce sobre su funcionamiento la sección de los nervios excito-secretores. *La Indep. Med.*, 10, 76.
- (1878-1879): Influencia de las excitaciones cutáneas en la circulación y en la calorificación. *La Indep. Méd.*, 10, 63.
- TERRÓN Y MOLES, V. (1844): Impugnación a la teoría contenida en la memoria de Piretología fisiológico-práctica, dada a luz por D. Francisco Rico, primer médico titular de la ciudad de León. *Bol. Med. Cir. y Farm.* 5, 273-4; 281-3; 289-91.
- TOLOSA LATOUR (1885): *Las fuerzas físicas y la fuerza psíquica*. Madrid.
- TORREMOCIA TELLEZ, C. L. (1899): *Termogénesis, termolisis y termotaxis*. Madrid, Imp. Cuerpo de Admón. Militar, 42 p.
- TURRO, R. (1880): *El mecanismo de la circulación arterial*. Madrid.
- (1881): *Mecanismo de la circulación arterial y capilar*. Barcelona, Tip. Suc. de Ramírez y Cía, 69 p.
- (1880-1881): Mecanismo de la circulación arterial y capilar. *Indep. Méd.*, 12, 177; 190; 217; 236; 252; 278; 305; 321.
- (1880-1881): Nota sobre la forma del endothelium en las arteriolas, capilares y venillas de M. J. Renant. *La Indep. Méd.*, 12, 415.
- (1882): Teorías sobre la circulación. *El Siglo Médico*, 29, 92.

- (1882): Apuntes sobre la fisiología del cerebro. I. Fenómenos del orden físico-químico que tienen lugar durante el trabajo cerebral. II. Del análisis subjetivo como medio de investigación. III. El dolor no es una sensibilidad específica. *El Siglo Médico*, 29, 457-60; 777-80.
 - (1882): Digestión gástrica. *El Siglo Médico*, 29, 345-6.
 - (1882): La circulación de la sangre. Examen crítico de la teoría reinante sobre el movimiento circular de la sangre y ensayo sobre la teoría que debe sustituirla. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 10, 153-9; 211-6; 249-57; 348-59; 397-406; 508-20; 11, 17-23; 49-56; 105-11; 155-62; 209-17; 249-56; 300-11; 451-8; 500-9.
 - (1882): *La circulación de la sangre*. Examen crítico... Madrid, Moya y Plaza, 136 p.
 - (1882): La fórmula de la vida del doctor Letamendi. *El Siglo Médico*, 29, 280-1; 314-6.
 - (1883): La fórmula de la vida. Rectificación al doctor Letamendi. Aclaraciones. *El Siglo Médico*, 30, 323-5; 341-3; 371-4; 721-6; 738-41; 770-4; 803-6.
 - (1883): *La circulation du sang...* Trad. por J. Robert. Paris, Berthier, 220 p.
 - (1883): Apuntes sobre la fisiología del cerebro. IV. Del dolor y del placer subjetivamente considerados. *El Siglo Médico*, 30, 82-7; 101-5; 131-7.
 - (1884): Dualismo cerebral. *Gac. Méd. Cat.*, 7, 153.
 - (1893): ¿Dónde se forman los ruidos del corazón? *Gac. Méd. Cat.*, 15, 443.
- USERA, G. (1865): Consideraciones acerca de las potencias o agentes que determinan los fenómenos orgánicos, y de los medios de aproximarse a la exactitud y precisión en la comprensión y explicación de éstos. *Mem. Real. Acad. Med.*, 2, 197-207.
- VALENTI VIVO, I. (1867): *¿Qué importancia tienen las metamorfosis orgánicas en la química moderna?* Madrid, Imp. Piñuela, 23 p.
- (1868): Separación de la colestestina por el hígado. *El Comp. Méd.*, 4, 142-4.
 - (1869): Del progreso en fisiología. *La Indep. Méd.*, 1.
 - (1869): Consideraciones estekiológicas acerca de los principios albuminoides. *La Indep. Méd.*, 1, 4.
 - (1870): La teoría de la irritabilidad y la experimentación fisiológica. *La Indep. Méd.*, 1.
 - (1870): Estudio de la fisiología y la medicina. *La Indep. Méd.*, 1, 5.
 - (1873-1874): De la glucocemia. *La Indep. Méd.*, 5, 4.

