

INTRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA BIOLOGÍA  
EXPERIMENTAL EN ESPAÑA ENTRE 1868 Y 1936

Luis Alfredo Baratas Díaz

INTRODUCCIÓN  
Y DESARROLLO DE  
LA BIOLOGÍA  
EXPERIMENTAL EN  
ESPAÑA ENTRE  
1868 Y 1936

CSIC

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

INTRODUCCIÓN Y  
DESARROLLO DE LA  
BIOLOGÍA EXPERIMENTAL  
EN ESPAÑA ENTRE  
1868 Y 1936

# **Cuadernos Galileo de Historia de la Ciencia**

## **17**

Colección dirigida por  
DR. ALBARRACÍN TEULÓN  
DR. JOSÉ LUIS PESET

*Dpto. de Historia de la Ciencia*

LUIS ALFREDO BARATAS DÍAZ

INTRODUCCIÓN Y  
DESARROLLO DE LA  
BIOLOGÍA EXPERIMENTAL  
EN ESPAÑA ENTRE  
1868 Y 1936

DEPARTAMENTO DE HISTORIA DE LA CIENCIA  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

MADRID, 1997

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización 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 informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo.



© CSIC

© Luis Alfredo Baratas Díaz

NIPO: 179-97-057-9

ISBN: 84-00-07658-3

Depósito legal: M. 20.574-1997

Impreso en España. *Printed in Spain*

---

Imprime: **ARTEGRAFI, S.A.**  
Sebastián Gómez, 5  
28026 Madrid

*«El adiestramiento del carácter y la educación moral son tareas esenciales de cualquier escuela. Debe tener como objeto la expansión de la personalidad individual como contrapeso a la idolatría de la igualdad y a la veneración de las masas. La honestidad debe grabarse en los niños en contra de la tradición española que los induce a la prevaricación. El patriotismo no debe ser reemplazado por una simple adulación de las debilidades nacionales. La tolerancia y la equidad deben ser fomentadas para contrarrestar la furia de la exterminación que ciega a todos los partidos, escuelas y profesiones españoles».*

José Castillejo. *Guerra de ideas en España*. 1937

*A Marisol  
A Luis y Álvaro  
A mis padres*



# ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
<b>Introducción</b> . . . . .	13
<b>I. Actividad filosófico científica y pedagógica del krausismo español</b> . . . . .	17
La Ciencia y la Historia Natural en la filosofía krausista española . . . . .	18
<i>El pensamiento krausista ante la Teoría de la Evolución</i> . . . . .	22
Incorporación de aspectos positivistas al krausismo español . . . . .	23
Política educativa y científica durante el Sexenio Revolucionario . . . . .	25
<b>II. La institución libre de enseñanza: actividad científica y docente</b> . . . . .	33
La Morfología Natural y otros escritos de González de Linares en el Boletín de la Institución . . . . .	35
La impronta positivista en otros naturalistas y científicos de la Institución Libre de Enseñanza . . . . .	40
Análisis estadístico de los artículos de Historia Natural en el Boletín de la Institución . . . . .	41
La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Institución Libre de Enseñanza . . . . .	44



<b>III. La Estación de Biología Marítima de Santander . . . . .</b>	<b>53</b>
Propuestas del Museo Nacional de Ciencias Naturales . . . . .	53
La evolución de las Ciencias Naturales y las exploraciones submarinas en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza . .	58
Labor de Augusto González de Linares entre 1880 y 1886 . . . . .	62
Creación y desarrollo de la Estación de Biología Marítima de Santander . . . . .	64
<i>González de Linares en la Estación Zoológica de Nápoles . . . . .</i>	<i>66</i>
<i>Establecimiento y desarrollo de la Estación de Biología Marítima . . . . .</i>	<i>70</i>
<i>Pensiones en la Estación Zoológica de Nápoles . . . . .</i>	<i>71</i>
<i>Pensiones en la Estación de Biología Marítima de Santander . . . . .</i>	<i>75</i>
 <b>IV. La enseñanza en la Facultad de Ciencias entre 1875 y 1900 . . . . .</b>	 <b>79</b>
La Universidad y la Facultad de Ciencias entre 1875 y 1900 . . . . .	80
Exposición de la Sociedad Española de Historia Natural al Ministro de Fomento en 1886 . . . . .	87
 <b>V. La Institución Libre de Enseñanza como Gabinete de Estudios sobre Educación .</b>	 <b>91</b>
Concepto de Universidad en el ideario institucionista . . . . .	92

<i>Propuestas generales de reforma universitaria en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza</i> . . . . .	94
La influencia francesa en el proyecto de reforma universitaria institucionista . . . . .	101
<i>El proceso reformista universitario en Francia entre 1868 y 1896</i> . . . . .	104
<i>La «Escuela de Altos Estudios» como institución para la reforma universitaria</i> . . . . .	107
 <b>VI. La creación del Ministerio de Instrucción Pública y Reforma de la Enseñanza de las Ciencias Naturales en 1900</b> . . . . .	111
Propuestas pedagógicas de Manuel B. Cosío a la Asamblea Nacional de Productores . . . . .	112
El Ministerio de Instrucción Pública en 1900 . . . . .	114
Reforma de la Facultad de Ciencias . . . . .	117
Reforma del Museo Nacional de Ciencias Naturales . . . . .	125
Política de pensiones entre 1900 y 1907 . . . . .	131
 <b>VII. La Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas</b> . . . . .	137
Estructura e historia interna de la Junta para la Ampliación de Estudios . . . . .	140
Institutos de investigación de la Junta para la Ampliación de Estudios . . . . .	142
La política de pensiones de la Junta para la Ampliación de Estudios . . . . .	146

<i>Aproximación estadística a los pensionados en Biología y Biomedicina</i> . . . . .	150
<b>VIII. Ramón y Cajal y la Escuela Neuro-Histológica Española</b> . . . . .	159
Investigaciones en técnica histológica. Las impregnaciones argénticas de la Escuela española de Histología . . . . .	160
<i>Impregnación argéntica de Golgi</i> . . . . .	161
<i>Técnica del Nitrato argéntico reducido</i> .	168
<i>Técnica del Formol urano</i> . . . . .	174
<i>Técnica del Tanino argéntico de Achúcarro</i> . . . . .	176
<i>Técnica del Carbonato argéntico de Río Hortega</i> . . . . .	179
<i>Técnica del Sublimado de oro</i> . . . . .	183
<i>Técnicas del Azul de metileno y del carmín-picro-índigo</i> . . . . .	185
Investigaciones sobre regeneración y degeneración nerviosa . . . . .	189
Desarrollo institucional de la Escuela Española de Neurohistología . . . . .	204
<i>El Laboratorio de Investigaciones Biológicas</i> . . . . .	205
<i>El Instituto Cajal</i> . . . . .	209
<i>Investigaciones biológico-experimentales de los discípulos de Cajal</i> . . . . .	214
El Laboratorio de Fisiología Cerebral . . .	226
<b>IX. Juan Negrín y el Laboratorio de Fisiología General</b> . . . . .	237
La formación en Alemania de Juan Negrín	237

Creación del Laboratorio de Fisiología General . . . . .	240
Labor científica de Juan Negrín . . . . .	241
Creación de un núcleo investigador en Fisiología y Bioquímica en torno al Laboratorio de Fisiología General . . . . .	248
<b>X. La Investigación genética en la Junta para la Ampliación de Estudios . . . . .</b>	<b>261</b>
El Laboratorio de Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales . . . . .	261
<i>La labor científica y docente de Antonio de Zulueta . . . . .</i>	<i>261</i>
<i>La labor científica de otros investigadores adscritos al Laboratorio de Biología . . . . .</i>	<i>266</i>
La Misión Biológica de Galicia . . . . .	271
<i>La formación científica de Cruz Gallástegui . . . . .</i>	<i>271</i>
<i>Creación y actividad de la Misión Biológica de Galicia . . . . .</i>	<i>273</i>
<b>XI. El Laboratorio de Fisiología Vegetal del Real Jardín Botánico . . . . .</b>	<b>279</b>
<b>XII. Consideraciones finales sobre la Junta para la Ampliación de Estudios . . . . .</b>	<b>291</b>
<b>Conclusiones . . . . .</b>	<b>299</b>
<b>Bibliografía . . . . .</b>	<b>307</b>



# INTRODUCCIÓN

Durante el siglo XIX las Ciencias Naturales sufrieron una lenta evolución que transformó el tema básico de la investigación en dicha disciplina; lentamente, se pasó de una ciencia ocupada en la clasificación sistemática de los seres vivos siguiendo un criterio fijista, tal y como la había establecido en el siglo XVIII Carl von Linné, a una ciencia ocupada de la sistemática natural con el nuevo criterio, introducido por Darwin, de parentesco entre todos los seres vivos. Simultáneamente, los resultados obtenidos por la Fisiología condujeron, en la última parte del siglo XIX, a que un importante número de naturalistas se inclinase hacia la investigación de las funciones orgánicas, y por extensión, a enfrentarse a los problemas biológicos de una forma experimental. Surgieron, por tanto, en el panorama biológico decimonónico los problemas de Forma, Función y Transformación<sup>1</sup>.

El desarrollo de las Ciencias Naturales como ciencia experimental fue posible en el ámbito de nuevas instituciones de investigación, como las estaciones de biología marítima, o la redefinición de otras pre-existentes, como las universidades. Las estaciones de biología marina, especialmente la Estación Zoológica de Nápo-

---

<sup>1</sup> Véase: COLEMAN, W. (1971). *Biology in the Nineteenth Century. Problems of Form, Function and Transformation*. New York. John Wiley. Existe una traducción de Georgina Guerrero para Fondo de Cultura Económica, publicada en 1983.

les, fundada por Anton Dohrn en 1873, permitieron el estudio experimental de la Embriología y la formación de gran número de naturalistas, entre ellos algunos españoles, en las técnicas básicas de la Micrografía e Histología<sup>2</sup>.

Respecto de las universidades, a lo largo del siglo XIX se desarrollaron, básicamente, distintos tipos de institución. La universidad alemana, diseñada según el modelo que Wilhelm von Humboldt desarrolló para la de Berlín en 1810, concedía un papel fundamental a la investigación científica; en ella el profesor universitario tenía dos funciones primordiales e inseparables entre sí: la docencia y la investigación.

Otro modelo universitario planteado a lo largo del siglo XIX fue el francés. Establecido durante el Imperio napoleónico, era un sistema centralizado y orientado hacia la formación del personal técnico y profesional. La investigación científica quedó relegada a instituciones extrauniversitarias como el Colegio de Francia, el Museo de Historia Natural,... etc. Tras un leve y fracasado proyecto reformista durante el Segundo Imperio, mientras estuvo al frente del Ministerio de Instrucción Pública francés Victor Duruy, la derrota en la guerra franco-prusiana de 1870, hizo evidente la decadencia del sistema universitario francés y el lugar secundario que la ciencia francesa tenía frente a la ciencia y la universidad alemana. Se inició entonces un intenso movimiento reformista, que fructificó en el desarrollo de un nuevo panorama universitario en Francia.

---

<sup>2</sup> Véase: ALLEN, G. (1975). *Life science in the Twenty Century*. New York. John Wiley. Existe una traducción castellana de Francisco González Aramburo para Fondo de Cultura Económica, publicada en 1983.

En España, tras un siglo XVIII de intensa actividad científica, en el que los naturalistas españoles participaron activamente en el conocimiento de la Historia Natural; el siglo XIX se presentó con tintes más trágicos y decadentes. La guerra contra los franceses y las sucesivas guerras civiles impidieron el normal desenvolvimiento de la sociedad española. La actividad científica no se normalizó hasta mediados de siglo, cuando un grupo de hombres de ciencia, las llamadas por López Piñero «generaciones intermedias», inició una tímida labor científica personal y dio a conocer, mediante su actividad académica y las traducciones de los manuales científicos europeos, el transcurrir de la ciencia moderna. Posteriormente, durante los años de la Restauración surgió la denominada «generación de sabios», científicos formados bajo la influencia y el ejemplo de los hombres de la generación anterior que desarrollaron una actividad científica original de mayor entidad<sup>3</sup>.

Simultáneamente al desarrollo de una modesta, pero pujante, comunidad científica se produjo en España la constitución del marco universitario e institucional en el que los científicos habrían de desarrollar su tarea. El modelo universitario español, establecido por distintos planes de estudio a lo largo de la primera mitad del siglo XIX, y codificado en la Ley General de Instrucción Pública de 1857, estaba inspirado en el modelo universitario francés, y determinó una Universidad centralizada e inspeccionada por las autoridades del Estado, que ponía más énfasis en la formación del personal técnico y de profesionales liberales que en la constitu-

---

<sup>3</sup> Véase: LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1967). Literatura científica en la España contemporánea. En: DÍAZ PLAJA, G. (Ed.) *Historia general de las literaturas hispánicas*. Barcelona. Ed. Argos Vergara. Vol. VI. pp. 675-693.



ción de una Universidad científica investigadora según el modelo alemán<sup>4</sup>.

De forma paralela a la consolidación de la universidad decimonónica española apareció en el panorama intelectual español un grupo de talante liberal, que inspirado por la filosofía krausista, propuso un amplio programa de reforma social. Durante el Sexenio Revolucionario (1868-1874) los krausistas se ocuparían de la dirección de la política educativa revolucionaria. Posteriormente, el fracaso político del Sexenio, situaría a los krausistas en una posición social marginal, y los acontecimientos conocidos como la «segunda cuestión universitaria» les empujaría a constituir una «Universidad Libre» (la Institución Libre de Enseñanza). Tras el fracaso de este proyecto de «Universidad Libre», los «institucionistas» plantearon todo un proyecto de reforma de la Universidad española, que a finales del siglo XIX se plasmó en la creación de la Estación de Biología Marina de Santander, el Museo Pedagógico, y otras instituciones similares. En el siglo XX, la organización más representativa del ideal reformista universitario de la Institución Libre de Enseñanza fue la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Véase a este respecto: PESET, M.; PESET, J. L. (1974). *La universidad española. Siglo XVIII y XIX. Despotismo ilustrado y revolución burguesa*. Madrid. Taurus Ediciones.

<sup>5</sup> Véase, entre otras muchas las obras de: CASTILLEJO, J. (1937). *Guerra de ideas en España*. Madrid. Biblioteca de la Revista de Occidente. 1976; JIMÉNEZ FRAUD, A. (1948). Ocaso y Restauración. Reproducido en: *Historia de la Universidad Española*. Madrid. Alianza Editorial. 1971; CACHO, V. (1962). *La Institución Libre de Enseñanza. I. Orígenes y etapa universitaria (1860-1881)*. Madrid. Ediciones Rialp.

# I

## ACTIVIDAD FILOSÓFICO CIENTÍFICA Y PEDAGÓGICA DEL KRAUSISMO ESPAÑOL

La filosofía krausista fue introducida en España gracias Julián Sanz del Río, quién tras un viaje de ampliación de estudios por Alemania adoptó dicho sistema filosófico y tradujo al castellano diversas obras de K. Ch. F. Krause, en especial *El Ideal de la Humanidad para la vida*. Esta obra, y el sistema filosófico que explica, se constituyó en un elemento aglutinador para un importante grupo de intelectuales liberales durante la segunda mitad del siglo XIX.

La filosofía krausista era un racionalismo armónico, que consideraba la razón como el elemento capaz de sintetizar las diversas manifestaciones de la realidad. Pero el krausismo suponía, además, para los que lo abrazaron una actitud intelectual caracterizada por la libertad de pensamiento y de investigación<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Una visión general sobre la filosofía krausista española puede verse en: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* Capítulo II; LÓPEZ MORILLAS, J. (1956). *El krausismo español. Perfil de una aventura intelectual*. Madrid. Fondo de Cultura Económica. 1980; ABELLÁN, J. L. (1984). Liberalismo y Romanticismo. (1808-1874). En: *Historia crítica del pensamiento español*. Madrid. Ed. Espasa Calpe. Tomo IV.

En el prólogo a la traducción española de *El Ideal...* afirmaba Sanz del Río que en la obra de Krause aparecían algunas consideraciones que: «concertaban a mi parecer con el carácter y necesidades de mi pueblo»<sup>7</sup>. Desde el primer momento, por tanto, aparece en la adaptación del krausismo a la realidad española un ideal reformista de la sociedad y del individuo, y un intento de dar una sólida base filosófica a los proyectos «europeizadores»; como ha señalado López Morillas los krausistas se esforzaron por introducir la interpretación racional del mundo que imperaba en Europa<sup>8</sup>.

## **La Ciencia y la Historia Natural en la filosofía krausista española**

La filosofía krausista concedía a la Ciencia un alto valor. Inspirado en la noción de Krause, Sanz del Río, consideraba la Ciencia, junto con el Arte, como los «cuerpos centrales» en el edificio de la Historia Universal. Además, para los krausistas la Ciencia constituía el destino fundamental de la Humanidad:

«Adquirir conocimientos, extenderlos y construirlos en un sistema científico, es fin real en sí y fundamental del destino humano»<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> Una visión general sobre la filosofía krausista española puede verse en: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* Capítulo II; LÓPEZ MORILLAS, J. (1956). *El krausismo español. Perfil de una aventura intelectual*. Madrid. Fondo de Cultura Económica. 1980; ABELLÁN, J. L. (1984). Liberalismo y Romanticismo. (1808-1874). En: *Historia crítica del pensamiento español*. Madrid. Ed. Espasa Calpe. Tomo IV.

<sup>7</sup> SANZ DEL RÍO, J. Prólogo a: KRAUSE, K. C. F. (1811). *El ideal de la humanidad para la vida*. Traducción de Julián Sanz del Río. Barcelona. Ed. Orbis. 1985. Reproducción de la 3ª ed. de 1904. pág. 37.

<sup>8</sup> Véase: LÓPEZ MORILLAS, J. (1956). *op. cit.* pp. 29-30.

La Ciencia se constituía, también, en la actividad humana que conducía al conocimiento racional de Dios, la Naturaleza y el Hombre. Por tanto, la Ciencia se erigía para los krausistas en un valor moral y en un valor humano y social. Ambos sentidos, el moral y el social, son evidentes en las siguientes palabras de Nicolás Salmerón:

«Entre los fines racionales humanos, toca sin duda a la ciencia el primer lugar como maestra y directora de la vida /.../. La ciencia sabe y puede, /.../ inspirándose en la pura contemplación de la verdad y del bien absolutos, preparar suavemente por la regeneración de la conciencia privada y pública una más sabia organización de la sociedad, donde pueda cumplir digna y plenamente su misión de maestra y directora de la vida»<sup>10</sup>.