- (1898-1899): Evolución de la biología antropológica. *Indep. Méd.*, 30, 227.
- VALENZUELA, F. (1887): Influencia del oxígeno en alta tensión sobre la economía animal. Estudio experimental y clínico comunicado a la Real Academia de Medicina. *El Siglo Médico*, 34, 312-5. [Misma referencia en *An. Real Acad. Med.*, 7, 147-57].
- VALLE, R. (1859): Consideraciones filosóficas sobre el descubrimiento de la circulación de la sangre y su influencia en los adelantos de la fisiología. *La Esp. Méd.*, 4, 101-4.
- VARELA DE LA IGLESIA, R. (1870): Vías que sigue la grasa en la mucosa intestinal cuando es absorbida. *El Siglo Médico*, 17, 455-7.
- VARELA DE MONTES, J. (1844): *Ensayo de antropología, o sea historia fisiológica del hombre en sus relaciones con las ciencias sociales y especialmente con la patología y la higiene*. 4 vols., Madrid, Imp. E. Aguado.
- VÁZQUEZ Y GARCÍA, N. (1891): Consideraciones sobre la teoría de las localizaciones cerebrales. *Rev. Méd. Sevilla*, 17, 297-301; 333-7; 364-8.
- VEGA, L. DE LA (1873): Frenología. *Anf. Anat. Esp.*, 1, 71-72.
- VELASCO, B. (1872): *Tratado de química orgánica y aplicada a la farmacia y la medicina*. Granada, Imp. Indalecio Ventura, 441 p.
- VENTOSA, T. (1818): *Elementos de fisiología*. Madrid, Imp. Collado.
- VERA, J. (1883): *La función de los conductos semicirculares*. S.l.
- (1889): Funciones del cerebelo. *Crón. Méd.*, 12, 373-4.
- VERDOS (1888): Excitación química de la corteza cerebral. *Gac. Méd. Cat.* 11, 638.
- VIDAL SOLARES, F. (1879): Numeración de los glóbulos rojos de la sangre. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 4, 451-5.
- VIGUERA, B. DE (1827): *La fisiología y patología de la mujer, o sea historia analítica de su constitución física y moral, de sus atribuciones y fenómenos sexuales y de todas sus enfermedades*. 2 vols., Madrid, Lib. Europea.
- VILA Y MORGUE, F. (1862): Breves reflexiones acerca de las evacuaciones sanguíneas en la mujer. *Esp. Méd.*, 7, 35-6.
- VILATO, F.J. (1883): Teorías sobre la calorificación animal. *Gac. Méd. Cat.*, 6, 624-31; 662-6; 696-704; 718-25; 755-6.
- (1885): Constitución química y sinonimia de las sustancias orgánicas. *Gac. Méd. Cat.*, 8, 82; 112; 139; 234; 304; 397; 493; 569; 588; 682; 743; 9, 40; 72; 108; 144; 175; 202; 266; 297; 330; 368; 427; 438; 492; 522. 10, 434; 465; 495; 527; 561; 590; 622; 657; 688; 720.

- (1888): Funcionalismo íntimo del sistema nervioso. *Rev. Med. Cir. Práct.*, 23, 592. [Misma referencia en *Crón Méd.*, 12, 56-7].
- (1893): Duración de la excitabilidad de los nervios y de los músculos después de la muerte. *Gac. Méd. Cat.*, 16, 717.
- VILLA Y MARTÍN, S. (1887): *Resumen acerca de la sangre en general, considerada en su estado fisiológico y en sus relaciones con la higiene y con la medicina forense*. Madrid, Real Academia.
- VILLÉN, M. P. (1898): *Curso elemental de fisiología*. Burgos, Imp. Polo, 42 p.
- VINADER Y DOMENECH, F. (1861): La higiene fundamental. Filosofía general. Psicología. Lógica. Moral. Filosofía natural. Física. Química. Fisiología. Patología. *El Siglo Médico*, 8, 136-8.
- VINADER, D. F. (1862): Polémica en defensa de la química vitalista. *Crit. Méd.*, 3, 364-9.
- VIÑETA BELLASERRA (1890): ¿Se elimina el azúcar por el sudor y por la saliva? *Rev. Cienc. Méd.*, 16, 169.
- XERCAVINS, F. P. (1881): *La fisiología de los fenómenos psicológicos, plan general de distribución cerebral*. Barcelona, Est. Tip. Mirret, 82 p.
- YAÑEZ Y FONT, T. (1863): ¿Qué debe entenderse por química médica? *Esp. Méd.*, 8, 299-302.
- (1869): *Apuntes de las explicaciones de fisiología del Dr...* Madrid, manuscrito, 690 p.

10. BIBLIOGRAFÍA CRÍTICA

- ACKERKNECHT, E.H. (1967): *Medicine at the Paris Hospital, 1794-1848*. Baltimore, Johns Hopkins Univ. Press.
- ACKERKNECHT, E.H. (1979): *Geschichte der Medizin*. 2.^a ed., Stuttgart, F. Enke.
- ALBARRACIN TEULON, A. (1983): *La teoría celular*. Madrid, Alianza.
- ALBIÑANA, S. (1989): *Universidad e Ilustración. Valencia en la época de Carlos III*. Valencia. I. V.E.I.- Universitat de València.
- ALLEN, G. E. (1978): *Life science in the Twentieth Century*. Cambridge, Univ. Press.
- ALVAREZ SÁNCHEZ, E. (1971): Legislación sanitaria española del siglo XIX. Organización hospitalaria. *Quad. Hist. Med. Esp.*, 10, 283.
- ALVAREZ SIERRA, J. (1963): *Historia de la Academia Médico-Quirúrgica Española*. Madrid, Imp. Heroes, 337 p.
- APARICIO SIMÓN, J. (1956): *Historia del Real Colegio de San Carlos de Madrid*. Madrid.
- ARTOLA, M. (1974): *La burguesía revolucionaria (1808-1874)*. Madrid, Alianza.
- (1976): *Los afrancesados*. Madrid, Ed. Turner.
- BAGUENA CERVELLERA, M. J. (1983): *La introducción de la microbiología en la medicina española del siglo XIX*. Valencia, tesis doctoral [inédita].
- BAGUENA CERVELLERA, M. J. et. al (1985): *Estudios sobre la medicina y*

la ciencia valencianas. Siglos XVI-XIX. Valencia, Cátedra de Historia de la Medicina.