En su contenido epistemológico, la Ciencia (*Wissenschaft*) constituía la estructura una y total del conocimiento humano<sup>11</sup>. En las siguientes palabras de Augusto González de Linares queda claramente expresada su noción, orgánica y unitaria, de la Ciencia:

«... no cabe tratar de particulares ramos del saber, de particulares ciencias, sino es bajo el supuesto del saber uno, de la una ciencia, de las que aquellas sean parciales dominios que reflejan los de la realidad»<sup>12</sup>.

La concepción racionalista, a la par que orgánica y unitaria, que del conocimiento científico tuvieron los

---

<sup>9</sup> Véase: KRAUSE, K. C. F. (1811). *op. cit.* Epígrafes: 27, 28, 31, 90-101. pág. 85. También: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* pp. 80-81.

<sup>10</sup> Cfr. SALMERÓN, N. (1865). La Universidad en el Estado. *La Enseñanza*. 25 Octubre. Año I. nº 2. pp. 19-21.

<sup>11</sup> Véase: LÓPEZ MORILLAS, J. (1956). *op. cit.* pp. 89-93.

<sup>12</sup> Cfr. GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1873). *Ensayo de una introducción al estudio de una historia natural*. Madrid. Imp. de M. Rivadeneyra. pág. 8.

krausistas les hizo situar el conocimiento empírico en un lugar subalterno:

«No confundáis —afirmaba Sanz del Río— el saber empírico, ni menos la ciencia llamada positiva del mundo, con el saber y la ciencia sistemática. /.../ Nunca el conocimiento empírico sólo establece principios, formula leyes, anticipa planes de vida; no da impulso ni movimiento si no está acompañado de la Ciencia, que lo ilustra, lo confirma, lo dirige»<sup>13</sup>.

Como vemos, por tanto, se mantenía la supremacía del conocimiento de carácter orgánico y unitario, de honda raíz racionalista e idealista, frente a la particularización empirista. De esta forma, el conocimiento particular, empírico o experimental, ocupaba un lugar secundario y tenía valor como elemento que contrastaba la realidad con la deducción racional que de ella se había realizado<sup>14</sup>.

También Augusto González de Linares señaló en alguno de sus escritos el lugar privilegiado de la elaboración teórico-racional frente a la mera observación; llegando a afirmar que la simple acumulación de observaciones y experimentos con la pretensión de establecer inducciones de valor científico se oponía «a los más sencillos preceptos de la Lógica»<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Cfr. SANZ DEL RÍO, J. (1857). Discurso pronunciado en la Universidad Central por el Doctor D. .... Reproducido en: JIMÉNEZ LANDI, A. (1973). *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente*. Madrid. Taurus. pág. 610.

<sup>14</sup> Véase: SALA CATALA, J. (1987). *Ideología y Ciencia biológica en España entre 1860 y 1881*. Madrid. CSIC, Centro de Estudios Históricos. pág. 52. SALA CATALA, J. (1988). Ciencia biológica y polémica de la ciencia en la España de la Restauración. En: SÁNCHEZ RON, J. M. (Ed.). *Ciencia y sociedad en España*. Madrid. Ediciones El Arquero-CSIC. pág. 163.

<sup>15</sup> Véase: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1873). *op. cit.* pág. 18.

Pero a pesar de la posición secundaria que para los krausistas tenía el conocimiento empírico, al considerarlo conjuntamente, y subordinado, al desarrollo racional de las ideas, se constituía en una síntesis superior del conocimiento científico<sup>16</sup>.

Coherente con este concepto (organicista y unitario) de la Ciencia formularon los filósofos y naturalistas krausistas su concepción de la Naturaleza:

«La Naturaleza, considerada como un ser infinito y absoluto en su género; totalmente orgánico en su unidad y en todo su contenido inagotable de seres particulares; viva en sí misma y henchida interiormente de una vitalidad sin límites que se ostenta y desborda por todas partes; dotada de fuerza infinita que se manifiesta toda ella mediante el proceso orgánico, del cual son luego meras posiciones particulares los llamados mecánico, físico y químico»<sup>17</sup>.

González de Linares, uno de los principales naturalistas de adscripción krausista y activo difusor del darwinismo, consideraba que el naturalista debía buscar el sentido unitario de la Naturaleza, pero:

«Tanto incumbe a la Historia de la Naturaleza trazar el cuadro que en la actualidad ofrecen a nuestra observación los diversos seres naturales que conocemos, como estudiar las transformaciones que hayan podido experimentar, v. gr., la Fauna o la Flora terrestre, desde su primera aparición hasta nuestros días»<sup>18</sup>.

---

<sup>16</sup> *Ibidem*. pág.30. Véase, además: SERRANO FATIGATI, E.; CALDERÓN, S. (1870). *Estudios de Filosofía Natural. Total organización de la materia*. Madrid. Imp. Manuel Tello. pág. 9.

<sup>17</sup> Cfr. CALDERÓN, A (1879). *Movimiento novísimo de la Filosofía natural en España*. Madrid. Casa Editorial de Medina. pág. 29.

<sup>18</sup> Cfr.: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1873). *op. cit.* pág. 12.

Por tanto, como ha indicado Francisco Pelayo al valorar el concepto de Naturaleza en Augusto González de Linares:

«la Naturaleza era considerada por él, al igual que lo harían el resto de los naturalistas krausistas españoles, como un organismo unitario cuyas diversas manifestaciones se expresaban mediante transformaciones»<sup>19</sup>.

### ***El pensamiento krausista ante la Teoría de la Evolución***

Esta concepción, unitaria y dinámica, de la Naturaleza estaba influenciada en gran medida por la actitud que ante el darwinismo mostraron los krausistas, actitud que diversos historiadores han calificado de «aceptación crítica»<sup>20</sup>.

Los krausistas colaboraron activamente en la difusión del evolucionismo darwinista durante los años del Sexenio Revolucionario, pero dicha difusión se debió más a la libertad que para exponer cualquier idea (en prensa, conferencias, cursos,... etc.) promovieron los krausistas desde su responsabilidad intelectual, que a una aceptación consciente en su verdadera dimensión del darwinismo.

Los krausistas consideraron que la obra de Darwin corroboraba su concepción de Naturaleza como un todo orgánico y unitario; como las siguientes palabras de Augusto González de Linares muestran:

«... la nueva idea (el evolucionismo darwinista) era en sí misma mucho más unitaria, más racional, más

---

<sup>19</sup> Cfr.: PELAYO LÓPEZ, F. (1988). *Ciencia y creencia en España durante el siglo XIX*. Madrid. Universidad Complutense. Tesis Doctoral inédita. pág. 303.

<sup>20</sup> Véase: SALA CATALA, J. (1987). *op. cit.* pág. 31.

adecuada a las exigencias de nuestra razón, más conforme por lo tanto, a la Naturaleza misma»<sup>21</sup>.

Sería en el carácter mecánico de la teoría en el que González de Linares centró su crítica a la evolución darwinista:

«Darwin, al instaurar su hipótesis penetrado de un sentido puramente mecánico, /.../ (ha sido) incapaz de abrazar en su estrecho exclusivismo la plenitud orgánica de relaciones inherentes al carácter absoluto del problema propuesto (la Naturaleza)»<sup>22</sup>.

También se mostraría crítico González de Linares con la noción de herencia formulada por Darwin, a quién la transmisión de anomalías estructurales en la descendencia o los fenómenos de atavismo hereditario forzaron, según González de Linares, a proponer «una hipótesis atrevidísima»: la pangénesis. Esta hipótesis adolecía, para González de Linares, de un sentido mecanicista del organismo, con el cual se mostraba en desacuerdo. González de Linares, frente a la noción de herencia de Darwin, presentaba la herencia como un elemento creativo y dinámico, capaz de transformar los individuos, desde su forma más primitiva a su más elevado nivel de desarrollo, desde el óvulo hasta el hombre<sup>23</sup>.

## **Incorporación de aspectos positivistas al krausismo español**

El fracaso político del Sexenio Revolucionario determinó en el ámbito intelectual la crisis del idealismo

---

<sup>21</sup> Cfr.: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1873). *op. cit.* pág. 12.

<sup>22</sup> Cfr.: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1877-1879). La geometría y la morfología de la Naturaleza. *Revista de España*. nº 69, pág. 185.

<sup>23</sup> *Ibidem*, nº 69, pp. 191-195.



racionalista krausista. Se iniciaba así, lo que Diego Nuñez ha llamado, la «disolución doctrinal del sistema krausista»<sup>24</sup>. Dicha desintegración doctrinal no significó que los krausistas renegasen de sus concepciones filosóficas, si no que aceptaron conceptos típicamente positivistas. No fue una deserción del krausismo, sino una «inflexión positiva» de los seguidores de éste.

En el ideario positivista existía una estrecha vinculación entre la ciencia y la propia doctrina filosófica. En España, autores como Francisco Tubino o Pedro Estasén corroboraron dicha relación<sup>25</sup>. Como ha señalado Diego Nuñez, la inflexión positiva del krausismo español, debió verse influenciada, además, por el prestigio que la ciencia alcanzó a lo largo del siglo XIX como camino «seguro o positivo» para el conocimiento<sup>26</sup>.

Al establecerse una tan estrecha relación entre el positivismo y la ciencia, es lógico que fuesen hombres de vocación científica quienes más contribuyesen a la expansión del positivismo por España; Estasén señaló que habían sido los estudiantes de Ciencias y Medicina, así como jóvenes licenciados de estas Facultades los más activos difusores del ideario positivista<sup>27</sup>.

La incorporación de puntos de vista positivistas determinó entre los krausistas una mayor valoración del conocimiento particular, y un menor énfasis en el conocimiento previo de la unidad orgánica de la Naturaleza; lle-

---

<sup>24</sup> Véase: NÚÑEZ RUIZ, D. (1975). *La mentalidad positiva en España: Desarrollo y crisis*. Madrid. Tucar Ediciones. pág. 79.

<sup>25</sup> Véase: TUBINO, F. M. (1875). La crisis del pensamiento nacional y el positivismo en el Ateneo. *Revista de España*. Noviembre Diciembre. Tomo 47. nº 187. pág. 000; ESTASEN CORTADA, P. (s.f.). *El Positivismo o el sistema de las ciencias experimentales*. Barcelona. Jané Hnos. Editores, Madrid. Ed. Carlos Bailly, Bailliere.

<sup>26</sup> Véase: NÚÑEZ RUIZ, D. (1975). *op. cit.* pp. 35-36.

<sup>27</sup> Véase: ESTASEN, P. (s.f.) *op. cit.* pp. 31-32.

gando así a un justo compromiso entre la elaboración teórica previa y la contrastación empírica o, en palabras de Diego Nuñez, «una fórmula armonizadora de la razón y la experiencia». Afirma este mismo autor que dicha síntesis, entre razón y experiencia, entre krausismo y positivismo, aparecía ya en la obra de González de Lineros *Ensayo de una introducción al estudio de la Historia Natural*, y que la impronta positivista se haría más notable aún en la actividad de la Institución Libre de Enseñanza<sup>28</sup>.

## Política educativa y científica durante el Sexenio Revolucionario

En *El ideal de la Humanidad para la vida* afirmaba Krause:

«...exige la idea de la sociedad científica en la humanidad /.../ (que) se forme de grado en grado una sociedad real para la ciencia y el fin científico, con tendencia a abrazar a toda la humanidad bajo Institutos relativamente subordinados y coordinados para la cultura igual de todos»<sup>29</sup>.

Más adelante Krause llamaba a dicha institución: «*Instituto científico terreno*», «*Instituto del Pueblo para la ciencia*» o «*instituto nacional científico (la Universidad)*»<sup>30</sup>.

En los años siguientes a la aparición de la traducción de *El ideal de la Humanidad* autores como Francisco Giner de los Ríos, Fernando de Castro o Nicolás Salmerón expusieron su pensamiento acerca de la Universidad y la enseñanza, haciendo especial énfasis en la

---

<sup>28</sup> Véase: NÚÑEZ RUIZ, D. (1975). *op. cit.* pp. 88-109.

<sup>29</sup> Cfr.: KRAUSE, K. Ch. F. (1811). *op. cit.* pág. 147.

<sup>30</sup> *Ibidem.* pág. 148.

libertad del profesor para exponer el «sistema científico» que considerase más acertado.

Al producirse el derrocamiento de Isabel II, en Septiembre de 1868, los krausistas se constituyeron en los inspiradores de la reforma educativa del Gobierno provisional. La normativa más importante respecto de la Instrucción Pública dictada durante el Sexenio Revolucionario bajo inspiración krausista fue el Decreto Ley de 21 de Octubre de 1868 estableciendo la libertad de enseñanza, que en 1869 sería presentado a Cortes en forma de Proyecto de Ley. Ambos textos consagraban la libertad de enseñanza como el eje central sobre el que se basaba la nueva instrucción pública. Los artículos 5º, 6º, 16º y 17º del Decreto Ley de 21 de Octubre, firmado por Manuel Ruiz de Zorrilla, a la sazón Ministro de Fomento, decían:

«Art. 5º La enseñanza es libre en todos sus grados y cualquiera que sea su clase.

Art. 6º. Todos los españoles quedan autorizados para fundar establecimientos de enseñanza /.../.

Art. 16º. Los Profesores podrán señalar el libro de texto que se halle más en armonía con sus doctrinas, y adoptar el método de enseñanza que crean más conveniente.

Art. 17º. Quedan relevados de la obligación de presentar el programa de asignatura»<sup>31</sup>.

Respecto de los planes de estudio el legislador revolucionario, no introdujo modificaciones importantes, más allá de la libertad concedida al alumno a la hora de elegir el número de asignaturas y el orden en que deseaba cursarlas. El Decreto Ley de 21 de Octubre dispuso para la Facultad de Ciencias el mismo cúmulo de asignaturas que el Plan Moyano de 1857, limitándose a

---

<sup>31</sup> Cfr.: Decreto Ley de 21 de Octubre de 1868 estableciendo la libertad de enseñanza. En: *Compilación legislativa de Instrucción Pública*. Madrid. Imp. Fortanet. 1876. Tomo I. pp. 160-163.

determinar el número de horas semanales que había de dedicarse a cada asignatura<sup>32</sup>.

### Tabla I

Asignaturas de la licenciatura en la Sección de Naturales de la Facultad de Ciencias, en los planes de 1857 y 1868

*Grado de Bachiller.* (Asignaturas comunes a todas las Secciones, cursadas en un mínimo de dos años).

Complemento de Álgebra, Geometría y Trigonometría Esférica y Rectilínea.

Geometría Analítica en dos y tres dimensiones.

Geografía.

Ampliación de Física Experimental.

Química General.

Zoología, Botánica y Mineralogía, con nociones de Geología.

Dibujo lineal.

*Grado de Licenciado.* (Asignaturas específicas de la Sección de Naturales, a cursar en un mínimo de dos años).

Organografía y Fisiología Vegetal.

Fitografía y Geografía Botánica.

Zoología (Vertebrados).

Zoología (Invertebrados).

Ampliación de Mineralogía. Geognosia.

*Grado de Doctor.*

Anatomía comparada y Zoonomía.

Paleontología y Geología.

<sup>32</sup> Véase: Decreto de 25 de Octubre de 1868 dando nueva organización a la segunda enseñanza y a las Facultades de Filosofía y Letras, Ciencias, Farmacia, Medicina, Derecho y Teología. Reproducido en: Historia de la educación en España: Textos y documentos. Madrid. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación. 1979. Vol. II. pág. 335-352.

Comparar con la distribución de asignaturas que para la Facultad de Ciencias dispone el Plan Moyano: Historia de la Educación española ... op. cit. Vol. II. pág. 250.

Más adelante, al presentar el Proyecto de Ley ante las Cortes, el legislador se declaró incompetente en el diseño del plan de asignaturas de las distintas facultades:

«¿Qué estudios serán objeto de la instrucción pública?. El proyecto no los determina. Reconociendo la incompetencia del Estado para resolver los problemas que se refieren a la ciencia y a las relaciones de los elementos que la constituyen, ha dejado su resolución a los que la enseñan»<sup>33</sup>.

El último proyecto de inspiración krausista respecto de la enseñanza, en general, y las Ciencias Naturales, en particular, en los tiempos del Sexenio Revolucionario, fue diseñado por Francisco Giner de los Ríos y acometía la reforma de las Facultades de Filosofía y Letras y de Ciencias; este proyecto de reforma se plasmó en un Decreto de 2 de Junio de 1873. Según este proyecto la Facultad de Ciencias transformaba sus tres secciones en tres Facultades independientes: de Matemáticas, de Física y Química y de Historia Natural<sup>34</sup>.

Las asignaturas que el Decreto de 2 de Junio disponían para la Facultad de Historia Natural eran, comparadas con las del Plan Moyano, mucho más específicas ya que se suspendían los estudios comunes de las secciones. El Decreto aumentaba el número de asignaturas de carácter geológico e introducía nuevas asignaturas, como Histología Vegetal y Animal, Quí-

---

<sup>33</sup> Cfr.: Proyecto de ley de 23 de Abril de 1869 sobre la enseñanza. *Diario de sesiones de las Cortes Constituyentes. 1869.* 23 Abril. nº 57. Apéndice 1º. pág. 1.

<sup>34</sup> Véase: Decreto de 2 de Junio de 1873 de reforma de las Facultades de Filosofía y Letras y de Ciencias. *Gaceta de Madrid. 1873.* 7 Junio. nº 158. pp. 651-653.

mica Fisiológica, Antropología, etc. Como se comprueba era un plan de estudios muy innovador, pero los acontecimientos políticos posteriores lo dejaron sin efecto.

## Tabla II

Asignaturas del plan de estudios de la Facultad de Historia Natural, según el Decreto de 2 de Junio de 1873

### *Asignaturas de carácter obligatorio.*

Uranografía. Química Mineral (en la Facultad de Física y Química). Mineralogía y Litología. Geología. Química Orgánica (en la Facultad de Física y Química). Histología Vegetal y Animal. Organografía y Fisiología Botánicas. Química Fisiológica (en la Facultad de Física y Química). Zoología Comparada. Antropología Psíquica y Física (en la Facultad de Filosofía). Filosofía de la Naturaleza (en la Facultad de Filosofía). Taxidermia y nociones de preparación de las colecciones histórico naturales de todas clases, así como de la organización de los institutos correspondientes a ellas. Dibujo aplicado a las Ciencias de la Naturaleza.

### *Asignaturas de carácter optativo.* De las citadas, cuatro asignaturas podían no cursarse.

Cristalografía Matemática y Químico-mineralógica. Fitografía y Geografía Botánica. Zoografía de Vertebrados vivos y fósiles. Zoografía de Articulados vivos y fósiles. Zoografía de Moluscos y Zoofitos vivos y fósiles. Paleontología. Meteorología.