- BALAGUER PERIGELL, E. (1974): *La introducción del modelo físico matemático en la medicina moderna. Análisis de la obra de G.A. Borelli (1608-1679) "De Motu animalium"*. Valencia-Granada.
- BALDO, M. (1986): *La Universitat de València*. Valencia, I.V.E.I.
- BARONA VILAR, J. L. (1983): José Moreno Fernández. En: López Piñero, J.M. et al., (eds.) *Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España*. Barcelona, Península.
- (1983): Juan Magaz y Jaime. En: López Piñero, J. M. et al. (eds.) *Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España*. Barcelona, Península.
- (1983): Vida y materia en el "Tratado elemental de fisiología general (1880) de Balbino Quesada. *Dynamis*, 3, 173-98.
- (1983): La enseñanza de la fisiología en la Universidad de Valencia durante el siglo XIX. *VII Congreso Nacional de Historia de la Medicina*, Alicante.
- (1984): La obra fisiológica de Juan Mosácula (1794-1831). *Llull*, 7, 5-27.
- (1984): La Escuela Libre de Medicina de Sevilla y el comienzo de la mentalidad experimental en la fisiología española del siglo XIX. *III Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, San Sebastián.
- (1985): El cultivo de la fisiología en las instituciones españolas del siglo XIX. *Asclepio*, 37, 183-208.
- (1986): Nota sobre Jos Puche Alvarez, fisiólogo murciano. *VIII Congreso Nacional de Historia de la Medicina*, Murcia.
- (1986): Nota sobre la introducción de la fisiología general en España. *VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Medicina*. Murcia.
- (1987): Die Entwicklung der Physiologie im Spanien des 19. Jahrhunderts. *Gesnerus*, 44, 219-34.
- Fisiología general: la introducción de un nuevo paradigma en la medicina española del siglo XIX. *Sylva Clus*, 2, 37-54.
- (1988): Las ciencias fisiológicas. En: López Piñero, J. M., et al., *Las ciencias médicas básicas en la Valencia del siglo XIX*. Valencia, I.V.E.I.
- (1989): General Physiology in 19th century Spain. *XVIII International Congress of History of Science*, Hamburg-München.
- (1989): *Bernard*. Barcelona, Ed. Península.
- (1989): Salud y enfermedad en el pensamiento biológico de Claude Bernard. *Asclepio*, XLI, 131-157.

- BARONA VILAR, J. L.; LLORET, J. (1989): La fisiología española en la época de Cajal. *IX Congreso Nacional de Historia de la Medicina*, Zaragoza.
- BARONA VILAR, J. L.; MANCEBO ALONSO, M. F. (1989): *José Puche Alvarez. Historia de un compromiso*. Valencia, Generalitat Valenciana.
- BARONA VILAR, J. L. (1990): Juan Negrín y la investigación experimental en la Junta para Ampliación de Estudios. *Dynamis*, X, 255-273.
- BARONA VILAR, J. L. (1991) *Fisiología: origen histórico de una ciencia experimental*. Madrid, Akal.
- (en prensa): *Claude Bernard. Lecciones de Patología experimental*. Introducción, traducción y anotación. Madrid, Alfaguara.
- BEN-DAVID, J. (1971) *The scientist's role in society. A comparative study*. New Jersey, Prentice-Hall Inc.
- BENTON, E. (1974): Vitalism in nineteenth century scientific thought: a typology and reassessment. *Stud. Hist. Philos. Sci.*, 5, 17-48. Biblioteca Medical de Catalunya (1918) Barcelona, Imp. Elzeviriana.
- BLASIUS, W.; BOYLAN, J.; KRAMER, K. (eds.) (1971) *Founders of experimental physiology*. München, Lehmann.
- BROOKS, C. M.; CRANFIELD, P. F. (1959): *The historical development of physiological thought*. New York, Hafner Publishing Co.
- BUJOSA HOMAR, F. (1975): *La Academia Médico-práctica de Mallorca (1788-1800)*. Valencia, Cátedra e Instituto de H.^a de la Medicina.
- CALBET CAMARASA, J. M. (1971): Breves aspectos médico-profesionales de la mitad del siglo XIX en España. *Medicamenta*, 57, 117.
- CALBET CAMARASA, J. M. (1968): Evolución ideológica de la prensa médica en Cataluña en el siglo XIX. *An. Med. y Cir.*, 44, 177-96.
- CANGUILHEM, G. (1966): *Le normal et le pathologique*. Paris. P. U.F.
- (1970): *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris, Libr. Phil. J. Vrin.
- (1977): *La formation du concept de reflexe aux XVII et XVIII siècles*. Paris, Libr. Phil. J. Vrin.
- (1980): *La connaissance de la vie*. Paris, Libr. Phil. J. Vrin
- (1981): *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris, Libr. Phil. J. Vrin.
- CARRERAS Y ARTAU, T. (1952): *Médicos-Filósofos Españoles del siglo XIX*. Barcelona, C.S.I.C.
- CERVERA, L. (1926): La obra de Turró juzgada por sus discípulos. La obra fisiológica. *Rev. Hig. San. Pec.*, 16, 714-727.
- COLEMAN, W. (1971): *Biology in the Nineteenth Century*. New York, J. Wiley & sons Inc. [Versión castellana en México, Fondo de Cultura Económica]

- (1985): The cognitive basis of the discipline. Claude Bernard and physiology. *Isis*, 76, 49-70.
- COMENGE FERRER, L. (1914): *La medicina en el siglo XIX. Apuntes para la historia de la cultura médica en España*. Barcelona, J. Espasa ed.
- *Cuadro del personal facultativo, con la distribución de asignaturas entre los catedráticos numerarios y supernumerarios en las Universidades literarias del Reino*. Madrid, Imp. Nacional, 1860.
- CULOTTA, C. A. (1968): *A history of respiratory theory; Lavoisier to Paul Bert, 1777-1800*. Wisconsin, Thesis Ph.D.
- CHINCHILLA, A. (1841): *Anales históricos de la medicina en general y biográfico-bibliográficos de la española en particular*. 2 vols., Valencia, Imp. López y Cía.
- DANON BRETOS, J. (1969): Apuntes históricos de la Academia. *Bol. Inf. Acad. de Cienc. Md. de Cataluña y Baleares*, núm. 125-128.
- DEBUS, A. G. (1973): El mundo mdico de los paracelsistas. En: P. Laín Entralgo (dir.) *Historia Universal de la Medicina*. Vol IV, Barcelona, Salvat.
- ESPINOSA IBORRA, J. (1966): *La asistencia psiquiátrica en la España del siglo XIX*. Valencia, Cátedra e Instituto de Historia de la Medicina.
- FENN, W. O. (ed.) (1968): *History of the International Congresses of Physiological Sciences, 1889-1968*. Washington, Am. Physiol. Soc.
- FERRER, D. (1961): *Historia del Real Colegio de Cirugía de la Armada de Cádiz*. Barcelona.
- FITZSIMONS, J. T. (1976): Physiology during the nineteenth century. *J. Physiol.* (London), 263, 16-25.
- FLORKIN, M.; STOTZ, E. H. (1972): *Comprehensive Biochemistry*. Amsterdam, Elsevier Publ. Comp.
- FOSTER, M. (1924): *Lectures on the History of Physiology during the Sixteenth, Seventeenth and Eighteenth Centuries*. Cambridge, Cambridge Univ. Press.
- FRANKLIN, K. J. (1949): *A short history of physiology*. London, Staples Press.
- FREIXAS I FREIXAS, J. (1928): En el cinquentenari de l'Acadèmia i Laboratori de Ciències Mèdiques de Catalunya. *Annals de Medicina*, 165-205.
- FRESQUET FEBRER, J. L. (1987): *La farmacoterapia en la sociedad española del siglo XIX*. Valencia, tesis doctoral [inédita].
- FULTON, J. F. (1930): *Selected Readings in the History of Physiology*. Springfield, Thomas.
- GARCÍA BALLESTER, L. (1974): *Galeno*. Madrid, Guadarrama.

- GARCÍA DEL REAL, E. (1921): *Historia de la medicina en España*. Madrid, Ed. Reus.
- (1927): Don Federico Rubio y Galí. *Gac.Méd.Esp.*, 2, 35-36.
- GLICK, T. (1982): *Darwin en España*. Barcelona, Península.
- GONZÁLEZ DE VELASCO, P.; PULIDO, A. (1875): Escuela Práctica Libre de Medicina y Cirugía. *Anfit. Anat. Esp.*, 3, 443-4; 5, 258-9.
- GOODFIELD, G. J. (1960): *The Growth of Scientific Physiology*. London & New York, Hutchinson.
- GRANDE COVIAN, F.; VISCHER, M. B. (eds.) (1967): *Claude Bernard and experimental medicine*. Cambridge (Mass.), Schenkman.
- GRANDES (1917): *Las grandes figuras contemporáneas. El profesor Gómez Ocaña. Notas autobiográficas*. Madrid, Imp. Helénica.
- GRANJEI, L. S. (1951): Dos notas sobre la medicina española del siglo XIX. I. Obra fisiológica de Varela de Montes (1796-1868). *Arch. Iber. Hist. Med.*, 3, 567-76.
- (1962): *Historia de la medicina española*. Barcelona.
- (1972): Legislación sanitaria española del siglo XIX. *Cuad. Hist. Med. Esp.*, 11, 255.
- GROSS, M. (1979): The lessened locus of feelings: a transformation in french physiology in the early nineteenth century. *Journ. Hist. Biol.*, 12, 241-242.
- GUAL SALA, A.; PALES ARGULLO, J. L. (1975): La fisiología en nuestras aulas durante el siglo XIX. La facultad de medicina de Barcelona. *Med. e Hist.*, núm 48, 1-16.
- GUTIÉRREZ, E. (1903): *Biografía del Exmo. e Ilmo. Sr.D. Ferderico Rubio Galí*. Madrid, Ed. Tello.
- HALL, D. E. (1966): *From Mayow to Haller. A history of respiratory physiology in the early eighteenth century*. Yale, Tesis Ph.D.
- HALL, T. H. (1969): *Ideas of Life and Matter*. 2 vols., Chicago, Univ. of Chicago.
- HANKINS, T. L. (1979): In defence of biography: the use of biography in the history of science. *Hist. Sci.*, 17, 1-16.
- HERRERA YEBRA, J. (1955): *La patología general en España durante el siglo XIX*. Madrid, C.S.I.C.
- HIDALGO, D. (1862-1881): *Diccionario General de Bibliografía Española*. 7 vols. Madrid, Imp. Julián Peña.
- HOLMES, F. L. (1974): *Claude Bernard and Animal Chemistry*. Cambridge, Harvard Univ. Press.
- Homenaje a la memoria del Doctor Martínez Molina*. Madrid, Asilo de Huérfanos del Sdo. Corazón, 1901.
- JAHN, I.; LÜTHER, R.; SENGLAUB, K. *Geschichte der Biologie*. Jena, Gustav Fischer Verlag.