La caída del Gabinete Figueras, y el nombramiento de un nuevo Ministro de Fomento, José Muro, determinó el aplazamiento de la puesta en vigor de la reforma inspirada por Giner, remitiendo su entrada en vigor al marco de una nueva Ley General de Instruc-

ción Pública<sup>35</sup>. Tras la caída del Gobierno de Pi y Margall, e iniciado el Gobierno Salmerón, el nuevo Ministro de Fomento, José Fernández González presentó a las Cortes un proyecto de Ley de Instrucción Pública. Este nuevo proyecto, como ha señalado, Cacho Viu:

«No se trataba de la tantas veces anunciada Ley general de Enseñanza, sino de un nuevo expediente legal para llevar a buen puerto los decretos de Chao (los decretos inspirados por Giner de los Ríos), parcialmente modificados»<sup>36</sup>.

Este proyecto de Ley se discutió en un momento de intensa agitación política; de una marcada inestabilidad gubernativa, agravados por nuevos brotes de insurrección carlista. Cuando cayó el Gobierno Salmerón, con el nuevo Gobierno de Emilio Castelar el proyecto de Ley fue olvidado, y el Decreto de 2 de Junio definitivamente anulado<sup>37</sup>.

Posteriormente, durante el periodo de tiempo que transcurrió entre la caída del Gobierno de Emilio Castelar, en Septiembre de 1873, y el pronunciamiento del General Martínez Campos, en Diciembre de 1874, que daría paso a la Restauración, se revisó la normativa pedagógica del Sexenio Revolucionario. Mediante un Decreto de 29 de Junio se regulaba el ejercicio de la li-

---

<sup>35</sup> Véase: Orden de 21 de Junio de 1873 aplazando la aplicación de los decretos sobre la reorganización de las Facultades de Filosofía y Letras y Ciencias. Reproducida en: *Compilación legislativa de Instrucción Pública. op. cit.* Tomo I. pp. 239-240.

<sup>36</sup> Cfr.: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* pág. 267.

<sup>37</sup> Véase: Decreto de 10 de Septiembre de 1873 declarando en suspenso la ejecución de los decretos de 2 y 3 de Junio de 1873, relativos a la nueva organización de las Facultades de Filosofía y Letras y Ciencias. Reproducido en: *Compilación legislativa de Instrucción Pública. op. cit.* pág. 240.

bertad de enseñanza, y mediante otro Decreto, de 29 de Septiembre, se reorganizaban los estudios de enseñanza secundaria y superior<sup>38</sup>.

El Decreto de 29 de Junio retomaba para el Gobierno la capacidad para establecer los programas de asignaturas, reglamentos, etc. de los centros públicos de enseñanza, retrocediendo en esta materia a lo dispuesto en el plan de 1857. No obstante, se reconocía la libertad de enseñanza para los centros privados, reservándose el Gobierno el derecho de inspección en cuestiones morales e higiénicas. Aparte de esto, las modificaciones introducidas por el legislador post-revolucionario en los planes de estudios de la Facultad de Ciencias fueron mínimas, limitándose a determinar el orden en que habían de cursarse las asignaturas ya existentes en el plan de Claudio Moyano desde 1857.

Como ha señalado Cacho Viu la única disposición en materia pedagógica que sobrevivió a la revisión legislativa post-revolucionaria fue la autorización a particulares para fundar establecimientos docentes; esta autorización permitiría en 1876 la creación de la Institución Libre de Enseñanza<sup>39</sup>.

---

<sup>38</sup> Véase: Decreto de 29 de Julio de 1874 regularizando el ejercicio de la libertad de enseñanza. Reproducido en: *Compilación legislativa de Instrucción Pública. op. cit.* pp. 173-179. Y, también: Decreto de 29 de Septiembre de 1874 organizando los estudios de segunda enseñanza y enseñanza superior. Reproducido en: *Compilación legislativa de Instrucción Pública. op. cit.* pp. 185-197.

<sup>39</sup> Véase: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* pág. 275.





## II

# LA INSTITUCIÓN LIBRE DE ENSEÑANZA: ACTIVIDAD CIENTIFICA Y DOCENTE

La libertad de enseñanza dictada por los legisladores revolucionarios en Octubre de 1868 sufrió a lo largo de 1874, como ya hemos indicado, sus primeros recortes; pero la limitación más grave se produjo en 1875, cuando el Marqués de Orovio, Ministro de Fomento, dictó un Real Decreto derogando los artículos 16º y 17º del Decreto de libertad de enseñanza; retrocediendo a la legislación de Claudio Moyano, en lo referente a la obligatoriedad de presentar los programas de asignatura para su inspección y a la formación de listas de libros de textos autorizados<sup>40</sup>. Además del texto del Decreto, Orovio redactó una Circular dirigida a los Rectores de Universidad, en la cual exhortaba a vigilar que en los establecimientos públicos de enseñanza se respetasen las doctrinas de la Iglesia Católica, la figura del

---

<sup>40</sup> Véase: Real Decreto de 26 de Febrero de 1875 derogando los artículos 16 y 17 del Decreto de 21 de Octubre de 1868, y disponiendo vuelvan a regir, respecto de textos y programas, las prescripciones de la Ley de 9 de Septiembre de 1857 y del Reglamento de 20 de Julio de 1859. En: *Colección de leyes referentes a Instrucción Pública y otras que con esta se relacionan*. Madrid. Imp. Manuel Tello. 1890. pp. 250-252.

Rey y la Constitución, y por último, exigía el respeto más estricto de la disciplina académica<sup>41</sup>.

Las protestas entre algunos sectores del profesorado, de inspiración krausista, ante el Real Decreto y la Circular originaron el episodio conocido como «segunda cuestión universitaria». El resultado final de la protesta fue la separación de sus cátedras y la consiguiente marginación del profesorado oficial de los catedráticos de talante krausista, que tan activamente habían participado en la etapa política anterior: Salmerón, Giner de los Ríos, Azcárate, González de Linares, Salvador Calderón,... etc. Tras su separación del profesorado, algunos de los profesores, encabezados por Francisco Giner de los Ríos, Gumersindo de Azcárate y Nicolás Salmerón, desarrollaron el proyecto de crear en Madrid una Universidad Libre, nació así la Institución Libre de Enseñanza<sup>42</sup>.

El proyecto universitario de la Institución pretendía albergar en su seno estudios secundarios y superiores. El artículo decimosexto de sus Estatutos decía:

«La Institución establecerá, según lo permitan las circunstancias y los medios de que pueda disponer:

1º Estudios de cultura general (o de segunda enseñanza) y profesionales, con los efectos académicos que les conceden las leyes del Estado.

2º Estudios superiores científicos.

3º Conferencias y cursos breves de carácter, ya científico, ya popular»<sup>43</sup>.

Los estudios secundarios y preparatorios impartidos en la Institución no presentaron ninguna asignatura ori-

---

<sup>41</sup> Véase: Circular del Ministerio de Fomento. *Gaceta de Madrid*. 1881. 4 de Marzo. nº 63. pág. 615.

<sup>42</sup> Véase: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* pp. 419-439.

<sup>43</sup> Cfr.: Estatutos de la Institución Libre de Enseñanza. Reproducidos en: JIMÉNEZ LANDI, A. (1973). *op. cit.* pág. 705.

ginal o relevante, lógicamente en estos grados de la enseñanza había que preparar a los alumnos para el examen oficial, lo cual exigía ceñirse a un cuadro establecido de asignaturas. Fue en los grados superiores de enseñanza en los que se introdujeron nuevas asignaturas, importantes para caracterizar el substrato filosófico y científico de los profesores de la Institución.

### **La Morfología Natural y otros escritos de González de Linares en el Boletín de la Institución**

Entre los estudios superiores impartidos por la Institución destaca la presencia en los cursos académicos de 1877-78 y 1878-79 de la asignatura *Morfología Natural* que impartía el profesor Augusto González de Linares. En este curso se exponía detalladamente la teoría morfológica de Ernest Haeckel.

Haeckel, profesor de Zoología en la Universidad de Jena, fue el principal promotor del «monismo evolucionista», doctrina que mantenía la primordial unidad de todos los seres, orgánicos e inorgánicos, en las propiedades de la materia. Haeckel consideraba la fuerza que organizaba la materia en sus diversas manifestaciones provenía de la materia misma, y no estaba en relación con ningún tipo de fuerza inherente al organismo. Su obra *La Morfología general de los organismos*, fue conocida y difundida en España a través de la traducción que de ella hizo Salvador Sanpere<sup>44</sup>.

González de Linares expuso la teoría haeckeliana, y sus críticas a ésta, en el *Boletín de la Institución Libre*

---

<sup>44</sup> Sobre la difusión de las ideas de Haeckel en España véase: PELAYO, F. (1988). *op. cit.* pp. 344-363; NÚÑEZ, D. (1975). *op. cit.* pp. 187-198.

*de Enseñanza*. Coincidiendo con Haeckel, definía González de Linares el objeto de la Morfología, afirmando que: «Su objeto es la forma, así interior como exterior, de los organismos, y su fin, descubrir las leyes que la rigen»<sup>45</sup>. Inmediatamente después pasaba a considerar la forma, según Haeckel, como el resultado de dos factores: materia y fuerza. Estos tres elementos (forma, materia y fuerza), decía González de Linares, eran para Haeckel objeto de estudio de tres ciencias: dinámica, Foronomía o Física (que estudiaría la Fuerza), la Química (que estudiaría la materia) y la Morfología (dedicada al estudio de la forma). Haeckel, nos informa González de Linares, dividía la Morfología en Anatomía y Ontogenia; y en una nueva clasificación, la Anatomía se subdividía en Tectología (disposición interna de estructuras) y Promorfología (disposición externa), y en la Morfogenia se diferenciaba entre Ontogenia (génesis de los individuos) y Filogenia (génesis de las stirpes).

Pero González de Linares se mostró crítico con la noción de Morfología desarrollada por Haeckel:

«no son Materia, Fuerza y Forma los elementos primitivos del mundo natural, ni por tanto, la Química, la Foronomía (Física) y Morfología sus ciencias primeras, como estima Haeckel. Su error procede de concebir abstractamente la Materia como fondo general donde se informan los cuerpos, en vez de reputarla inherente al ser, al organismo de la Naturaleza, que la engendra de sí propio al determinarse mediante su actividad, desplegada luego en fuerzas o procesos, no de la Materia, sino de la Naturaleza misma»<sup>46</sup>.

---

<sup>45</sup> Cfr.: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1977-78). La Morfología de Haeckel. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo I. pág. 35.

<sup>46</sup> *Ibidem*. pág. 39.

No obstante, coherente con su concepción unitaria de la Naturaleza González de Linares se mostraba de acuerdo con la concepción monista de Haeckel, en la que se integraban tanto los seres inorgánicos como los orgánicos, mostrándose, además, partidario de la idea haeckeliana del desarrollo de la forma de animales y vegetales a partir de un «número reducido de formas elementales»<sup>47</sup>.

Surgía, entonces en opinión de González de Linares, el problema del origen de las formas primordiales, que Haeckel explicaba mediante la autogonía: la combinación de la materia inorgánica en combinaciones más complejas. González de Linares no se mostró de acuerdo con la definición del proceso de la autogonía, considerando que:

«El error /.../ consiste en suponer que los organismos terrestres nacieron del concurso fortuito de sustancias y fuerzas generales. Si estas pertenecen siempre a seres naturales determinados, y representan funciones especiales de su vida toda, la Tierra es el organismo que transmitió la suya a los primeros que se formaron en ella. No hay pues autogonía; todo individuo natural supone otro preexistente, sea de su género, sea de género diverso. La vida se transmite; no se crea por pura iniciativa del ser que nace»<sup>48</sup>.

Como vemos, pues, el naturalista español aceptaba la doctrina haeckeliana en cuanto esta era partícipe de una supuesta unidad orgánica de la Naturaleza, pero se distanciaba de ella al disentir del sentido mecanicista y materialista que Haeckel daba a las sucesivas transformaciones de dicha unidad orgánica.

---

<sup>47</sup> *Ibidem.* pp. 54, 58.

<sup>48</sup> *Ibidem.* pág. 78.

En otros escritos González de Linares profundizó sobre la concepción monista de Haeckel, englobando en el conjunto de «seres naturales» tanto a la materia inorgánica como a la orgánica. En algunos escritos de 1878 desarrolló González de Linares más detalladamente esta concepción monista de los objetos y seres de la Naturaleza; en un artículo en el *Boletín de la Institución* titulado: *Sobre el criterio actual de la Morfología Terrestre* consideraba que los astros constituían la forma más elemental dentro de los objetos naturales, y adivinaba en ellos una cualidad vital «penetrada toda de una unidad vaga y confusa»<sup>49</sup>.

En 1879, en el artículo: *Sobre el concepto de la Naturaleza* consideraba que los diversos objetos naturales estaban enlazados entre sí, constituyendo la Naturaleza el conjunto interrelacionado de estos elementos; y afirmando que el conocimiento de la Naturaleza y sus leyes se alcanza:

«(no como) fruto exclusivo de la experiencia, sino (como) resultado armónico de la observación y la idea»<sup>50</sup>.

Como vemos, hacia los últimos años de la década de 1870, González de Linares mantenía una noción orgánica de la naturaleza (concepción típica-

---

<sup>49</sup> Véase: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1878). Sobre el criterio actual de la Morfología Terrestre. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo II. pp. 164-165. Véase también: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1878). La vida de los astros. *Revista de España*. Tomo LXIV. pp. 104-123.

<sup>50</sup> Cfr.: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1879). Sobre el concepto de la Naturaleza. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo III. pág. 98.

mente krausista), y proponía (en una prueba de la inflexión positiva de su pensamiento) que el conocimiento de la Naturaleza se obtenía mediante una síntesis de la elaboración racional-idealista y la observación<sup>51</sup>.

En una segunda etapa, cuando González de Linares, tras su estancia en París y Nápoles, era ya director de la Estación de Biología Marina de Santander, entre 1889 y 1892 volvió a ser autor habitual en el *Boletín de la Institución* y continuó mostrándose partidario de una noción orgánica y unitaria de la Naturaleza. En esta etapa Linares se opuso a toda interpretación mecanicista o reduccionista. En un artículo del año 1891, afirmaba González de Linares que la Historia Natural:

«... ha caído torpemente en la abstracción y prejuicio mecánico del atomismo, tomando por esencia misma del individuo lo que es tan sólo una de sus infinitas y relativas expresiones»<sup>52</sup>.

Si aceptamos, como ha indicado Diego Nuñez, el papel pujante que el pensamiento positivista tuvo en la actividad de la Institución Libre de Enseñanza, González de Linares podría representar, a lo sumo, la síntesis kraus-positivista en la Institución; pero otros miembros de la Institución mantuvieron nociones filosófico científicas apartadas del pensamiento krausista, y más claramente identificadas con el positivismo.

---

<sup>51</sup> Véase: NÚÑEZ RUIZ, D. (1975). *op. cit.* pp. 88-109. Véase también el Capítulo II.

<sup>52</sup> Cfr.: GONZÁLEZ DE LINARES, A. (1891). Conceptos actuales sobre el individuo natural. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo XV. pág. 78.



## La impronta positivista en otros naturalistas y científicos de la Institución Libre de Enseñanza

Un primer aspecto en el que la huella positivista es perceptible claramente es la mayor valoración que del dato particular, empírico o experimental, hace Germán Florez en el *Boletín*:

«En nuestro juicio, y contra este valor tan relativo del hecho (particular), creemos que tiene por sí valor real, o es totalmente imposible fundar sobre sus datos verdad alguna: toda la inmensa dificultad que el conocimiento de su total contenido suponga, en nada amengua su esencial valor, cuyo fundamento está en otra parte que en nuestros medios de conocer»<sup>53</sup>.

Más adelante, cuando nuevos naturalistas como José Madrid Moreno o Blas Lázaro Ibiza se introdujeron en el plantel docente de la Institución lo hicieron desde posiciones científico-filosóficas menos ortodoxas. Los escritos de estos autores en el *Boletín de la Institución* son de carácter informativo o divulgativo, y carecen de contenido filosófico-científico explícito. Muy significativamente, cuando Madrid Moreno escribió en el *Boletín* sobre el libro *El Reino de los Protistas* de Ernest Haeckel, se limitó a informar acerca de la posición intermedia que Haeckel daba a los Protistas, entre el Reino Animal y el Vegetal, y los grupos de seres vivos que se engloban en este nuevo Reino, sin realizar comentario doctrinal alguno<sup>54</sup>. Años mas tarde, en la crítica bibliográfica al libro *La Nueva Biología* de Pietro Siciliani, Madrid Moreno recogía las críti-

---

<sup>53</sup> Cfr.: FLOREZ, G. (1878). Análisis del libro de M. Grand-Allen, *Les sens dens Couleurs chez lex animaux*. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo II. pág. 132.

<sup>54</sup> Véase: MADRID MORENO, J. (1882). *El Reino de los Prostistas*. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo VI. pp. 35-36, 46-48.

cas del autor italiano a las doctrinas de Darwin y Haec-  
kel, e informaba de como era «el positivismo crítico»:

«el más legítimo y digno representante de la filosofía  
científica, el que tiene por suyo el porvenir y según  
cuyos principios debe formarse la nueva biología»<sup>55</sup>.

No hay que olvidar, además, la importante activi-  
dad desarrollada en los primeros años de la Institución  
por Luis Simarro Lacabra. Simarro era, en 1876, uno  
de aquellos jóvenes licenciados en Medicina, que como  
informaba Pedro Estasén, habían contribuido a difundir  
en España la filosofía positivista.

### **Análisis estadístico de los artículos de Historia Natural en el Boletín de la Institución**

El *Boletín* no era una revista de información cien-  
tífica especializada, sino una publicación en la cual las  
notas científicas, especialmente las de Historia Natural,  
eran de carácter bibliográfico o divulgativo. No obs-  
tante, un análisis de los artículos de Historia Natural  
aparecidos en el *Boletín de la Institución* entre 1877 y  
1936 nos puede dar una idea de la pérdida de impor-  
tancia del pensamiento filosófico-científico krausista  
dentro de la actividad de la Institución.

De un total de 275 artículos aparecidos en esta pu-  
blicación sobre Historia Natural, sólo 21 (7'63%, los  
englobados en las clases: Filosofía Natural, Morfología  
Natural e información científica en general) tienen un  
contenido filosófico-científico explícito. Es evidente,  
por tanto, la pérdida de importancia de la investigación

---

<sup>55</sup> Véase: MADRID MORENO, J. (1886). La «Nueva Biología»  
de Pietro Siciliani. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo  
X. pp. 140-141.

filosófico-científica dentro de la actividad de la Institución, primándose en el *Boletín* los artículos de carácter informativo y de divulgación.

<b>Tabla III</b> Artículos de Historia Natural en el <i>Boletín</i> de la <i>Institución Libre de Enseñanza</i>	
Agricultura	22
Antropología	4
Biología General	71
Biogeografía	4
Evolución	4
Expediciones	3
Microbiología	7
Morfología Natural	7
Filosofía Natural	9
Neurología	4
Psicología Experimental	7
Botánica	20
Fisiología Vegetal	5
Flora	4
Información científica en general	5
Excursiones	15
Fisiología animal	15
Neurofisiología	7
Geología	63
Estructura Peninsular	5
Geografía física	9
Mineralogía	12
Paleontología	5
Petrología	7
Medicina	25
Necrológicas de naturalistas	15
Zoología	20
Invertebrados	10
Total	275

Además, de estos 21 artículos, un total de 18 (14 de González de Linares, 2 de Francisco Giner, 1 de Laureano Calderón y otro de Ilirio Guimerá, resumiendo un trabajo de Alfredo Calderón) son de autores que tras haber mantenido posiciones claramente krausistas durante el Sexenio Revolucionario, evolucionaron hacia posiciones krauso-positivistas. Esto demuestra que el ideario krausista y krauso-positivista (en cuestiones filosófico científicas) sólo fue mantenido por una minoría; mientras que otros autores, como Madrid Moreno, Lázaro Ibiza, Joaquín Costa, Luis Simarro o Salvador Calderón, miembros de la Institución desde su primera etapa (y tan prolíficos como los anteriores), no se manifestaron de forma explícita respecto al pensamiento krauso-positivista y si lo hicieron, manifestaron sus posiciones claramente positivistas.

<b>Tabla IV</b> Autores de artículos de carácter histórico natural en el <i>Boletín de la Institución Libre de Enseñanza</i>	
Barras de Aragón, F.	5
Calderón, S.	34
Costa, J.	11
Dantín Cereceda, J.	4
Fernández Navarro, L.	4
Gogorza, J.	5
González de Linares, A.	21
Gutiérrez, E.	6
Hernández Pacheco, E.	11
Lázaro Ibiza, B.	17
Mac Pherson, J.	4
Madrid Moreno, J.	4
Martínez Vargas.	4
Quiroga, F.	21
Redacción del <i>Boletín</i> .	8
Serrano Fatigati, E.	13
Simarro, L.	7

## La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Institución Libre de Enseñanza

Desde el primer momento la Institución pretendió crear laboratorios dotados de material científico. Parte de este material se adquirió al extinto Colegio Internacional; diversas colecciones de rocas, minerales y fósiles fueron cedidas por Salvador Calderón, Francisco Quiroga y Augusto González de Linares; otras colecciones (de maderas, moluscos, aves, reptiles, ... etc.) fueron adquiridas o donadas a la Institución. De esta forma la Institución contó desde los primeros momentos de su existencia con un modesto gabinete de Historia Natural. Hermenegildo Giner, en la lectura de la Memoria de la Secretaría de la Institución del curso 1877-78, afirmaba:

«El Gabinete de Historia Natural, aunque muy reducido, constituye, sin embargo, al presente el núcleo de un laboratorio de investigación. Ya se comprende que no es un Museo lo que se trata de fundar; antes se aspira, /.../, a crear un instituto técnico, en que se observe y experimente, huyendo por lo tanto de la pura aglomeración de objetos y formas especiales»<sup>56</sup>.

También poseía la Institución el material necesario para un Laboratorio de Química (reactivos, instrumental, material de vidrio,... etc.) y consiguió en diversos donativos, varios microscopios y aparatos anejos, con los que formó «un verdadero gabinete micrográfico a la altura de los adelantos de la época»<sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> Cfr.: GINER DE LOS RÍOS, H. (1877). Memoria leída en Junta General de Accionistas el 20 de Mayo de 1877 por el Secretario de la Institución. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo I. pp. 22-23.

<sup>57</sup> *Ibidem*. pág. 23.

Este material científico se usó, no para la realización de trabajos de investigación original de los profesores de la Institución, sino para la enseñanza práctica de la Ciencia. De esta forma en el cuadro de asignaturas del curso 1877-1878 existe una nota que dice:

«1º Todas las clases correspondientes a la Facultad de Ciencias tendrán carácter experimental. /.../.

2º En las clases de Física y Química se destinarán tres lecciones semanales a trabajos de laboratorio.

3º En las de Historia Natural se consagrará el tiempo conveniente a prácticas de Micrografía y Cristalografía, disecciones, clasificación de ejemplares, excursiones, etc.»<sup>58</sup>

Este anuncio del *Boletín* no sería, como había pasado en la enseñanza oficial en multitud de ocasiones, una mera declaración de buenas intenciones. Hermenegildo Giner nos informa del carácter práctico de la enseñanza de la Historia Natural en la Institución y las materias sobre las que se ejercitaban los alumnos:

«Debe observarse que las clases de Ciencias Naturales han sido verdaderamente experimentales, familiarizándose los alumnos con el conocimiento y manejo de aparatos, y en especial con el del microscopio, /.../ y trabajando en los laboratorios y Gabinetes en todo género de prácticas, tanto de clasificación como de experimentos»

«En Botánica, el mismo profesor (González de Linares) ha explicado detenidamente la parte general, incluyendo la teoría de la célula, con observaciones microscópicas constantes, y la génesis de los tejidos, y dando la atención que hoy ya requiere al estudio de

---

<sup>58</sup> Cfr.: Cuadro de asignaturas para el curso 1877-78. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. 1877. Tomo I. pág. 50.

las criptógamas inferiores, con arreglo a los últimos descubrimientos.

En Zoología, desempeñada por el Dr. D. Salvador Calderón, y durante su enfermedad, por el profesor últimamente citado, se ha ampliado con gran extensión el estudio microscópico de los protozoarios, siguiendo a Huxley y Haeckel, y ejecutando disecciones y vivisecciones en los metazoarios»<sup>59</sup>.

Como vemos, la Institución fue pionera en la enseñanza práctica de la ciencia en los grados superior y medio; y en lo relativo a la Historia Natural, la Institución fomentó el uso en la enseñanza del microscopio e introdujo entre sus alumnos el estudio práctico de los seres vivos según las doctrinas de los científicos evolucionistas más destacados de la época.

Pero la Institución tuvo balances económicos claramente desfavorables durante sus primeros años de actividad. Además, la falta de alumnos en los niveles superiores de enseñanza agravaba una situación financiera crítica, que sólo se solventó gracias al progresivo aumento en la matrícula de alumnos de enseñanza primaria<sup>60</sup>. De esta forma la Institución se vio impelida a abandonar su original proyecto de Universidad Libre para constituirse en un centro de enseñanza primaria y secundaria. Pero este cambio en la orientación pedagógica de la Institución, notable a partir del curso 1878-79 y consolidado en 1880-81, no fue exclusivamente motivado por razones de índole económica; razones de índole pedagógica favorecieron dicho cambio, como Cacho Viu ha señalado:

---

<sup>59</sup> Cfr.: GINER DE LOS RÍOS, H. (1878). Memoria leída en Junta General de Accionistas el 30 de Mayo de 1878. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo II. pág. 93.

<sup>60</sup> Véase: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* pp. 429-430, 438.

«Este cambio de objetivos hacia los grados inferiores de la enseñanza, impuesto por las presiones de la realidad económica y social, coincide, por otra parte, con el afloramiento de un programa sugestivo y maduro a realizar en tales campos»<sup>61</sup>.

No hemos de estudiar aquí la nueva etapa de la Institución, ni cuales son los principios educativos que la rigen, pero si hemos de apuntar aquí algunas consecuencias importantes del cambio de rumbo de la Institución.

En primer lugar hay que considerar la renovación metodológica que los institucionistas introdujeron en la enseñanza de la Ciencia en los primeros grados de enseñanza. Desde una enseñanza de carácter intuitivo, práctico y caracterizada por la intensa actividad a desarrollar por parte del alumno, la enseñanza de las ciencias, en general, y de las Ciencias Naturales en particular, se realizó de forma práctica, utilizando el material científico y las colecciones con que contaba la Institución. Además, la Institución introdujo en España las excursiones instructivas como un método primordial de enseñanza que ponía en contacto al alumno con la Naturaleza<sup>62</sup>. El *Boletín* de la Institución nos informa de la importancia que se concedía a las excursiones y a la enseñanza práctica:

«... los procedimientos pedagógicos empleados son los admitidos hoy ya como mas racionales: enseñanza intuitiva; que el niño nada aprenda abstractamente, sino viendo y tocando el objeto mismo; que no esté quieto más que el tiempo estrictamente preciso, aprovechando su incansable actividad, para que aprenda jugando, según la máxima de Froebel. /.../. La en-

---

<sup>61</sup> Cfr.: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* pág. 439.

<sup>62</sup> Véase: LUZURIAGA, L. (1957). *op. cit.* pp. 139-156.



señanza es toda oral, nunca pura memoria; acostumbrando al niño a que piense por sí /.../; los ejercicios constantemente variados y con carácter siempre descriptivo y práctico, para que el niño se interese y no se canse /.../. Se disponen excursiones a los museos, el botánico y al campo»<sup>63</sup>.

Pero, la función pedagógica de la excursión no radicaba exclusivamente en los conocimientos que el alumno pudiera adquirir en ella:

«Uno de los resultados más positivos de las excursiones practicadas por los alumnos de la Institución /.../ es el de acostumbrar a aquellos a objetivar su pensamiento, a expresar por escrito sus ideas, a ordenar y sistematizar sus recuerdos, a reflexionar sobre ellos, y a crearse un estilo propio, que sea viva expresión de su individualidad. Los excursionistas, a seguida de cada excursión, redactan un informe acerca de lo que han visto y se les ha explicado en ella, y lo entregan al profesor que la dirigió para su corrección»<sup>64</sup>.

Del conjunto de las excursiones aproximadamente el 40% fueron de tema científico-técnico, y entre estas la mayoría correspondían al área de Historia Natural (aproximadamente el 75% estuvieron dedicadas a la Historia Natural). De éstas, el 50% eran excursiones de carácter botánico. En este apartado, entre 1878 y 1882 las instituciones más frecuentadas fueron el Museo de Historia Natural, el Jardín Botánico y el Museo Velasco. Pero abundaron, y fueron en aumento con el trans-

---

<sup>63</sup> Cfr.: Noticias. Noticia sobre excursiones. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. 1878. Tomo II. pág. 170.

<sup>64</sup> Cfr.: COSTA, J. (1880). Los informes redactados por los alumnos de las excursiones. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo IV. pág. 6.

curso del tiempo, las excursiones al campo; visitándose asiduamente los cultivos de la ribera del Manzanares (los campos de Moncloa y la Florida) y diversas localidades madrileñas (Aranjuez, El Escorial,... etc.).

<b>Tabla V</b>				
Estadística de excursiones instructivas durante los primeros años lectivos de la Institución Libre de Enseñanza				
	<b>1878-79</b>	<b>1879-80</b>	<b>1880-81</b>	<b>1881-82</b>
Científicas	58	85	105	46
Historia Natural	46	50	88	39
Geológicas	7	9	10	10
Zoológicas	7	3	16	4
Botánicas	23	25	46	17
Otros temas HN.	9	13	16	8
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>231</b>	<b>263</b>	<b>132</b>
	<b>1878-79</b>	<b>1879-80</b>	<b>1880-81</b>	<b>1881-82</b>
Científicas	42,03	36,80	39,92	34,85
Historia Natural	79,31	58,82	83,81	84,78
Geológicas	15,22	18,00	11,36	25,64
Zoológicas	15,22	6,00	18,18	10,26
Botánicas	50,00	50,00	52,27	43,59
Otros temas HN.	19,57	26,00	18,18	20,51

Las excursiones se realizaban a lo largo de una jornada, generalmente los sábados, y constaban de una visita a un museo, institución o establecimiento industrial bajo la tutela de un profesor de la Institución. Las bases según las cuales debían desarrollarse las excursiones de Historia Natural las expuso de forma sistemática Blas Lázaro Ibiza en el *Boletín* de la Institución. Tras alabar las excursiones

como un método pedagógico, que «habitúan y aficianan a observar y apreciar los detalles de las cosas»<sup>65</sup>, comenta Lázaro Ibiza que el profesor encargado de la excursión ha de ir mostrando objetos naturales poco a poco, graduando y escalonando las observaciones, fomentando el coleccionismo y el estudio detallado de los objetos, pero debe evitar imbuir un sentido exclusivamente práctico de las cosas de la naturaleza o fomentar una afición desmedida por aspectos parciales de las Ciencias Naturales.

Aunque a partir del curso 1882-1883, el *Boletín de la Institución* no recoge información sistemática de todas las excursiones realizadas (lo que hace imposible una aproximación estadística para valorar la importancia que la excursión tuvo como método pedagógico para el aprendizaje de las ciencias), las excursiones instructivas se constituyeron en un método pedagógico fundamental en la Institución; así en el programa de la Institución para el año 1918 se afirmaba:

«Las excursiones escolares, elemento esencial del proceso, intuitivo, forman una de las características de la Institución desde su origen. Cursos completos hay, verbigracia, los de historia del arte, que vienen dándose casi exclusivamente ante los monumentos y en los Museos, cuyas colecciones se utilizan también para los demás estudios, sobre todo los de historia. Y otro tanto ocurre con la industria, las ciencias naturales, las sociales, etcétera.»<sup>66</sup>

Finalmente, hay que señalar que la creciente orientación de la Institución hacia la enseñanza y educación

---

<sup>65</sup> Véase: LÁZARO IBIZA, B. (1881). El arte de las excursiones instructivas: la enseñanza de la Naturaleza. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo V. pp. 163.

<sup>66</sup> Cfr.: Programa de la Institución Libre de Enseñanza. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. 1918. Tomo XLII. pág. 219.

primaria determinó lo que Jiménez-Landi ha denominado la «diáspora institucionista»: la salida del cuadro docente de la Institución de todos aquellos profesores de vocación universitaria, especialmente los encargados de las disciplinas científicas. González de Linares, viajó a París, incorporándose a la sección botánica del Museo de Historia Natural; Salvador Calderón, visitó Ginebra, Heidelberg, Viena, Munich y París; su hermano, Laureano Calderón estudió Química, Física, Matemáticas y Cristalografía en París y en Estrasburgo; y Luis Simarro amplió sus conocimientos de Histología en París con Ranvier y Duval<sup>67</sup>. La salida al extranjero de científicos institucionistas les puso en contacto con la ciencia europea y dio a conocer en el núcleo institucionista el transcurrir de la moderna ciencia y la estructura y organización de las instituciones científicas y universitarias extranjeras.

---

<sup>67</sup> Véase: JIMÉNEZ LANDI, A. (1987). *La Institución Libre de Enseñanza, II. Periodo parauniversitario*. Madrid. Taurus. pp. 585-595.

### III

## LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA MARÍTIMA DE SANTANDER

### Propuestas del Museo Nacional de Ciencias Naturales

Tras haber realizado un viaje por distintos países europeos, en el que visitó Italia, el paleontólogo Juan Vilanova y Pera leyó una comunicación ante la Sociedad Española de Historia Natural exponiendo sus impresiones acerca de la Estación Zoológica de Nápoles<sup>68</sup>.

Además, en su calidad de Secretario de la Junta de Profesores del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, Vilanova informó en ésta institución de su viaje por el extranjero, leyendo una nota acerca de la Estación Zoológica de Nápoles, señalando los objetivos científicos de dicha institución (la recogida y estudio de los seres vivos marinos) y destacando la conveniencia de que el Museo solicitase del Gobierno el envío de algún naturalista español, a título de pensionado, a la Estación italiana<sup>69</sup>. Tras el acuerdo de la Junta en tal sen-

---

<sup>68</sup> Véase: VILANOVA, J. (1882). Excursión por Nápoles. Narración. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo XI. pp. 45-56.

<sup>69</sup> Cfr.: Libro de Actas de la Junta de Profesores 1848-1882. Sesión 1 de Julio de 1882. pp. 289-293. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales (AMNCN).

tido, el Rectorado de la Universidad Central y la Junta de Profesores del Museo redactaron un informe para el Ministerio de Fomento<sup>70</sup>, en el que señalaban los progresos realizados en los últimos años en Botánica y Zoología marítima, como fruto de la realización de expediciones de exploración de los fondos marinos; haciendo, además, hincapié el informe en la carencia que España sufría de medios de enseñanza e investigación en este área. Los autores del informe proponían un sistema para corregir tal deficiencia:

«Consiste tal procedimiento en que se conceda alguna plaza de pensionado, para estudiar la práctica de las exploraciones submarinas y las preparaciones de los objetos en el famoso Acuario y Escuela práctica de Botánica y Zoología marítimas, organizada en Nápoles por el eminente Profesor de Berlín D. Antonio Dohrn»<sup>71</sup>.

La petición de pensiones realizada por la Junta de Profesores del Museo de Ciencias debió ser tomada en cuenta por el Ministerio de Fomento, ya que fueron destinadas a tal fin diez mil pesetas y por Real Orden de 13 de Noviembre de 1882 se comisionaba al Ingeniero de Montes Joaquín María de Castellarnau para ampliar sus estudios en la Estación napolitana. La estancia de Castellarnau en Nápoles le permitió redactar, como Memoria de su pensión, una monografía sobre los métodos de observación microscópica usados en la estación napolitana<sup>72</sup>. La aparición de esta monografía divul-

---

<sup>70</sup> Véase: Documento del Rector de la Universidad Central, con fecha 4 de Julio de 1882. Legajo nº 6514. Archivo General de la Administración, Sección de Educación. (AGA, Educación).

<sup>71</sup> *Ibidem*.

<sup>72</sup> Véase: CASTELLARNAU, J. de (1885). *La Estación Zoológica de Nápoles y sus procedimientos para el examen microscópico*. Madrid. Imprenta del Colegio Nacional de Sordomudos.

gando los métodos de estudio de la estación italiana, parece haber molestado a los científicos napolitanos, que mantenían en secreto sus métodos<sup>73</sup>.

Pero tras la corta estancia de Castellarnau en Nápoles, la partida presupuestaria de 10.000 pesetas para pensionados no se utilizó, a pesar de figurar en el presupuesto del año 1884. La existencia de este dinero, no utilizado, debió influir sobre Vilanova para que éste realizase una nueva solicitud al Ministerio de Fomento, insistiendo en el envío de pensionados a Nápoles. Con las 10.000 pesetas podrían pagarse, afirmaba Vilanova, dos mesas de trabajo en la Estación de Nápoles (a razón de dos mil pesetas cada una) y con el sobrante (seis mil) se gratificaría debidamente a los pensionados<sup>74</sup>.