- LANHAM, U. (1968): *Origins of modern biology*. New York/London, Columbia Univ. Press.
- LAIN ENTRALGO, P. (1947): *Cl. Bernard*. Madrid, El Centauro.
- (1958): *Harvey*. Madrid, El Centauro.
- (1963): *Historia de la Medicina Moderna y Contemporánea*. Barcelona, Ed. Científico-Médica.
- (1976): Los orígenes de la experimentación biológica. *An. Real Acad. Med. Cir.* Valladolid, 14, 279.
- LEAKE, CH. D. (1956): *Some founders of physiology: contributors to the growth of functional biology*. Washington, Inter. Union of Phys. Sci.
- LESCH, J. E. (1977): *The origins of experimental physiology and pharmacology in France, 1790-1820: Bichat and Magendie*. Princenton, Univ. Press.
- LESCH, J. E. (1984): *Science and medicine in France: the emergence of experimental physiology, 1790-1855*. Cambridge (Mass.), Harvard Uni. Press.
- LOEB, J. (1912): *The mechanistic conception of life*. Chicago.
- LOPEZ PIÑERO, J. M. (1961): J. B. Peset y Vidal y las generaciones intermedias del siglo XIX médico español. *Med. Esp.*, 46, 186-203; 321-27.
- (1963): La comunicación con Europa en la medicina española del siglo XIX. *Almena*, 2, 33-64.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.; GARCÍA BALLESTER, L.; FAUS SEVILLA, P. (1964): *Medicina y Sociedad en la España del siglo XIX*. Madrid, Soc. de Estudios y Publicaciones.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1976): *Medicina moderna y sociedad española. Siglos XVI-XIX*. Valencia, Cátedra e Instituto de Historia de la Medicina.
- (1979): *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Barcelona, Ed. Labor.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.; TERRADA FERRANDIS, M. J. L. (1979): Las etapas históricas del periodismo médico en España. Estudio bibliométrico. *Med. Esp.*, 78, 95-108.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M. et al. (dirs.) (1983): *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. 2 vols., Barcelona, Península.
- (1988): *Las ciencias médicas básicas en la Valencia del siglo XIX*. Valencia, I.V.E.I.
- LÓPEZ RODRÍGUEZ, A. (1969): *El Real Colegio de Cirugía de Cádiz y su época*. Sevilla.
- MANI, N. (1988): Physiologische Konzepte von Galen bis Haller. *Generus*, 45, 165-190.

- MARCO CUELLAR, R. (1966): *La morfología microscópica normal y patológica en la medicina española del siglo XIX anterior a Cajal*. Valencia, tesis doctoral. (Inédita).
- MARICHAL, J. (1974): Ciencia y política. La significación histórica del Dr. Negrín. *Triunfo*, 22 de junio.
- MENDELSON, E. (1964): *Heat and Life. The developmen of the theory of animal heat*. Cambridge, Harvard Univ. Press.
- (1964): The biological sciences in the nineteenth century: some problems and sources. *Hist. Sci.*, 3, 39-59.
- MÉNDEZ BEJARANO, M. (1922): *Diccionario de escritores, médicos y oradores naturales de Sevilla y su actual provincia*. 3 vols., Sevilla, Tip. Gironés.
- MEYERHOF, O. (1933): *Betrachtungen über die naturphilosophischen Grundlagen der Physiologie*. Berlin, Öffentliches Leben.
- MICO NAVARRO, J. (1986): *León Sánchez Quintanar (1801-1877). Vida, obra y biblioteca*. Valencia, Tesis doctoral (inédita).
- MILLER, B. F.; GOODE, R. (1961): *Man and his body. The wonders of the human mechanism*. London, Gollancz.
- OTERO PEDRAYO, R. *El doctor Varela de Montes. Médico humanista compostelano del siglo XIX*. Santiago de Compostela, C.S.I.C.
- OYUELOS Y PEREZ, J. (1895): *Legislación de medicina*. Madrid, Imp. R. Rojas.
- (1902): *Legislación de medicina y farmacia*. 2 vols., Madrid, Soc. Ed. Española.
- PAGEL, W. (1958): *Paracelsus. An Introduction to the philosophical medicine in the Era of the Renaissance*. Basel.
- (1966): *William Harvey biological ideas*. Basel/New York, S. Karger.
- PALAU DULCET, J. (1954-1955): *Manual del Librero Hispanoamericano*. 2.^a ed., 28 vols., Barcelona, Lib. Palau.
- PESET, J. B. (1876): *Bosquejo de la historia de la medicina de Valencia*. Valencia Imp. Ferrer de Orga.
- PESET, M.; PESET, J. L. (1968): La enseñanza de la medicina en España durante el siglo XIX. *Med. Esp.*, 60, 115-30.
- (1974): *La Universidad española (siglos XVIII-XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal*. Madrid, Taurus.
- PREMUDA, L. (1966): *Storia de la fisiologia: problemi e figure*. Udine, Del Bianco.
- PRICE, D. J. S. (1963): *Little Science, Big Science*. New York, Columbia Univ. Press.
- PUCHE ÁLVAREZ, J. (1957): Juan Negrín. *Ciencia* (Méx.), 17, 109-112.

- PULIDO FERNÁNDEZ, A. (1883): *La medicina y los médicos*. Valencia, Pascual Aguilar.
- RAPP, D. (1970): *Die Entwicklung der physiologischen Methodik von 1784 bis 1911. Eine quantitative Untersuchung*. Münster, Institut für Theorie und Geschichte der Medizin.
- Reglamento interior de la Academia de Ciencias Médicas de Cataluña*. Barcelona, Imp. La Renaixena, 1877.
- REY GONZÁLEZ, A. (1981): *La introducción del moderno saber psiquiátrico en la España del siglo XIX*. Valencia, Tesis doctoral [inédita]
- RICHEL, CH. (1894-1923): *Dictionnaire de physiologie*. 11 vols., Paris.
- RIERA, J. (1974): Positivismo científico en la obra de Ramón Turró. *Med. e Hist.* 1-16.
- RIERA, J. (1980): *José Masdevall y la medicina española ilustrada*. Valladolid, Univ. de Valladolid.
- RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1920): El Congreso Internacional de Fisiología de París. *El Sol*.
- ROTHSCHUH, K. E. (1952): *Entwicklungsgeschichte physiologischer Probleme in Tabellenform*. München.
- (1953): *Geschichte der Physiologie*. Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer Verlag.
- (cd.) (1964): *Von Boerhaave bis Berger; die Entwicklung der Kontinentalen Physiologie im 18. und 19. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der Neurophysiologie*. Stuttgart, Fischer Verlag.
- (1968): *Zur Entwicklung der Methodologie in der Physiologie seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts*. Düsseldorf, Verlag A. Hain.
- (1968) *Physiologie, Wandel ihrer Konzepte, Probleme und Methoden, vom 16-20 Jahrhundert*. Freiburg, Karl Alber Verlag.
- (1969): *Physiologie im Werden*. Stuttgart, G. Fischer.
- (1972): La fisiología en la época romántica. En: Laín Entralgo, P. (dir.), *Historia Universal de la Medicina*. Vol. V, Barcelona, Salvat, 221-53.
- (1974): La fisiología a mediados del siglo; comienzo de una nueva era. En: Laín Entralgo, P. (dir.), *Historia Universal de la Medicina*. Vol. VI, Barcelona, Salvat, 59-96.
- (1975): Fisiología: de 1914 a 1970. En: Laín Entralgo, P. (dir.), *Historia Universal de la Medicina*. Vol. VII, Barcelona, Salvat, 67-71.
- RUIZ DE GALARRETA, A. (1956): *José Gómez Ocaña. (Fisiólogo español, 1860-1919)*. Madrid.
- (1958): José Gómez Ocaña. Su vida y su obra. *Arch. Iber. Hist. Med. y Antr. Md.*, 10, 379-496.