Al recibo de esta petición el Ministerio solicitó de la Junta de Profesores del Museo de Ciencias Naturales un informe sobre la utilidad de dichas pensiones, los requisitos de los pensionados, los ejercicios que deberían realizar los solicitantes,... etc.<sup>75</sup> Ante este encargo ministerial la Junta de Profesores designó a Antonio Machado y Nuñez, Ignacio Bolívar y Pedro Sainz Gutiérrez para elaborar el informe solicitado<sup>76</sup>. El informe

---

<sup>73</sup> Cfr.: Carta de González de Linares a Giner de los Ríos sin fecha, año 1887. Reproducida en: *Semblanza de una amistad. Epistolario a Augusto de G. de Linares a Francisco Giner de los Ríos (1869-1896)*. Selección, estudio y notas por FAUS SEVILLA, Pilar. Santander. Ed. Ayuntamiento de Santander-Ediciones la Librería Estvdio. 1986. pag. 263.

<sup>74</sup> Véase: Documento de Juan Vilanova, con fecha 6 de Marzo de 1884. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

<sup>75</sup> Véase: Documento de la Dirección General de Instrucción Pública al Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales, con fecha 13 de Marzo de 1884. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

<sup>76</sup> Véase: Libro de Actas ... *op. cit.* Sesión de 18 de Marzo de 1884. pág. 8. AMNCN.

de Machado, Bolívar y Sainz nos muestra como los naturalistas eran conscientes de los cambios que se estaban verificando en la enseñanza y la investigación biológica:

«las ciencias naturales en sus incesantes descubrimientos han llegado a cambiar completamente nuestra época, el método de enseñanza y los medios y fines de investigación. Es preciso, por tanto, /.../, estudiar los nuevos adelantos, que la experiencia demuestra como indispensables para el conocimiento de la Historia Natural»<sup>77</sup>.

El avance de las Ciencias Naturales en esos años, según los autores del dictamen, determinaba nuevos objetos de estudio:

«Objeto casi exclusivo del naturalista había sido hasta hace poco tiempo, las envolturas testáceas de los Moluscos, cuyas magníficas colecciones embellecen los Museos y Gabinetes de Historia Natural. Hoy, sin perder nada de interés estos objetos, alcanza mayor importancia el estudio de la organización de los seres que habitan en aquellas envolturas y las diversas fases de desenvolvimiento que recorren en su vida embrionaria y larval»<sup>78</sup>.

El mecanismo ideal para introducir a los naturalistas españoles en el estudio de las nuevas disciplinas era, según los autores del dictamen, el envío de un pensionado a la Estación Zoológica de Nápoles, la más importante y prestigiosa de la época. El pensionado debería redactar a su regreso una memoria describiendo

---

<sup>77</sup> Cfr.: Libro de Actas de la Junta de Profesores. 1884-1904. Sesión de 26 de Marzo de 1884. pág. 15. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

<sup>78</sup> *Ibidem*. pág. 16.



los métodos, instrumental,... etc. utilizados durante sus estudios en Nápoles<sup>79</sup>.

Pero el objetivo último del envío de pensionados a Nápoles no sólo era ampliar la formación científica de algún naturalista, si no que informado el pensionado de la organización y funcionamiento de la Estación Zoológica de Nápoles:

«El Gobierno podrá utilizar los conocimientos allí adquiridos encargándole la formación de una Estación Zoológica, en el punto de las costas de España que se estime más conveniente»<sup>80</sup>.

El Ministerio desestimó, en una primera instancia, las propuestas de la Junta de Profesores del Museo de Ciencias alegando que:

«de dichas propuestas se deduce que no está bien determinada la naturaleza de los estudios que se hacen en aquel establecimiento (la Estación Zoológica de Nápoles) y otros de igual índole»<sup>81</sup>.

En consecuencia, el Ministerio de Fomento pidió informes acerca de las estaciones marítimas a los representantes diplomáticos españoles en Francia e Italia. El único informe recibido en el Ministerio fue el del Cónsul español en Nápoles, que no era más una simple comunicación alabando la Estación napolitana, pero sin incluir ningún dato relevante u original acerca de la actividad científica realizada en el establecimiento<sup>82</sup>.

---

<sup>79</sup> *Ibidem.* pág. 16.

<sup>80</sup> *Ibidem.* pág. 17.

<sup>81</sup> Cfr.: Documento de la Dirección General de Instrucción Pública al Ministro de Estado con fecha 17 de Mayo de 1884. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

<sup>82</sup> Véase: Documento del Cónsul de España en Nápoles acerca de la Estación Zoológica. s.f. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

La información estudiada no recoge ninguna decisión final acerca de las pensiones solicitadas en 1884, pero el criterio desfavorable que evidencia la petición de información a los embajadores, el pobre informe del cónsul en Nápoles y sobre todo la falta de respuesta oficial sobre las pensiones, nos mueven a creer que su concesión fue totalmente desestimada.

De esta forma, excepción hecha de la breve estancia de Castellarnau, se frustró el envío de pensionados a la Estación de Nápoles a propuesta del Museo de Ciencias Naturales. No parece que el fracaso de estas propuestas se debiera, pese a la indicación del Ministerio, a la falta de información de los naturalistas sobre lo que se estudiaba e investigaba en estas estaciones marítimas; más posible, parece, que se produjese por no haber destacado la importancia práctica y el interés económico inmediato que el desarrollo de Estaciones Marítimas podía tener; al tiempo que los profesores del Museo carecieron de la habilidad y capacidad de gestión política que, como veremos más adelante, si tendrían destacados miembros de la Institución Libre de Enseñanza.

### **La evolución de las Ciencias Naturales y las exploraciones submarinas en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza**

A lo largo de la década de 1880 los naturalistas vinculados a la Institución fueron tomando conciencia de los cambios ocurridos en las Ciencias Naturales. Eran ya conscientes de la importancia alcanzada en la Biología de la época por el microscopio (no hay que olvidar que los institucionistas habían introducido desde 1877 el uso del microscopio en la enseñanza) y así Fran-

cisco Quiroga al realizar un comentario bibliográfico del libro *El microscopio y sus revelaciones* de W. B. Carpenter en el *Boletín de la Institución*, afirmaba:

«A la altura a que han llegado los estudios, un naturalista sin microscopio es como un químico sin balanza y un astrónomo sin telescopio»<sup>83</sup>.

Además, al iniciarse en 1882 la exploración oceanográfica del Atlántico (desde el Golfo de Vizcaya a Madeira y, de allí, a las Canarias) por el navío de la Armada francesa Travailleur, en la que se cartografió el fondo marino y se recogieron diversos ejemplares (algunos no descritos previamente) de la fauna abisal, los naturalistas de la Institución informaron profusamente de dicho viaje en el *Boletín*<sup>84</sup>.

Blas Lázaro Ibiza a la vista de los éxitos de la expedición francesa propuso que España organizase expediciones de este tipo:

«Estas observaciones han abierto un nuevo camino a las exploraciones y bien convendría que el ejemplo del Travailleur se aprovechara en un país que, como España, tiene una situación especial, y a quien pueden interesar por tantos conceptos estos trabajos de exploración submarina»<sup>85</sup>.

Más adelante, entre 1885 y 1886, aparecerían en el *Boletín* diversos artículos de José Madrid Moreno y José

---

<sup>83</sup> Cfr.: QUIROGA, F. (1881). La biología ante el microscopio. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo V. pág. 135.

<sup>84</sup> Véanse: REPARAZ, G. (1882). El fondo del mar Cantábrico. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo VI. pág. 193; CALDERÓN, S. (1882). Exploraciones del fondo del mar. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo VI. pág. 144; LÁZARO IBIZA, B. (1882). La fauna submarina y las exploraciones del Travailleur. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo VI. pág. 276.

<sup>85</sup> Cfr.: LÁZARO IBIZA, B. (1882). *op. cit.* pág. 277.

Gogorza, en los que se señalaba el nuevo rumbo que tomaban las Ciencias Naturales a finales de siglo. José Madrid, al informar sobre el Laboratorio Biológico de la Universidad de Bolonia, decía:

«A medida que las ciencias naturales adelantan, los medios de investigación que el naturalista emplea se multiplican y perfeccionan. Ya no les basta clasificar y conocer los animales sistemáticamente, sino que necesitan estudiar la anatomía, la fisiología, la histología, embriología, etc., y hacer preparaciones para la mayor facilidad del estudio, que sirvan más tarde a las largas observaciones en el campo del microscopio. La Física y la Química son sus auxiliares; y es tal el número de aplicaciones que se han hecho de estas ciencias a los estudios biológicos, que hoy constituyen, por decirlo así, un curso dedicado exclusivamente a aprender la técnica microscópica y aplicarla a la rama elegida por cada uno /.../. De aquí, la importancia creciente del laboratorio, como centro del trabajo personal de experimentación y reflexión del naturalista; y de aquí, el desarrollo que reciben todos sus pueblos, que consagran una seria atención al cultivo de las ciencias naturales»<sup>86</sup>.

José Gogorza, que aunque no pertenecía al plantel docente de la Institución, escribió de forma esporádica en el *Boletín* a lo largo de 1885 y 1886, coincidió con Madrid Moreno al señalar el desarrollo de nuevas disciplinas de estudio que extendían las Ciencias Naturales más allá de la Sistemática. Tras considerar Gogorza, que estas nuevas disciplinas se habían desarrollado, en gran medida, gracias a la realización de expediciones oceanográficas y al establecimiento de estaciones

---

<sup>86</sup> Cfr.: MADRID MORENO, J. (1886). El Laboratorio zoológico de la Universidad de Bolonia. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo X. pág. 27.

biológicas, afirmaba que en España ninguna de estas dos actividades se había propiciado. Proponía, en consecuencia, el establecimiento de:

«dos modestas estaciones Zoológicas, una situada en el litoral del Cantábrico y la otra en un punto elegido de la costa del Mediterráneo, dotadas de personal inteligente y poco numeroso, serían suficiente para ir estudiando la fauna, flora y la gea de los mares que nos rodean»<sup>87</sup>.

Más adelante, en 1886, Gogorza se manifestaría partidario de establecer Estaciones Terrestres de Zoología, que siguiendo el modelo de las marítimas fomentasen el conocimiento de la Fauna terrestre, y determinasen la evolución del objeto de estudio hacia la Histología, Fisiología y Embriología (como para la Zoología marina habían determinado las estaciones marítimas)<sup>88</sup>.

Por tanto, los artículos aparecidos en el *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza* nos presentan a un pequeño grupo de naturalistas vinculado a la Institución perfectamente informado de la evolución de las Ciencias Naturales y del desarrollo de nuevas disciplinas, al tiempo que informados de la existencia de un nuevo tipo de instituciones de investigación biológica. Inspirados en estas nuevas instituciones, diversos naturalistas se manifestarán a favor de la realización de expediciones marinas de estudio y recolección de seres vivos y a favor del establecimiento en España de estaciones para promover el estudio de la flora y fauna marítimas.

---

<sup>87</sup> Cfr.: GOGORZA, J. (1885). Las modernas exploraciones submarinas. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo IX. pág. 105.

<sup>88</sup> Véase: GOGORZA, J. (1886). Una idea respecto al estudio práctico de las faunas terrestres. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo X. pág. 283.

## Labor de Augusto González de Linares entre 1880 y 1886

Como ya indicamos, González de Linares fue uno de aquellos integrantes de la «diáspora institucionista»: tras haber permanecido en el cuadro docente de la Institución Libre de Enseñanza desde 1876, abandonó la Institución en 1880, dirigiéndose a París, donde se incorporó a la sección de Botánica del Museo de Historia Natural. Desde allí escribió a Francisco Giner de los Ríos mostrando su satisfacción por los trabajos desarrollados: «me veo haciendo investigaciones experimentales serias»<sup>89</sup>. En París permaneció al menos hasta Junio de 1881, ampliando sus conocimientos de Cristalografía y estudiando los hongos Mucorineos, cultivándolos en medios artificiales y ejercitándose en el estudio microscópico de sus ciclos vitales<sup>90</sup>.

Con la llegada de los liberales al poder, en 1881 se repuso en sus Cátedras a los expedientados en 1876; González de Linares fue repuesto en su Cátedra de Mineralogía y Botánica en la Universidad de Valladolid (la cátedra de Santiago, que era la ocupada antes del expediente por González de Linares, estaba provista, y hubo de concedérsele una que estuviese vacante). Pero González de Linares, que sentía cada vez mayor desapego de la actividad docente<sup>91</sup>, escribía a Giner:

---

<sup>89</sup> Cfr.: Carta de González de Linares a Giner de los Ríos con fecha 9 de Junio de 1880. Reproducida en: *Semblanza de una amistad op. cit.* 1986. pág. 252.

<sup>90</sup> *Ibidem.* pp. 252-253.

<sup>91</sup> Véase: CALDERÓN, S. (1904). Noticia necrológica de D. Augusto González de Linares. *Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo II. pág. 439.

«creo que no estás acertado cuando propones que se me declare excedente; se debe seguir un escalafón; y el gasto que el Estado hará será el mismo pagándome mi sueldo como profesor y una prima para la pensión, que confiándome una comisión y declarándome excedente.

/.../. Tú verás la mejor manera de arreglarlo. Me gustaría que la comisión, si la hubiera, fuera para la Universidades y Laboratorios de Europa en general.

Mi intención es marcharme de aquí e irme Alemania (Jena, etc.) o a Italia (Estación Zoológica de Nápoles, etc.)»<sup>92</sup>.

Las gestiones de Giner se desarrollaron según los deseos de Linares, ya que con fecha 3 de junio de 1881 la Dirección General de Instrucción Pública le comisionaba por dos años para:

«estudiar en Inglaterra, el Norte de Francia y el Noroeste de Alemania el terreno wealdico descubierto por él en la provincia de Santander y a continuar en los laboratorios de las Universidades extranjeras los estudios de plantas y animales inferiores que viene haciendo en París»<sup>93</sup>.

Durante estos dos años de comisión González de Linares visitó el Museo de Historia Natural de Londres, y los laboratorios marinos de Wimereux, Concarneau, Marsella y Nápoles<sup>94</sup>.

---

<sup>92</sup> Cfr.: Carta de González de Linares a Giner de los Ríos con fecha 7 de marzo de 1881. Reproducida en: *Semblanza de una amistad op. cit.* 1986. pág. 261.

<sup>93</sup> Véase: Minuta del Ministerio de Fomento con fecha 3 de junio de 1881. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

<sup>94</sup> Véase: MADARIAGA, B. (1972). *Augusto González de Linares y el estudio del mar*. Santander. Instituto de Estudios Marítimos y Pesqueros «Juan de la Cosa»-Institución Cultural de Cantabria. pág. 59.

En 1883, cuando Linares finalizó su misión y regresó a España, fue comisionado, nuevamente por el Ministerio de Fomento durante cuatro meses, para «completar estudios sobre la fauna de los animales marinos inferiores de la costa cantábrica»<sup>95</sup>. Benito Madariaga ha señalado que durante este viaje González de Linares prestó especial atención a las costas de Santander, Santoña y San Vicente de la Barquera, considerando posible que estuviese buscando el emplazamiento más adecuado para una futura Estación Marítima de Biología, cuyo diseño tendría ya en mente<sup>96</sup>.

Estas comisiones concedidas a González de Linares; gracias a las gestiones de Giner y al margen de las propuestas del Museo de Ciencias Naturales; permitieron al naturalista cántabro adquirir una notable formación en Biología Marina y conocer la estructura y funcionamiento de algunas estaciones marítimas europeas.

## **Creación y desarrollo de la Estación de Biología Marítima de Santander**

La primera estación de biología marítima española se creó mediante un Real Decreto de 14 de Mayo de 1886 con el nombre, provisional, de Estación Marítima de Zoología y Botánica Experimentales. El Real Decreto estaba firmado por Eugenio Montero Ríos, Mi-

---

<sup>95</sup> Véase: Minuta del Ministerio de Fomento con fecha 18 de Agosto de 1883. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

<sup>96</sup> Véanse: MADARIAGA, B. (1972). *op. cit.* pág. 61; MADARIAGA, B. (1986). *De la Estación de Biología Marina al Laboratorio Oceanográfico de Santander. Noticias históricas de un centenario*. Santander. Instituto Español de Oceanografía-Banco de Santander. pág. 10.



nistro de Fomento en ese momento, hombre vinculado a la Institución Libre de Enseñanza y, por tanto, permeable a las gestiones y consejos de Giner de los Ríos.

La Estación nació con la triple misión de constituirse en un instituto de investigación, en un centro de enseñanza especializada y en un órgano asesor en materia pesquera. El artículo 2º del Real Decreto decía:

«Este laboratorio tiene por objeto:

Primero. El estudio y la enseñanza de la Fauna y Flora de nuestras costas y mares adyacentes, así como las cuestiones científicas enlazadas con aquellas.

Segundo. El de las aplicaciones prácticas de estos conocimientos al desarrollo de las industrias marítimas.

Tercero. La formación e incremento de colecciones científicas de los Museos y establecimientos de enseñanza»<sup>97</sup>.

El asesoramiento en materia pesquera, se realizó en muy escasa medida. José Rioja director de la Estación a la muerte de González de Linares, justificaba en 1911 el escaso grado de cumplimiento de esta misión reglamentaria alegando la escasa dotación material y de personal de la Estación, indicando que a pesar de dicha limitación la Estación había participado en la realización de diversos informes técnicos para la Comandancia de Marina de Santander y el Gremio de Pescadores<sup>98</sup>.

---

<sup>97</sup> Cfr.: Real Decreto de 14 de Mayo de 1886, creando un laboratorio de Biología marina con el nombre de «Estación Marítima de Zoología y Botánica experimentales». Reproducido en: *Colección de Decretos de Instrucción Pública*. Madrid. Impr. Manuel Tello. 1892. Tomo II. pp. 630.

<sup>98</sup> Véase: RIOJA MARÍN, J. (1911). *La Estación de Biología Marítima de Santander. Memoria publicada con motivo del XXV aniversario de su creación*. Santander. Talleres Tipográficos J. Martínez. pp. 47-48.

La elaboración de colecciones para centros de enseñanza e investigación, se realizó en mucha mayor medida. En primer lugar, se estableció un Museo de Historia Natural en Santander, en el que se exponían vivos o conservados diversos ejemplares zoológicos. La Estación confeccionó, también, colecciones destinadas a centros de segunda enseñanza (que constaban aproximadamente de 100 ejemplares de los tipos zoológicos fundamentales) y se realizaron envíos de animales a diversos especialistas para sus trabajos de investigación (Ramón y Cajal, Simarro, Museo de Ciencias Naturales,... etc.). Rioja, en un Memorándum sobre las actividades de la Estación, cifra en 289 los envíos de animales realizados (de los cuales 150 era colecciones para centros de enseñanza)<sup>99</sup>.