- RUPKE, N. (ed.) (1987): *Vivisection in historical perspective*. New York, Croom Helm Ltd.
- SÁNCHEZ RUBIO, F. (1906-1908): Bibliografía médica española contemporánea. *An. Real. Acad. Med.*, 26, 27 y 28.
- SCHILLER, J. (1967): *Claude Bernard et les problemes scientifiques de son temps*. Paris, Ed. du Cèdre.
- SCHILLER, J. (1968): Physiology's struggle for independence in the first half of the nineteenth century. *Hist. Sci.*, 7, 68-69.
- SCHILLER, J. (1980): *Physiologie et classification*. Paris, Maloine S.A.
- SCHREYER, H. (1967): *Carl Ludwig, Begründer der messenden Experimentalphysiologie, 1816-1895*. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- SINGER, C. (1931): *A short History of Biology*. Oxford.
- SMITH, C. U. (1976): *The problem of life: an essay in the origins of biological thought*. New York, Wiley.
- STEUDEL, J. (1962): *Le physiologiste Johannes Müller*. Paris, Université.
- TEMKIN, O. (1946): The philosophical Background of Magendie's Physiology. *Bull. Hist. Med.*, 20, 10-35.
- (1946): Materialism in french and german physiology of the nineteenth century. *Bull. Hist. Med.*, 20, 322-27.
- TERUEL PIERA, S. (1964): *Medio siglo de medicina española a través de la actividad del Instituto Médico Valenciano*. Valencia, Tesis doctoral.
- TUÑÓN DE LARA, M. (1978): *Estudios sobre el siglo XIX español*. Madrid, Siglo XXI.
- (dir.) *Historia de España*. IX vols., Barcelona, Ed. Labor.
- USANDIZAGA SORALUCE, M. (1948): *Historia del Real Colegio de San Carlos de Madrid (1787-1828)*. Madrid.
- (1964): *Historia del Real Colegio de Cirugía de Barcelona (1760-1843)*. Barcelona.
- VICENS VIVES, J. (dir.) (1961): *Historia de España y América, social y económica*. Barcelona, Ed. Vicens Vives.
- WIGHTMAN, W. P. D. (1956): *The emergence of general physiology*. Belfast, Queen's University.
- WIMMER-AESCHLMANN, U. (1968): *Eine Geschichte der Physiologie von Albrecht von Haller*. Berna, Huber.

11. ÍNDICE ANALÍTICO

A

- Abelous,
Academia de Ciencias Naturales y Buenas Letras, 35
Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Barcelona, 109, 110, 111, 234
Academia de Ciencias Médicas, 111, 236, 238
Academia de Medicina de Barcelona, 35
Academia de Medicina de Cartagena, 35
Academia de Medicina de Granada, 35
Academia de Medicina de Mallorca, 35
Academia de Medicina de Valladolid, 35
Academia Médico-Farmacéutica, 111
Academia Médico-Quirúrgica Española, 89, 92, 93
Academia Quirúrgica Matritense, 92, 93
Academia de Nuestra Señora de la Esperanza, 35
Academias científicas, 20, 29
Academias de Medicina, 35
Acevedo, A.M., 153
Achúcarro, N., 160, 244
Adelon, N., 32, 33, 69, 72, 79
Aguilar y Lara, J., 91, 92, 133, 149, 185, 191
Alvarez Sierra, J., 93
Allen, G., 17
Ameller, C. F., 56, 58
Ampère, André, 14
Anatomia animata, 12, 23
Andrade y Alau, 145
Aparato electromotor, 119
Aristóteles, 6, 7, 76
Ariza, R., 106
Asuero Cortázar, V., 144, 145, 147
Aura seminalis, 76
Azcarate, G., 241
Azúa, 93

B

Barraquer, J., 110, 112
Béclard, J., 87, 90, 136
Bell, Ch., 250
Bellido Golferichs, J. M., 235, 236, 247, 248
Bernard, Claude, 15, 26, 52, 84, 90, 91, 95, 100, 111, 129, 139, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 211, 235, 249, 250
Bertrán y Pastor, M., 88, 144, 145
Bert, Paul, 52
Bichat, X., 14, 32, 71, 72, 98, 129
Blastema primitivo, 102
Blanco, J., 242
Botey, R., 112
Bracher, J. L., 87
Broca, P., 228
Brown-Séquard, Ch., 52, 84, 250
Busto, A. del, 93

C

Caballero, F. 86
Caballero, J. A., 54
Cabrera, B., 244
Calandre, L., 242
Calomarde, 35
Calor innato, 7
Calleja, C., 153, 154
Canguilhem, G., 17, 167
Capdevila, R., 93
Cardenal, S., 111
Carlos III, 28
Carrasco, J. V., 33, 58, 61, 62, 63, 65, 66, 80, 87
Carrasco Formiguera, R., 235, 247
Casanova, P., 194

Castelló, P., 36
Centro de Estudios Históricos, 241
Céspedes Santacruz, B., 43
Charpentier, 224
Chauveau, J. B., 52, 84
Chicoy Gosálbez, J., 57, 58, 148
Clemente y Guerra, L., 145
Cohnheim, J., 95
Colegio de San Carlos, 33, 34, 55, 67, 68, 89
Colegios de cirugía, 23, 54, 55
Colegios de prácticos del arte de curar, 54
Coleman, W., 17
Colombo, R., 9
Coll y Feliu, J., 33, 58, 87
Coll y Pujol, R., 144, 145, 153, 154, 230, 233
Collège de France, 84, 165
Comenge, L., 30
Comte, A., 14, 167
Congreso Médico Andaluz, 121
Cortes de Cádiz, 21, 28
Cortezo, C.M., 93, 122, 131, 132, 133, 144, 185, 186, 187, 188, 190, 191
Cossío, M., 244
Costa, J., 241
Crous y Casellas, J., 136, 137, 138, 139, 140
Cuvier, G., 14, 71, 72, 167

D

Darwinismo, 94, 103, 186, 188, 189, 190, 191, 192
Delhoume, L., 166
Descartes, R., 8, 175
Determinismo biológico, 95, 180, 181, 183
Dumas, Ch. L., 32, 61, 64

Duval, 136

E

Echegaray, J., 241

Einthoven, 210

Electrofisiología, 75

Electroimán de rotación, 119

Epigénesis, 76

Escuela Clínica de París, 79

Escuela Española de Roma, 241

Escuela de Montpellier, 61, 67, 98, 99

Escuela Libre de Medicina y Cirugía de Sevilla, 27, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 129

Escuela Plurilingüe, 243

Escuela Práctica Libre de Medicina y Cirugía, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 113, 131

Escuelas especiales del arte de curar, 55

Esfigmógrafo, 119, 166

Espina y Capo, A., 184, 185

Espíritus naturales, 7

Espíritus vitales, 7

Espirómetro, 119

Esquerdo, P., 111

Experimento resolutorio, 12

Exposición Universal de Barcelona, 101

F

Fargas, M., 111

Fergusson, W., 113

Fermentatio, 11

Fernández, H., 144, 146

Fernando VI, 28

Fernando VII, 21, 23, 24, 33, 47, 67, 89

Fernel, J., 9

Ferrán y Clúa, J., 234

Ferrer y Julve, 90

Ferrer Viñerta, E., 91

Flores Arenas, 56, 58

Flourens, M.J.J., 72, 84

Fontserçe, E., 232

Foster, M., 17

Fouilhoux, A. D., 87

Franklin, K. J., 17

Freixas, 110

Fulton, J. F., 17

G

Galdo, M. J., 93

Galeno, 6, 7, 8, 9

Galileo, 8

Gall, F. J., 76, 228

Galli, L., 55

García Hernández, J., 145, 146

García Prieto, 209

Gardoqui, J., 88

Gil y Morc, A., 145, 146, 193, 198

Gimbernat, A., 55

Gimeno Cabañas, A., 106

Giner de los Ríos, F., 244

Godoy Rico, J., 144

Gómez Ocaña, J., 144, 145, 146, 147, 149, 151, 153, 154, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 245, 249, 250

González de Velasco, P., 93, 105, 106, 108, 109, 113, 131

González Samano, 90

Gratiolet, 224

Grmek, M., 17

Guarnerio, R., 144, 146
Gutiérrez, P. C., 55
Gutiérrez Jiménez, F., 144, 146,
192, 193

H

Haeckel, E., 188, 194
Hall, T. S., 17
Haller, A. von, 12, 79
Halliburton, 215
Harvey, W., 8, 9, 10
Helmholtz, H. von, 129, 224
Hemodinamómetro, 119
Hernández Guerra, 245
Hernández Morejón, A., 68
Hermann, L., 88
Hospital de la Princesa, 113, 131
Huertas, 93
Hysern, J., 32, 34, 57, 58, 89, 107,
143, 146

I

Iatroquímica, 10
Ibn-an-Nafis, 8
Iborra García, J., 91
Idéologues, 14
Iglesias López, 93
Inductor de Ruhmkork, 119
Institución Libre de Enseñanza,
195, 239
Institut d'Estudis Catalans, 112,
231, 234, 237, 247
Instituto Biológico, 104
Instituto Cajal, 243
Instituto Escuela, 243
Instituto de Fisiología, 237
Instituto Médico Valenciano, 89,
90

Instituto Nacional de Ciencias
Físico-Naturales, 241, 243
Instituto Quirúrgico de la Moncloa,
113
Instituto de Terapéutica Operatoria,
113
Isabel II, 47, 85, 103

J

Jaccoud, S., 131
Janer, F., 33, 58, 80
Jiménez Fraud, A., 241
Junta para Ampliación de Estudios,
239, 240, 241, 244, 245
Junta Superior Gubernativa de
Medicina y Cirugía, 36

K

Kaufmann, 219
Kölliker, A., 122
Küss, 136

L

Laboratorio de Fisiología de la
Junta para Ampliación de Estudios,
243, 244, 245
Laboratorio de Investigaciones
Biológicas, 244
Laboratorio Municipal de Barcelona,
234, 247
Laëneg, H., 14
Laín Entralgo, P., 9
Lamarck, 71
Langlois, 220
Lavoisier, A., 74
Legallois, 72

Letamendi, J. de, 212, 213, 233
 Linneo, C. von, 71
 Llorca, F., 90
 Longet, 136
 López Piñero, J. M., 43
 López Tejada, M., 144, 146
 Ludwig, C., 16, 95, 115, 129