### ***González de Linares en la Estación Zoológica de Nápoles***

Tras la creación de la Estación, el 30 de Julio de 1886, González de Linares fue comisionado por el Ministerio de Fomento, para estudiar durante seis meses en Nápoles la organización de la Estación Zoológica<sup>100</sup>. Posteriormente, una Minuta del Ministerio autorizaba a González de Linares a retrasar su viaje a Nápoles para realizar una gira por la costa cantábrica recolectando animales sobre los que estudiar en la estación napolitana<sup>101</sup>.

---

<sup>99</sup> Véase: Memorándum sobre las actividades de la Estación. Expediente personal de José Rioja Marín. AGA, Educación.

<sup>100</sup> Véase: Minuta de la Dirección General de Instrucción Pública con fecha 30 de Julio 1886. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

<sup>101</sup> Véase: Minuta de la Dirección General de Instrucción Pública con fecha 2 de agosto de 1886. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

A su llegada a Nápoles, González de Linares firmó con Anton Dohrn, director de la Estación Zoológica, un contrato para la utilización de una mesa de estudio en la Estación. Este contrato establecía el derecho de González de Linares al disfrute de la mesa de estudio durante un año y éste se comprometía a satisfacer la cantidad de 2.500 francos<sup>102</sup>.

El mismo González de Linares informaba, en una carta a Giner de los Ríos, de sus estudios en Nápoles:

«Mi tarea principal ha sido, pues, conocer la fauna pelágica, de que no tenía idea; y que sobre ser aquí riquísima, es muy interesante /.../ He aprendido a preparar las formas pequeñas para conservarlas en bálsamo de Canadá y tenerlas como medio de ulterior estudio microscópico; lo grave es que mis manos son muy torpes, y no hago cosas muy delicadas.

En lo que me especializo un poco es en Hidroideos; por ahora me limito a la determinación de especies, y ya Lo Bianco me permite rectificar o completar la determinación anterior, pues ve que los voy conociendo, y ellos, por otra parte, no han dado nunca gran importancia a la Sistemática. Me falta conocer la Histología y la Embriogenia, utilizando las secciones con el microtomo; sólo entonces quedará en disposición de alguna investigación ulterior personal sobre este grupo»<sup>103</sup>.

Pero, durante la estancia en Nápoles se presentaron a González de Linares diversos problemas. El primero fue económico. En una carta a Francisco Giner, decía:

---

<sup>102</sup> Una copia del contrato puede verse en el Legajo nº 6514. AGA, Educación.

<sup>103</sup> Cfr.: Carta de González de Linares a Giner de los Ríos sin fecha. Reproducida en: *Semblanza de una amistad. op. cit. 1986.* pág. 264.

«Tu sabes lo que pasó al concedérseme la comisión: Montero me prometió enviarme más dinero, si necesitaba pagar la mesa; López de Ayala, el oficial del Negociado, que no quiso modificar la Real Orden, expresando que las tres mil pesetas de indemnización debían aplicarse al pago de la mesa, me dijo que si no necesitaba pagar la mesa, bien, y que de necesitarlo, ya me enviarían dinero.

Al venir aquí no me he atrevido a pedir dinero al Ministerio, no estando ya Montero, y no pareciéndome oportuno referirme a una conversación con él. He tirado hasta ahora, esperando que se les ocurriera enviarme algo. Pero como no lo hacen, a pesar de la gran repugnancia que me causa, y a reserva que si no te parece bien nada he dicho, te ruego veas, /.../, a Calleja o a Ayala y les hables de esto, haciéndoles comprender que, si no me indemnizan las 2500 pesetas de la mesa, mi indemnización queda reducida a 500 pesetas, para 6 meses de comisión.

/.../ Independientemente de esto, te ruego que, si estas en relaciones con Calleja, que lo consientan, le pidas inmediatamente que me prorrogue la comisión por tres meses a lo menos, indemnizándome con 1500 pesetas, que caso de no abonárseme la mesa, me servirán para pagar a Dohrn el segundo plazo»<sup>104</sup>.

Como se comprueba en el texto, González de Linares confiaba totalmente en Francisco Giner, informándole de sus desvelos económicos y encargándole gestiones relacionadas con su pensión. La confianza en Giner no se vería traicionada, al menos en este último punto de la prórroga, ya que ésta le fue concedida el 20 de Febrero de 1887<sup>105</sup>.

---

<sup>104</sup> *Ibidem.* pág. 265.

<sup>105</sup> Véase: Minuta de la Dirección General de Instrucción Pública con fecha 28 de febrero de 1887. Legajo nº 6514. AGA, Educación.

Otro tipo de problemas que aquejaban a González de Linares eran los de tipo anímico:

«Aquí las he pasado y las paso amargas, pues no hay ejemplo de que venga nadie, sino completamente preparado y sólo para emprender investigaciones originales. He declarado con absoluta ingenuidad mi ignorancia, que es grande al ver lo que hacen estos; y después de no pocas frialdades y tiesuras que he tenido que aguantar, empiezo, creo, a ser algo más considerado. Ciertamente que mi situación se prestaba a feas interpretaciones; pues decir por un lado que no estoy tan preparado que pueda hacer investigaciones por mi cuenta y añadir por otro que voy a fundar y dirigir una Estación Zoológica en España, es contradicción que no cabe a esta gente en la cabeza, y que me hizo aparecer, creo, como un farsante que explotaba la ignorancia de su país. Ahora se me van convenciendo de que ignorante y todo, tengo buena voluntad y prestaré algún servicio a mi país, preparando la posibilidad de que se formen en él elementalmente y se completen luego aquí investigadores futuros»<sup>106</sup>.

Nos interesa especialmente este texto porque demuestra de forma categórica que la Estación de Zoología y Botánica Experimentales fue creada específicamente para que el encargado de ella fuese González de Linares, y su viaje de estudios a Nápoles se realizó con vistas a ampliar sus conocimientos en el campo de la Biología Marina y el funcionamiento de este tipo de instituciones. Además queda claro en este texto que era intención de González de Linares promover la creación de becas de estudio en la estación napolitana para jóvenes naturalistas españoles.

---

<sup>106</sup> Cfr.: Carta de González de Linares a Giner de los Ríos sin fecha. Reproducida en: *Semblanza de una amistad. op. cit.* 1986. pág. 263.

## ***Establecimiento y desarrollo de la Estación de Biología Marítima***

Tras su estancia en la Estación napolitana González de Linares regresó a España a primeros de Junio de 1887, e inmediatamente después, el 21 de Junio, fue nombrado Director de la Estación, con José Rioja como Ayudante<sup>107</sup>. Ese mismo año de 1887, empezó la instalación provisional de la Estación en Santander, instalación que no sería mínimamente estable hasta 1890<sup>108</sup>.

Desde el primer momento la Estación fue consiguiendo material científico, especialmente equipos de microscopía, bien mediante adquisiciones directas, bien por cesiones (tal es el caso del material científico usado en la expedición de la *Fragata Blanca*)<sup>109</sup>.

No obstante, la obtención de un modesto laboratorio de micrografía no debe hacernos suponer que la Estación fuese una institución científica de economía boyante. A lo largo de su historia atravesó momentos críticos debido a la carencia de presupuesto y al acumulo de deudas. Madariaga ha señalado la existencia de unas gestiones de Linares ante Marcelino Menéndez Pelayo, y de éste ante Cánovas del Castillo, exponiéndole, en 1890, los apuros económicos de la Estación<sup>110</sup>. Pero los apuros económicos no finalizaron ahí. En el Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales se guardan

---

<sup>107</sup> Véanse: Expedientes personales de Augusto González de Linares y José Rioja Martín. A.G.A., Educación.

<sup>108</sup> Véase: Inventarios del material de la Estación y un pequeño informe acerca de unas preguntas que Mariano de la Paz Graells dirigió desde el Senado al Ministro de Fomento: Legajo nº 6514. A.G.A., Educación; MADARIAGA, B. (1972). *op. cit.* pp. 65-94.

<sup>109</sup> Véase: Inventarios de material científico y biblioteca. Legajo nº 6514. A.G.A., Educación.

<sup>110</sup> Véase: MADARIAGA, B. (1972). *op. cit.* pp. 79-94.

diversas comunicaciones de José Rioja a Ignacio Bolívar, relatando la situación angustiosa de la Estación: los proveedores no proporcionaban productos por falta de pago, la asignación estatal no llegaba, la del Ayuntamiento de Santander era irregular y su cuantía descendía de año en año y finalmente Rioja debía anticipar dinero de su propio bolsillo para hacer frente a los pagos más urgentes. En 1906 se debía a varios proveedores 8.085 pesetas, y a Rioja, por adelantar pagos, 1.457 pesetas<sup>111</sup>.

### *Pensiones en la Estación Zoológica de Nápoles*

Durante una estancia en Madrid, inmediatamente posterior a su regreso de Italia, en 1887, González de Linares gestionó ante la Dirección General de Instrucción Pública la creación de una comisión interministerial para el envío de naturalistas y oficiales de la Armada a Nápoles<sup>112</sup>.

En unas notas manuscritas depositadas el Archivo General de la Administración, atribuibles a González de Linares, vemos al Director de la Estación de Santander plenamente convencido de la necesidad de crear plazas de pensionado del Gobierno español en la Estación Zoológica:

«ante los notables descubrimientos zoológicos algunos de ellos efectuados en nuestros propios mares

---

<sup>111</sup> Véanse diversos documentos de José Rioja a Ignacio Bolívar, Director del Museo de Ciencias Naturales. Fechados entre Febrero-Octubre 1906. Lgjo. de Administración. AMNCN.

<sup>112</sup> Véase: Carta de González de Linares a Giner de los Ríos con fecha 31 de Mayo de 1887, Reproducida en: *Semblanza de una amistad. op. cit.* 1986. pág. 268.

—ante esos descubrimientos— de que varios países son deudores a la eficaz ayuda que les ha prestado, a la Ciencia su Marina, aspira la nuestra a acometer resueltamente empresa tan fecunda, habilitando para ello a los oficiales de Armada a quiénes más interese esta clase de estudios, mediante una preparación técnica adecuada en la Estación Zoológica de Nápoles única que puede suministrarla porque únicos excepcionales son también sus procedimientos de conservación para el estudio de los animales marinos inferiores.

A ella deben acudir asimismo a fin de completar su instrucción biológica, mientras cobra nuestra Estación vitalidad bastante para dársela, los naturalistas españoles cuyos esfuerzos generosos reclama y espera el cultivo de esta rama científica en las costas y mares de nuestras colonias»<sup>113</sup>.

En enero de 1888 la Presidencia de Gobierno constituyó una comisión entre los Ministerios de Ultramar, Fomento y Marina, con el objeto de contratar tres mesas de trabajo en la Estación Zoológica de Nápoles, destinadas a naturalistas y oficiales de marina<sup>114</sup>.

En la exposición previa al Real Decreto se afirmaba que el establecimiento de las pensiones en Nápoles favorecería el desarrollo en España de la Biología Experimental:

«Entre tanto, y para favorecer el advenimiento de la Ciencia patria al cultivo de la Biología experimental,

---

<sup>113</sup> Cfr.: Manuscrito sin fecha y sin firma, atribuible a Augusto González de Linares. Legajo nº 6514. A.G.A., Educación.

<sup>114</sup> Véase: Real Decreto de 31 de enero de 1888, disponiendo que por los Ministerios de Marina, Fomento y Ultramar se forme una comisión científica destinada a facilitar el progreso de los estudios biológicos. En: *Colección de Decretos de Instrucción Pública. op. cit.* Tomo II. pp. 906-909.



fuerza es que acuda a robustecerse en las Estaciones análogas de más reputación, especialmente la de Nápoles. /.../ A ella deben acudir asimismo a fin de completar su instrucción biológica, mientras cobra nuestra Estación vitalidad bastante para dársela, los naturalistas españoles»<sup>115</sup>.

El texto del Decreto establecía que los tres Ministerios involucrados (Marina, Fomento y Ultramar) contratarían durante cinco años tres mesas de estudio, a razón de 2.500 pesetas por mesa, a las que se comisionarían diversos oficiales de la Armada y naturalistas. Según el Decreto, los naturalistas pensionados por el Ministerio de Fomento eran nombrados por el Director de la Estación, en virtud de «una designación razonada», y recibían 500 pesetas como ayuda de viaje y 250 pesetas al mes<sup>116</sup>.

En la concesión de estas pensiones intervinieron de forma notable Francisco Giner e Ignacio Bolívar; Benito Madariaga ha indicado la existencia de una carta de Bolívar a Linares en la que el catedrático del Museo propone a Manuel Cazorro como pensionado para Nápoles; y la correspondencia de González de Linares con Giner, publicada por Pilar Faus, nos muestra como Linares tenía muy en cuenta las opiniones de Giner y Bolívar, incluso para problemas de importancia menor, y como entre estas tres personas llevaban un control del aprovechamiento de los estudiantes en Nápoles<sup>117</sup>.

Pensionados por el Ministerio de Fomento fueron a Nápoles José Rioja, Ayudante de González de Linares

---

<sup>115</sup> *Ibidem.* pág. 907.

<sup>116</sup> *Ibidem.* pág. 909.

<sup>117</sup> Véanse: MADARIAGA, B. (1972). *op. cit.*, pág. 66 y una carta de González de Linares a Giner de los Ríos con fecha 23 de Mayo de 1891, reproducida en: *Semblanza de una amistad. op. cit.* 1986. pp. 284-285.

en Santander, Manuel Cazorro Ruiz y Baldomero López Cañizares<sup>118</sup>. La concesión de estas pensiones implicaba el paso previo por la Estación de Santander. Cuando se comisionó a Baldomero López Cañizares a visitar la Estación francesa de Arenchon en Septiembre de 1891, se le obligó a pasar previamente el verano en la Estación santanderina<sup>119</sup>, y Manuel Cazorro antes de partir para Nápoles había sustituido como Ayudante a José Rioja<sup>120</sup>. Se conseguía así que los pensionados obtuviesen una formación previa, imprescindible para el aprovechamiento de su estancia en el extranjero.

También se dispuso un mecanismo que permitía aprovechar los conocimientos adquiridos por el pensionado a su regreso a España. A Manuel Cazorro, catedrático de Historia Natural en el Instituto de Gerona, a petición de la Junta de Profesores del Museo de Ciencias Naturales, se le autorizó para ser relevado en sus clases de enseñanza media e impartir clases de Técnica Micrográfica y Clases Prácticas de Disección en el Museo de Ciencias Naturales<sup>121</sup>.

---

<sup>118</sup> De la pensión de Baldomero López Cañizares no tenemos más constancia que una pequeña nota de González de Linares solicitando la plaza para López Cañizares. Véase: Expediente personal de Baldomero López Cañizares. A.G.A., Educación.

Otro naturalista pensionado en Nápoles fue José Gogorza, pero éste lo fue por el Ministerio de Ultramar, sin mediación por tanto de González de Linares ni de la Estación, véase: Carta de González de Linares a Giner de los Ríos con fecha 23 de Mayo de 1891. Reproducida en: *Semblanza de una amistad. op. cit. 1986.* pp. 284-285.

<sup>119</sup> Véase: Documento de la Dirección General de Instrucción Pública con fecha 22 de Julio de 1891. Legajo nº 6514. A.G.A., Educación.

<sup>120</sup> Véase: Expediente personal de Manuel Cazorro Ruiz. A.G.A., Educación.

<sup>121</sup> Véanse: Expediente personal de Manuel Cazorro Ruiz. A.G.A., Educación. *Libro de Actas de la Junta de Profesores. 1884-1904.* Sesión 26 de Enero de 1892. pp. 130-132. AMNCN.

## ***Pensiones en la Estación de Biología Marítima de Santander***

El Real Decreto de creación de la Estación recogía la figura del pensionado:

«Art. 7º. Los alumnos pensionados serán nombrados por el Director General de Instrucción Pública, previo concurso entre los que hubieren obtenido premio en la Facultad de Ciencias, sección de las Naturales, previo informe del Decano, oyendo a los Catedráticos respectivos y cursada la instancia por el Rector, con su informe. Cada uno de estos alumnos disfrutará durante el tiempo improrrogable de 2 años de la gratificación de 1500 pesetas»<sup>122</sup>.

No obstante, probablemente la falta de un local estable para la Estación fuese el factor que impidió que hubiera pensionados antes del año 1894. En este año la Dirección General de Instrucción Pública solicitó del Director del Museo de Ciencias Naturales, un dictamen acerca de los requisitos que debían cumplir los solicitantes de pensión. El Director encargó a Ignacio Bolívar y a Francisco de Paula Martínez y Sáez la elaboración de dicho dictamen, que debería ser discutido por la Junta de Profesores<sup>123</sup>.

El informe Martínez y Sáez-Bolívar, consideraba que si no habían de renovarse las pensiones en Nápoles, convendría:

«transformar dichas pensiones en otras más modestas en el Laboratorio de Santander, a las que podrían

---

<sup>122</sup> Véase: Real Decreto de 14 de Mayo de 1886,... En: *Colección de Decretos de Instrucción Pública. op. cit.* Tomo II. pág. 631.

<sup>123</sup> Véase: Libro de Actas de la Junta de Profesores. 1884-1904. Sesión de 14 de Noviembre de 1893. pág. 150-159. AMNCN.

concurrir los alumnos más aventajados de la Sección para perfeccionarse en el conocimiento de la organización y especificación de los animales marinos y hacer estudios de investigación propia que puedan utilizar para las tesis doctorales»<sup>124</sup>.

Por tanto, entre los Profesores del Museo se imponía la noción de que la pensión debían utilizarla los jóvenes naturalistas en realizar un trabajo científico original que tendría validez académica como tesis doctoral. Esta necesidad de plantear el doctorado como la elaboración de un trabajo de investigación personal y original ya la habían señalado Aniceto Sela y otros institucionistas y la Sociedad Española de Historia Natural en su Exposición al Ministerio de Fomento en 1886; y no se plasmaría en una realidad hasta entrado el siglo XX.

Tras la discusión pertinente en el seno de la Junta de Profesores, ésta emitió una comunicación al Ministerio de Fomento, proponiendo el establecimiento de dos pensiones, de ocho a doce meses de duración, gratificadas con 1.500 pesetas, para alumnos en el último año de licenciatura o recién licenciados<sup>125</sup>.

La propuesta del Museo fue aceptada, y entre 1894 y 1898 visitaron la Estación nueve jóvenes naturalistas como pensionados, cesando a partir de entonces el envío de pensionados hasta 1905; cuando en una situación institucional más favorable, Bolívar, siendo Director del Museo de Ciencias Naturales, elaboró unas nuevas bases para la concesión de pensiones, reanudándose el envío de naturalistas a la Estación.

---

<sup>124</sup> *Ibidem.* pág. 153.

<sup>125</sup> Véase: Minuta del Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales al Rector de la Universidad, sin fecha. Legajo sobre la Estación de Biología Marítima de Santander. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

En total, desde 1893 hasta 1914, año en el que la Estación pasó a depender del Instituto Español de Oceanografía, pasaron por sus laboratorios en régimen de pensionado casi medio centenar de alumnos; otros estudiantes (médicos, naturalistas y oficiales de la Armada) estuvieron en la Estación en distintas comisiones oficiales o particulares. En total de 1893 a 1914, algo más de un centenar de estudiosos ampliaron conocimientos en la Estación santanderina, entre ellos algunos de los naturalistas más importantes de la primera mitad del siglo XX: Manuel Cazurro, José Madrid Moreno, Antonio García Varela, Manuel Jerónimo Barroso, Francisco Ferrer Hernández, José María Susaeta, Enrique Rioja Lo Bianco, Luis Lozano Rey, Antonio de Zulueña, José Fernández Nonidez y un largo etc.

Durante su estancia en Santander los pensionados estudiaban los métodos de recolección, captura y conservación de animales, tanto en vivo como en preparaciones; se ejercitaban en la disección, y, fundamentalmente, aprendían el uso del microscopio y útiles anejos, aplicándolo al estudio de los especímenes recolectados<sup>126</sup>.

Como vemos, la Estación de Biología Marítima de Santander se constituyó en un importante elemento institucional en la renovación de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la última parte del siglo XX y supuso una primera experiencia en el desarrollo de instituciones científicas para los hombres vinculados a la Institución Libre de Enseñanza.

---

<sup>126</sup> Véanse: Memorias de los pensionados: Celso Arévalo, José Fusset Tubiá y Rafael Blanco Juste. Legajo sobre la Estación de Biología Marítima de Santander. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales.



# IV

## LA ENSEÑANZA

### EN LA FACULTAD DE CIENCIAS

### ENTRE 1876 Y 1900

Durante el siglo XIX la legislación educativa, desde el Plan de Quintana en 1813, al Reglamento de Instrucción Pública de 1923 o el Plan de Gil de Zárate en 1845, había configurado un sistema universitario centralista, bajo el control del Gobierno, más orientado a la formación del personal técnico y profesional necesario para el funcionamiento del Estado, que a la creación de una comunidad universitaria dedicada al cultivo de la Ciencia. La tendencia general de los planes citados se consagraría y codificaría burocráticamente mediante la Ley de Instrucción Pública de 1857 (más conocida como Plan Moyano)<sup>127</sup>.

Respecto del Plan Moyano (y por extensión, de la legislación pedagógica isabelina e incluso de todo el siglo XIX), afirma Castillejo:

«Era un esquema completo basado en el modelo francés que podía haberse estructurado para cualquier país abstracto. Era doctrinario, secular y regalista, uniforme y jerárquico»<sup>128</sup>.

---

<sup>127</sup> Véase: JIMÉNEZ FRAUD, A. (1948). *op. cit.* pp. 290-311.

<sup>128</sup> Cfr.: CASTILLEJO, J. (1937). *op. cit.* pág. 75.

Es especialmente interesante para nosotros señalar aquí esta identificación del modelo universitario español con el modelo que en Francia se impuso durante el imperio napoleónico. El liberalismo decimonónico español se inspiró en una primera etapa en el modelo universitario francés. Más adelante, cuando el sistema universitario español empieza a mostrar sus deficiencias, y comienza a ser evidente la necesidad de constituir una Universidad que aúne los objetivos de formación e investigación, los intelectuales españoles volverán, de nuevo, la vista al proceso reformista universitario francés.

## **La Universidad y la Facultad de Ciencias entre 1875 y 1900**

Tras la experiencia pedagógica del Sexenio Revolucionario la legislación pedagógica vigente volvió a ser la derivada de la Ley de Instrucción Pública de 1857.

El único proyecto de Ley de Instrucción Pública propuesto durante el último cuarto del siglo XIX lo desarrolló el sucesor del Marqués de Orovio en el Ministerio de Fomento, Francisco Queipo de Llano, Conde de Toreno, a quién autorizaba un Real Decreto de 29 de Diciembre de 1876 para presentar a las Cortes un proyecto de ley de bases para la formación de una Ley de Instrucción Pública<sup>129</sup>. El proyecto elaborado por Queipo de Llano, tras diversas peripecias burocráticas, no llegó, siquiera, a ser discutido en el Parlamento.

---

<sup>129</sup> Véase: Real Decreto 29 de Diciembre de 1876 autorizando al Ministerio de Fomento para que presente un proyecto de ley de bases para la formación de una Ley de Instrucción Pública. En: *Colección de Decretos de Instrucción Pública*. Madrid. Imp. Manuel Tello. 1892. Tomo II. pp. 40-48.



### Tabla VI

Relación de asignaturas de la Sección de Naturales de la Facultad de Ciencias según el Real Decreto de 13 de Agosto de 1880

*Primer curso.*

Análisis Matemático, primer curso.

Geometría.

Química General.

Mineralogía y Botánica.

*Segundo curso.*

Geometría Analítica.

Ampliación de la Física.

Zoología.

Dibujo.

*Tercer curso.*

Anatomía y Fisiología Animal.

Anatomía y Fisiología Vegetal.

Mineralogía.

Cosmografía y Física del Globo.

*Cuarto curso.*

Zoografía de Vertebrados vivos y fósiles.

Zoografía de Moluscos y Zoofitos vivos y fósiles.

Zoografía de Articulados vivos y fósiles.

Fitografía y Geografía Botánica.

Geología.

*Asignaturas de Doctorado en la Sección de Naturales.*

Paleontología Estratigráfica.

Anatomía Comparada.

Histología Normal (Facultad de Medicina).

No sería hasta 1880 cuando mediante un Real Decreto de 13 de Agosto la estructura de la Facultad de Ciencias sufriría alguna modificación; siguiendo, no

obstante, el esquema general desarrollado en el Plan Moyano de 1857. El Decreto de 13 de Agosto mantenía las tres secciones de la Facultad de Ciencias que establecía la Ley de 1857: Ciencias Físico-Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales. Se mantenía, también, Madrid como la única sede de la Sección de Naturales de la Facultad de Ciencias, y la estructura de la licenciatura en un primer ciclo, común a las tres secciones de la Facultad de Ciencias, y un segundo, específico de cada sección<sup>130</sup>.

Este Real Decreto establecía que en las asignaturas de la licenciatura en Ciencias se impartiría, junto con la enseñanza teórica, enseñanza práctica. Pero esta afirmación no pasaría de ser una declaración de buenas intenciones, ya que hasta entrado el siglo XX no se dispondría un sistema que permitiera la realización de clases prácticas. José Rodríguez Carracido catedrático de Química Orgánica, y posteriormente de Química Biológica, en la Facultad de Farmacia, exponía claramente cual era el método pedagógico impuesto por los planes de Gil de Zárate y Moyano, que con ligeras modificaciones, seguía vigente en la Restauración:

«Prescindiendo de la propia y personal experimentación los profesores de aquellas ciencias (Física, Química y Fisiología), que sin este medio se reducen a indigesta palabrería, se vieron obligados a secundar el método de las enseñanzas especulativas, pronunciando también su discurso cotidiano, exornándolo a lo sumo con algunos experimentos practicados desde su mesa ante los atónitos alumnos, sin permitir a estos

---

<sup>130</sup> Véase: Real Decreto de 13 de Agosto de 1880 introduciendo varias reformas en el actual plan de estudios. En: *Colección de Decretos ... op. cit.* pp. 141-166.

poner mano en nada, por que los aparatos no se estimaban como herramientas de trabajo»<sup>131</sup>.

Con la llegada de los liberales al poder, en 1881, se inauguró en la España de la Restauración una etapa de mayor tolerancia. Esta nueva actitud oficial es patente en la Circular que José Luis Albareda, Ministro de Fomento en el primer gabinete liberal, envió a los Rectores de las Universidades:

«Claramente se deduce de lo expuesto la intención de recomendar a V. S. que favorezca la investigación científica, sin oponer obstáculos, bajo ningún concepto al libre, entero y tranquilo desarrollo del estudio, ni fijar a la actividad del Profesor, en el ejercicio de sus elevadas funciones, otros límites que los que señala el derecho común a todos los ciudadanos: creyendo además el Gobierno indispensable anular las limitaciones que pesan sobre la enseñanza, originadas de causas que afortunadamente han desaparecido»<sup>132</sup>.

Fruto de esta actitud, más abierta y tolerante, fue el reingreso en el escalafón universitario de los profesores contestarios en 1876, y un aumento de la influencia en medios oficiales de la Institución Libre de Enseñanza. La Institución participó de forma decisiva en la creación de nuevos establecimientos docentes; en diversos momentos a lo largo de la década de 1880 se establecían: el Museo Pedagógico, una escuela de párvulos, y en el ámbito de las Ciencias Naturales, la Estación de Biología Marina de Santander.

---

<sup>131</sup> Cfr.: RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1887). La enseñanza de las ciencias Experimentales en España. Reproducido en: *Lucubraciones sociológicas y discursos universitarios*. Madrid. Librería de Vda. Hernando. 1893. pp. 151-152.

<sup>132</sup> Cfr.: Circular del Ministerio de Fomento. *Gaceta de Madrid*. 1881. 4 Marzo. nº 63. pág. 615.

No obstante, a pesar, de este nuevo clima oficial, tolerante y aperturista, no se introdujo entre 1880 y 1900 ninguna reforma significativa en el plan de estudios de la Facultad de Ciencias. Sólo cabe citar dos medidas de claro talante innovador: la creación de la Cátedra de Antropología y la incorporación al cuadro docente del Museo de Ciencias Naturales de Manuel Cazorro para impartir clases de Técnica Micrográfica.

Pero, no todas las disposiciones oficiales serían tan acertadas como la creación de la Estación de Biología Marítima o la incorporación a la Facultad de Ciencias de una cátedra de Antropología; algunas medidas oficiales eran claramente regresivas. Tal es el caso del traslado del Museo de Historia Natural desde su primitiva sede en la calle Alcalá, en el edificio que compartía con la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, a los locales de la Biblioteca Nacional. El 3 de Agosto de 1895 una Real Orden de la Presidencia del Consejo de Ministros ordenaba el traslado del Museo; pero hasta el 25 de Septiembre, de nuevo mediante una Real Orden, no se asignaban los locales que el Museo debía ocupar en el nuevo edificio<sup>133</sup>.

El artículo 2º de esta Real Orden establecía que:

«/.../ aprovechando los días que faltan para reanudar las clases, se verifique, con toda la rapidez compatible con la seguridad de los objetos, el traslado de los que existen en el Museo actual al Palacio de Recoletos»<sup>134</sup>.

---

<sup>133</sup> Véanse: Real Orden de 3 de Agosto de 1895 de Presidencia ordenando la instalación del Museo de Historia Natural en el Palacio para Biblioteca y Museos. Real Orden de 25 de Septiembre de 1895 aprobando la distribución del local que ha de ocupar en el Palacio de Biblioteca y Museo Nacionales el Museo de Historia Natural. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1895*. Madrid. Ed. Inspección General de Enseñanza. 1896. pp. 171-173, 271.

<sup>134</sup> *Ibidem*. pág. 271.

Lo precipitado del traslado, (el curso empezaba en los primeros días del mes de Octubre y la Orden definitiva de traslado se daba a finales de Septiembre), alteró considerablemente la vida del Museo. Manuel Cazorro Ruiz, en el libro: *Ignacio Bolívar y las Ciencias Naturales en España*, afirmaba que además de la premura con que se ordenaba el traslado, los nuevos locales eran muy deficientes:

«al Museo de Historia Natural se le concedía lo peor (del edificio de la Biblioteca Nacional): los bajos de la calle Villanueva, en gran parte a un nivel inferior al piso de la calle, y por esta razón oscuros, húmedos, inadecuados para salas de exposición, desprovistos de alumbrado y sin ningún local para laboratorios ni otras dependencias. Algunas salas sólo recibían la luz por un techo de cristales, que era el suelo de otro departamento del piso superior, el que como en cambio recibía demasiada luz, le protegían a veces con toldos, quedando entonces las salas del Museo casi a oscuras»<sup>135</sup>.

Pero, además, el traslado afectó muy seriamente el transcurrir de la vida académica de la Facultad de Ciencias. En el Museo se impartían algunas de las clases de la licenciatura en Ciencias Naturales (no hay que olvidar que según el Plan Moyano el Museo dependía orgánicamente de la Facultad de Ciencias). El traslado impidió al menos durante el curso 1895-96 que las clases se pudiesen impartir en el nuevo local; así lo reconocía una Real Orden de 5 de Abril de 1896:

«Trasladadas ya las colecciones del Gabinete de Historia Natural /.../ y no siendo posible proceder en se-

---

<sup>135</sup> Cfr.: *Ignacio Bolívar y las Ciencias Naturales en España*. Madrid. CSIC. 1988. Edición Facsímil de la de 1921, presentada por Alberto Gomis. pág. 75.

guida a desempaquetar los objetos para colocarlos ordenada y metódicamente en los armarios, escaparates y estantes /.../, ni estando tampoco preparadas las Cátedras /.../, (el Gobierno) ha tenido a bien disponer que ínterin no pueda hacer uso para la enseñanza de las citadas colecciones de Historia Natural, todas las asignaturas que antes se daban en el Gabinete trasladado se expliquen en las Cátedras de la Universidad Central y en el local de la Facultad de Ciencias»<sup>136</sup>.

Como vemos, la situación de la Facultad de Ciencias, y por extensión en la Universidad en general, a lo largo de la Restauración no cambió de forma significativa. Acerca de la Universidad en su conjunto decía Francisco Giner de los Ríos en 1902:

«Subsiste, casi sin alteración, la estructura administrativa que les dio la reforma de mediados del siglo XIX, y, especialmente, la ley del 57 /.../. En cuanto a la acción del Estado para con ellas, tampoco a perdido su carácter burocrático; sólo se ha atenuado su intensidad, aunque esto considerablemente más bien respecto de la independencia del profesor en su cátedra, independencia hoy grande, que respecto de la universidad misma, como corporación, ni de su vida espiritual y su función educativa, pobre y seca, en parte por esta misma acción, que ha aspirado, no a excitar esa vida sustantiva, sino a sustituirla por reglamentos y disposiciones de secretaría»<sup>137</sup>.

---

<sup>136</sup> Cfr.: Real Orden de 5 de Abril de 1896 disponiendo que mientras no se puedan dar las enseñanzas de Historia Natural en el nuevo local de Biblioteca y Museos, se den estas en Universidad Central. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1896*. Madrid. Ed. Inspección General de Enseñanza. 1897. pág. 74.

<sup>137</sup> Cfr.: GINER DE LOS RÍOS, F. (1902). Sobre reformas en las Universidades. Reproducido en: *La universidad española*. Madrid. Imp. Clásica Española. Obras Completas Giner de los Ríos. 1916. Tomo II. pág. 45.

## Exposición de la Sociedad Española de Historia Natural al Ministro de Fomento en 1886

Aparte de las iniciativas administrativas en materia científica, a lo largo de la Restauración desarrollaron su actividad diversas asociaciones profesionales, entre ellas la Sociedad Española de Historia Natural.

La Sociedad Española de Historia Natural (Real Sociedad a partir de 1903), fue creada en 1871, por un reducido grupo de naturalistas que se responsabilizaron de la publicación de una revista, los *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, que tenía como fin dar a conocer sus trabajos ante la comunidad científica nacional e internacional<sup>138</sup>. Integrantes de la Sociedad, incluso desde su fundación, fueron algunos de los profesores del Museo de Ciencias Naturales y de la Facultad de Ciencias. Era por tanto comprensible el interés que la Sociedad mostró por las cuestiones relacionadas con la enseñanza de las Ciencias Naturales.

En diciembre de 1885 la Sociedad Española de Historia Natural aprobó una Exposición dirigida al Ministro de Fomento, en la que proponían una serie de medidas para la reforma de los estudios de las Ciencias Naturales y el fomento de la investigación biológica. Entre las disposiciones para impulsar los estudios naturales en España, proponían los miembros de la Sociedad: a/ Independizar el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Central; constituyendo en él un centro de investigación científica, libre de toda actividad docente; b/ ampliar en todas las Universidades los estudios de la Facultad de Ciencias hasta el grado de licenciado, reformando también la enseñanza de la His-

---

<sup>138</sup> Véase: Circular de los socios fundadores. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*. 1872. Tomo I. pp. V-VII.

toria Natural en los grados inferiores de la enseñanza, dándole un mayor cariz experimental y práctico; c/ crear estaciones de Zoología marina en las costas españolas; y d/ impulsar las expediciones y viajes científicos por el territorio español y por las colonias, todavía bajo soberanía española<sup>139</sup>.

La Sociedad Española de Historia Natural apuntaba, también, otras medidas relativas al régimen académico, como la reforma en el mecanismo de obtención del grado de doctor, exigiéndose al alumno para obtener el título: «trabajos propios de investigación». Esta reforma del doctorado exigía poner a disposición de los aspirantes un centro en el que desarrollar su trabajo; por tanto, solicitaban los firmantes de la Exposición una mayor dotación material de los gabinetes del Museo, así como la presencia en ellos de mayor número de colaboradores; se proponía, en consecuencia, aumentar a nueve el número de Ayudantes y crear otras nueve plazas de alumnos internos o pensionados. Por último proponían los autores de la Exposición, en estrecha relación con las medidas ya indicadas, la creación de dos plazas de pensionados en el extranjero, para adquirir un conocimiento directo de los progresos científicos realizados «en los laboratorios y centros científicos de toda Europa»<sup>140</sup>.

Respecto a las modificaciones en el plan de estudios de la licenciatura en Ciencias Naturales la Sociedad Española de Historia Natural proponía: la sustitución de asignaturas como la Cosmografía o el Dibujo lineal, por otras más directamente relacionadas con la

---

<sup>139</sup> Véase: Exposición de bases para la reforma de la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural (Actas)*. 1886. Tomo XV. pp. 3-13.

<sup>140</sup> *Ibidem*. pp. 8-9.



formación de los naturalistas, como Uranografía y Geografía o el Dibujo aplicado a las Ciencias Naturales; la incorporación de asignaturas como Criptogamia, Antropología, Embriología Comparada, y la sustitución de la Histología, que se cursaba en la Facultad de Medicina, por «algunas lecciones de técnica micrográfica»<sup>141</sup>.