M

Machado, A., 113
 Madinaveitia, J., 244
 Magaz y Jaime, J., 88, 89, 100, 101,
 128, 129, 144, 146, 147, 184, 191,
 206
 Magendie, F., 12, 14, 24, 32, 33, 34,
 69, 72, 79, 84, 146, 167, 175, 185,
 250
 Marañón, G., 160, 249
 Marey, E. J., 84
 Marshall Hall, 24, 32
 Martín de Pedro, E., 113
 Martínez Molina, R., 93, 104, 105
 Mata, P., 92
 Mecanicismo fisiológico, 10
 Meckel, 77
 Mendelsohn, E., 17
 Menéndez Pelayo, M., 241
 Menéndez Pidal, R., 241
 Método experimental, 14, 17, 170
 y ss.
Milieu intérieure, 95, 170, 171, 182
 Miógrafo, 162
 Moles, E., 244
 Moliner Nicolás, F., 145, 146, 149
 Moreno Fernández, J., 121, 122,
 123, 129, 131, 144, 146, 153, 184,
 188, 189, 190
 Moreno Montes, J., 57, 58
 Mosácula, J., 32, 33, 34, 57, 58,

67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 77,
 78, 80, 87, 89, 143, 146
 Müller, J., 24, 87, 95, 129
 Museo Antropológico de Madrid,
 104, 105, 107, 108, 131
Muséum d'Histoire Naturelle, 88

N

Naturphilosophie, 16, 61
 Negrín, J., 160, 208, 244, 245, 246,
 248
 Nieto Serrano, M., 153, 154
 Novatores, 10

O

Olavide, J. E., 113
 Ors, E. d', 232
 Ortolá Gomis, J., 144, 149, 161

P

Pagès, J., 110
 Palacios Rodríguez, J., 57, 59
 Paracelso, 8
 Pareja Yebencs, J., 144, 146
 Pasteur, L., 192
 Patología experimental, 15
 Pavlov, I. P., 208
 Pellicer Martí, M., 57, 59, 148
 Peña, E. de la, 33, 57, 59
 Periani, 90
 Peset Cervera, V., 91, 153
 Peset y Vidal, J. B., 91
Physis, 5, 6
 Pi i Sunyer, A., 160, 230, 233, 236,
 237, 238, 247, 248, 249
 Pi i Sunyer, J., 233, 236, 242

Plan Mata, 86, 92
Plan Moyano, 86
Pneumógrafo, 162
Polígrafo, 161
Ponce de León, J., 33, 59
Prat de la Riva, E., 231
Preformacionismo, 76
Premuda, L., 17
Propiedades orgánicas, 13
Puche, J., 160, 235, 238, 242, 247,
248, 249
Pulido, A., 106
Pulsómetro, 119

Q

Quesada Agius, B., 105, 133, 184,
186, 189, 190, 191

R

Ramón y Cajal, S., 153, 160, 216,
225, 227, 229, 241, 244
Ranedo, J., 242
Real Academia de Medicina, 97,
100
Real Estudio de Medicina Práctica
de Madrid, 68
Rector Blasco, 147
Reduccionismo biológico, 169,
170
Regia Academia Matritense, 35
I República Española, 25
Residencia de Estudiantes, 241,
243, 244
Riba, M., 110
Ribot y Ferrer, J., 56, 59, 88
Ribot y Mas, J., 33, 80
Richerand, B., 32, 33, 69, 79
Richet, Ch., 208, 209

Río Hortega, P. del, 242, 244
Rivera y Ramos, A., 121
Robert, B., 111
Robin, Ch., 168
Rodríguez Lafora, G., 242
Roig i Bofill, E., 111
Romanones, 209, 240
Rothschuh, K., 17, 43
Roux, W., 163
Rubio, J., 123
Rubio y Galí, F., 100, 106, 112,
113, 121

S

Salazar Rodríguez, P., 144, 146,
147
Sánchez Quintanar, L., 69
Sangrador, B., 144, 146
Schäfer, 220
Schelling, F., 61
Schiff, M., 24, 32
Schiller, J., 17
Schleiden, M., 163
Schwann, Th., 163
Serveto, M., 9
Simarro, L., 93, 106, 241
Sobral, M., 55
Sociedad Fisiológica Escolar, 43
Societat Catalana de Biologia, 233,
236, 237
Société de Biologie, 168, 236, 247
Sojo, F. de, 110
Sorolla, J., 241
Stahl, E., 33
Suárez, P., 242
Succus nervens, 11, 75, 139
Suñé i Molist, L., 110, 111
Sureda Blanes, J., 242

T

Tatay, T., 57, 59, 148
 Temkin, O., 17
 Termómetro graduado de Longet,
 119
 Terrada, M. L., 43
 Terradas, E., 232
 Tolosa Latour, 104
 Traube, L., 95
 Turró i Darder, R., 112, 153, 154,
 230, 231, 233, 234, 235, 247

Varela de la Iglesia, R., 144, 146
 Varela de Montes, J., 57, 59, 88
 Vilanova y Piera, J., 106
 Vilar, M., 110
 Vilató, F. J., 153
 Virchow, R., 102, 163
Vis vitalis (fuerza vital), 13, 97,
 98, 101, 128, 129, 166, 167, 168,
 169, 172, 173, 185, 186
 Vitalismo de Montpellier, 61, 65
 Viura, J., 110
 Vulpian, E. F., 84, 95

U

Ulcia, 93
Union Académique Internationale,
 231
 Usera y Alarcón, G., 97, 98, 184,
 191
 Ustáriz, 93

W

Wundt, W., 184

Y

Yañez y Font, 92, 93
 Young, Th, 224

V

Valentí y Vivó, I., 153
 Valentín, G., 32