**Tabla VII**

Propuesta de plan de estudios de la Sociedad Española de Historia Natural.

*Periodo preparatorio:*

Dibujo aplicado a las Ciencias Naturales.

Ampliación de Física.

Química General.

Zoología General.

Mineralogía y Botánica.

Uranografía y Geografía.

Técnica Micrográfica.

*Licenciatura:*

Cristalografía.

Ampliación de Mineralogía.

Geología.

Organografía y Fisiología vegetal.

Botánica Criptogámica.

Botánica Fanerogámica.

Organografía y Fisiología animal.

Zoografía de Moluscos y Zoófitos.

Zoografía de Articulados.

Zoografía de Vertebrados.

*Doctorado:*

Paleontología.

Antropología.

Embriología.

<sup>141</sup> *Ibidem.* pág. 7.

A lo largo del texto de la Exposición se comprueba que los naturalistas españoles, tenían una idea clara de las reformas a realizar en los planes de estudio y en las instituciones científicas; y las referencias, constantes, a las medidas llevadas a cabo en otros países europeos (creación de estaciones zoológicas, pensionados,... etc.), así como el intento de introducir nuevas asignaturas (Embriología, Antropología,... etc.), demuestra una notable información acerca del transcurrir del proceso científico en el exterior. No obstante, esta Exposición realizada por la Sociedad Española de Historia Natural fue ignorada, cayendo en el olvido, hasta que en 1900, el Ministro de Instrucción Pública tuvo conocimiento de ella, aplicando las propuestas de la Sociedad en un amplio programa de reformas emprendido en la Facultad y Museo de Ciencias<sup>142</sup>.

---

<sup>142</sup> Véase: GARCÍA ALIX, A. (1900). *Disposiciones dictadas para la reorganización de la enseñanza*. Madrid, Imp. Colegio Nacional de Sordomudos y Ciegos. pag. XXV.

## V

# LA INSTITUCIÓN LIBRE DE ENSEÑANZA COMO GABINETE DE ESTUDIOS SOBRE EDUCACIÓN

De forma prácticamente simultánea a la evolución de la Institución hacia la enseñanza secundaria y primaria y al proceso de «diáspora» del profesorado institucionista, se produjo el ascenso al poder, en 1881, del partido liberal. Inmediatamente, con la llegada al Ministerio de Fomento de José Luis Albareda los profesores separados en 1876, fueron readmitidos en sus cátedras, y los miembros de la Institución empezaron a adquirir una creciente influencia en medios oficiales. Esta influencia se materializó en la reforma de la Escuela Central de Maestras, la creación de una Escuela para Párvulos, el establecimiento del Museo Pedagógico, la Estación de Biología Marítima de Santander, ...etc. Poco a poco, a lo largo de la Restauración, la Institución se fue constituyendo en el «laboratorio» desde el que se ideaba la reforma de la Universidad<sup>143</sup>. Vicente Cacho ha señalado que la Institución funcionó «como gabinete de estudios» y que:

«asesoró, sin hacer acepción de partidos, a cuantos ministros de Instrucción Pública, o antes de

---

<sup>143</sup> Véase: JIMÉNEZ FRAUD, A. (1948). *op. cit.* pág. 395.

Fomento, se mostraran dispuestos a escucharla»<sup>144</sup>.

## Concepto de Universidad en el ideario institucionista

En los años de la Restauración, el *Boletín de la Institución* se convirtió en el órgano de expresión en favor de la reforma universitaria; en sus páginas aparecieron infinidad de comunicaciones presentando proyectos de reforma, informaciones acerca de los sistemas educativos extranjeros, estudios comparados, etc. La considerable cantidad de artículos valorando el estado de la Universidad española, y las diversas propuestas de reforma que aparecieron en el *Boletín* y en otras publicaciones, en los últimos años del siglo XIX, ponen de manifiesto la existencia de una conciencia crítica sobre la Universidad entre un importante núcleo de profesores y simpatizantes de la Institución. Esta conciencia crítica sólo alcanzaría relevancia nacional y una cierta capacidad para la acción política directa tras la crisis de 1898.

El concepto de Universidad que imperaba entre los institucionistas durante la última parte del siglo XIX, queda claramente expuesto en las siguientes palabras de Francisco Giner de los Ríos, no exentas, por otra parte, de un cierto sello típicamente krausista:

«En vez de considerar a la Universidad como la más alta esfera de la educación intelectual, a saber, la cien-

---

<sup>144</sup> Cfr.: CACHO VIU, V. (1988). La Junta para la Ampliación de Estudios, entre la Institución Libre de Enseñanza y la generación de 1914. En: *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. Ed. J. M. Sánchez Ron. Madrid. CSIC. Vol. II. pág. 5.

tífica, podemos representárnosla como el superior instituto de la educación nacional en todos los órdenes de la vida. La Universidad, de este modo, tendría, más que carácter profesional /.../ carácter general, constituyendo un nuevo grado del mismo proceso que la escuela primaria y la secundaria, y en continuidad indivisa con ésta»<sup>145</sup>.

Se optaba más, por tanto, por una Universidad que fomentase la educación de los individuos; no obstante, no olvidaba Giner que la Universidad debía preparar para el ejercicio profesional:

«Tenemos pues, que distinguir /.../ en la educación dos órdenes: uno general, en el que el hombre ejerce más o menos concertadamente todas sus facultades capitales; otro especial, en que, según la tendencia peculiar predominante en cada individuo, coopera éste a alguna de las diversas obras que constituyen el sistema de los fines humanos. Ambos órdenes de la actividad son, por igual, indispensables»<sup>146</sup>.

En el escrito *Sobre la reforma de la Universidad española*, probablemente el más desarrollado y sistemático de Giner de los Ríos sobre el significado y reforma de la Universidad, se exponían cuales debían ser las funciones de dicha institución:

«a/ el cultivo de la ciencia, mediante su investigación y enseñanza; b/ la educación general de sus alumnos

---

<sup>145</sup> Cfr.: GINER DE LOS RÍOS, F. (1897). La crisis presente en el concepto de la Universidad. Reproducido en: *Pedagogía Universitaria*. Madrid. Imp. Clásica Española. Obras Completas Giner de los Ríos. 1924. Tomo X. pág. 24.

<sup>146</sup> Cfr.: GINER DE LOS RÍOS, F. (1897). Grados naturales de la Educación. Reproducido en: *Pedagogía universitaria*. Madrid. Imp. Clásica Española. Obras Completas de Giner de los Ríos. 1924. Tomo X. pág. 14.

y la protección de su vida intelectual, material y moral; c/ la difusión de la cultura en todas las clases sociales /.../; d/ la dirección superior (no autoritaria, sino de influjo moral y libre) de la educación nacional /.../; e/ la formación pedagógica, directa o indirecta, mediante las Normales del magisterio para todos sus grados»<sup>147</sup>.

Por tanto, la «nueva Universidad» proyectada por los institucionistas comprendía en sí más funciones que el antiguo modelo universitario del liberalismo decimonónico, que estaba orientado hacia la formación de personal técnico, profesionales y profesores de segunda enseñanza. El proyecto universitario institucionista, tras un primer énfasis en el espíritu educativo de la enseñanza superior, daba cabida en su seno, por igual, a la investigación científica y a la preparación de profesionales.

### ***Propuestas generales de reforma universitaria en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza***

Diversos escritos aparecidos en el *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, anteriores a 1898 y pusieron especial interés en las medidas a tomar para que la Universidad española alcanzase este triple ideal (educativo, científico e instructivo). Especialmente significativos fueron el artículo de Aniceto Sela sobre *Reformas universitarias*, aparecido en el *Boletín* en 1885, y otro, aparecido en 1889 *Sobre la reorganización de los estudios de facultad*, en el que Francisco

---

<sup>147</sup> Cfr.: GINER DE LOS RÍOS, F. (1902). Sobre reformas en las Universidades. Reproducido en: *La universidad española*. Madrid. Imp. Clásica Española. Obras Completas Giner de los Ríos. 1916. Tomo II. pp. 143-144.

Giner de los Ríos refundía en un artículo las ideas reformistas expresadas por varios catedráticos universitarios.

En su artículo, de acuerdo con la noción institucionista de Universidad, Sela consideraba que era imprescindible transformar la Universidad:

«conforme a las exigencias de los modernos procedimientos pedagógicos: carácter educativo de la enseñanza y carácter práctico de la instrucción»<sup>148</sup>.

Para conseguir este segundo aspecto, el carácter práctico de la enseñanza, consideraba Sela que «urge realizar la simplificación y modificación de los programas»<sup>149</sup>; y tras criticar la enseñanza meramente teórica de nuestra Universidad, citando el ejemplo de J. B. Carnoy en la Universidad de Lovaina, cuyo libro *La Biologie Cellulaire* cita profusamente, afirmaba Sela que:

«nuestras Facultades de Ciencias podrían también, sin grandes inconvenientes, hacer la enseñanza toda en el Laboratorio»<sup>150</sup>.

Proponía, también, una reforma del doctorado:

«El Doctorado en todas las Facultades, convertido, por medio de leves modificaciones de organización, en escuela de altos estudios para los aspirantes al profesorado, ofrecería vasto campo de experimentación, donde los nuevos métodos, la educación orgánica y la elevación de la enseñanza, el abandono de la simple exposición por las investigaciones científicas he-

---

<sup>148</sup> Cfr.: SELA, A. (1885). Reformas universitarias. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo IX. pág. 65.

<sup>149</sup> *Ibidem*. pág. 66.

<sup>150</sup> *Ibidem*. pg. 68.

chas en común por alumnos y maestros, formarían antes de muchos años el número de profesores suficiente para mantener vivo en todo el país el sentido de lo que debe ser la enseñanza superior, unida a una cultura científica sólida y severa»<sup>151</sup>.

Por último, proponía Sela la creación de cátedras temporales, como un mecanismo que determinaría la renovación y perfeccionamiento del profesorado universitario, afirmando que estas cátedras ejercerían «un influjo inmenso en la cultura pública y en la regeneración del país»<sup>152</sup>. Consideraba, además, Aniceto Sela a este respecto que:

«Algo quizá ha comenzado a intentarse en este camino (en España), tanto más obligado, cuanto que en Francia, de cuyas Facultades hemos tomado el patrón de las nuestras, la Escuela de altos Estudios, el Museo, etc., tienen por fin suplir los vacíos de aquella enseñanza, consagrándose a la ciencia y a despertar el espíritu de investigación personal»<sup>153</sup>.

Nos interesa señalar aquí, y este es un aspecto en el que volveremos a incidir más adelante, la cita que en una época tan temprana (1885) hace Aniceto Sela de la «Escuela de altos Estudios», sin duda la *École Pratique des Hautes Etudes*, como centro de investigación paralelo a la Universidad.

Idéntico carácter reformista tenía el otro escrito citado *Sobre la reorganización de los estudios de facultad*, escrito por Francisco Giner, tras consultar con diversos profesores de la Universidad de Madrid. En un

---

<sup>151</sup> *Ibidem.* pág. 68.

<sup>152</sup> *Ibidem.* pág. 68.

<sup>153</sup> *Ibidem.* pág. 68.



primer momento Giner criticaba, ácidamente, la enseñanza universitaria:

«Peca de formalista, frívola y deficiente, y está desprovista, casi en absoluto, de espíritu educativo, que ha venido perdiendo más y más cada día, hasta quedar reducida a un intelectualismo superficial y memorista»<sup>154</sup>.

En las páginas siguientes pasaba Giner de los Ríos a detallar las medidas a tomar para solucionar tal situación crítica de la Universidad. Consideraba necesario prolongar la duración del curso académico y limitar el número de alumnos en cada cátedra; esto último permitiría que el profesor prestase una mayor atención a sus alumnos, personalizando la enseñanza, y eliminando los exámenes, ya que el contacto directo profesor-alumno, proporcionaría al profesor una valoración más fiel de los progresos realizados por sus alumnos<sup>155</sup>.

Al comentar cual había de ser el orden de los diversos estudios de Facultad, y dentro del más típico espíritu institucionista, Giner consideraba que la enseñanza debía organizarse de forma cíclica, concéntrica o gradual: cada período de estudios debía englobar, ampliando y especificando, idénticas materias que el periodo anterior. Según el autor, esto, unido al estrecho seguimiento que el profesor haría de la carrera de sus alumnos, permitiría cumplir el objetivo fundamental de la enseñanza: la educación<sup>156</sup>.

---

<sup>154</sup> Cfr.: Sobre la reorganización de los estudios de facultad. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. 1889. Tomo XIII. pág. 97.

<sup>155</sup> *Ibidem*. pp. 98-99.

<sup>156</sup> *Ibidem*. pp. 152.

Finalmente se ocupaba Giner de los Ríos de la reforma del doctorado, afirmando que dicha reforma debía tender:

«A fijar el carácter eminentemente profesional de este periodo. /.../ la enseñanza, como tal, no sólo ha de revestir aquí un carácter tan educativo como ha de serlo en todos los órdenes, sino, además, aumentar especialmente éste carácter, en dos sentidos, a saber: a/ en el de la formación de un verdadero espíritu científico, según corresponde a futuros profesores, que ante todo tienen que ser /.../ **hombres de ciencia**; b/ en el metodológico y pedagógico; pues tampoco basta /.../ que el catedrático sea hombre de ciencia, sino que ha de ser conjuntamente un **maestro**, que posea los principios, el arte y los medios de la educación y la enseñanza»<sup>157</sup>.

Pero Giner era consciente que esta reforma del doctorado, en su doble vertiente científica y pedagógica, necesitaba de centros y establecimientos en que poder realizarse:

«Hoy, en el estado de nuestro país, precisa organizar un centro para este fin (científico y pedagógico), en vez de abandonar su dirección ante la común decadencia y atraso»<sup>158</sup>.

El doctorado surgía así, como la «Escuela Normal para los profesores de las Facultades oficiales»<sup>159</sup>, como el mecanismo ideal para la formación de un nuevo cuerpo del profesorado.

Como medida complementaria, Giner de los Ríos proponía la concesión de pensiones modestas para que

---

<sup>157</sup> *Ibidem.* pág. 184.

<sup>158</sup> *Ibidem.* pág. 185.

<sup>159</sup> *Ibidem.* pág. 185.

los profesores ampliasen sus estudios en el extranjero, y al tiempo un sistema de pensiones para alumnos, que les permitiría realizar su doctorado<sup>160</sup>.

La figura del pensionado debía tener entre los institucionistas un indudable prestigio: gracias a la pensión concedida a Julián Sanz del Río se conocieron en España las ideas filosóficas de Krause; además, la Institución había promovido durante sus primeros años la concesión de becas o pensiones a algunos de sus profesores; con estas pensiones estuvieron en el extranjero José Madrid Moreno, que estudió Biología en Italia y Manuel B. Cossío, que tras pasar un curso en el Colegio de Bolonia, fue comisionado por la Institución para asistir al Congreso Internacional de Enseñanza en Bruselas<sup>161</sup>.

Hay que considerar, también, que tras la «diáspora» de los miembros de la Institución, la conveniencia de ampliar estudios en el extranjero debió hacerse aún más evidente para los institucionistas. No hay que olvidar la considerable participación de Giner de los Ríos y González de Linares, y por ende de la Institución, en la creación y concesión de pensiones para la Estación Zoológica de Nápoles durante los años 80 y 90.

El artículo más desarrollado sobre pensiones reproducido en el *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, fue escrito por Rafael Altamira, quién había presentado una comunicación sobre dicho tema en el Congreso Pedagógico de 1892. En dicho artículo se hacía una pequeña revisión de las pensiones de estudios con-

---

<sup>160</sup> *Ibidem.* pág. 193.

<sup>161</sup> Véase: Cuenta para auxiliar los estudios del profesor D. José Madrid, en Italia. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 1889. Tomo XIII. pág. 48. Respecto de la pensión a Cossío, véase: CACHO VIU, V. (1962). *op. cit.* pág. 439.

cedidas por el Estado en España, afirmando que su número era escaso y que:

«se conceden a profesores y especialistas (no siempre cuerdamente escogidos, por desgracia), y en gran parte de ellas se dan a los ingenieros»<sup>162</sup>.

A continuación, el autor, comparaba el gasto hecho por el Estado español en pensiones de estudio, frente al gasto realizado en otros países: Gran Bretaña, Estados Unidos, Rusia, Japón, y sobre todo Francia, país del que afirmaba que era:

«la nación donde están mejor y más ampliamente difundidas las pensiones procedentes del Estado y de otros centros oficiales»<sup>163</sup>.

En las siguientes páginas Altamira establecía cuales debían ser las líneas principales bajo las que organizar un hipotético servicio de pensiones. Altamira rechazaba como mecanismo de selección de pensionados cualquier tipo de oposición:

«todo concurso u oposición lo tengo, en buena doctrina, por inútil y perjudicial. No hay juicio que iguale al que forma el profesor lentamente por la comunicación intelectual en todo el periodo de estudios: él es quién debe decidir qué alumnos merecen y conviene que sigan sus estudios auxiliados por una pensión»<sup>164</sup>.

Consideraba Altamira, que la redacción de una Memoria al finalizar los estudios objeto de pensión era un elemento positivo, que había de cumplirse efectivamen-

---

<sup>162</sup> Cfr.: ALTAMIRA, R. (1892). Pensiones escolares. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Tomo XVI. pág. 261.

<sup>163</sup> *Ibidem*. pág. 263.

<sup>164</sup> *Ibidem*. pág. 278.

te, especialmente en las dedicadas a cuestiones científicas. Respecto a la duración de las pensiones afirmaba que éstas habrían de durar como mínimo un año; y respecto del tema objeto de estudio, consideraba, pero sin establecer restricciones, que debían primar aquellos estudios de Ciencias y Letras, en los cuales la carencia de profesorado y la falta de expectativas institucionales era evidente<sup>165</sup>.

Vemos, por tanto, como a lo largo de la Restauración surge en el pensamiento de diversos institucionistas una concepción de Universidad, que tras hacer un especial énfasis en la tarea educativa, engloba en sí la investigación científica y la instrucción profesional. El paso desde la Universidad «real» de finales de siglo, hasta la Universidad «ideal» (educativa, científica e instructiva) sería posible, según los institucionistas, modificando el doctorado, haciendo de él una etapa de formación científica y pedagógica, y fomentando las pensiones de estudio en el extranjero, para así formar el nuevo profesorado, que al desarrollar su tarea docente e investigadora, iría realizando, de forma efectiva, la reforma universitaria.

### **La influencia francesa en el proyecto de reforma universitaria institucionista**

A lo largo de la Restauración los institucionistas habían ido adquiriendo un profundo conocimiento de los sistemas pedagógicos extranjeros (no sólo europeos, sino también americanos o asiáticos; y no sólo en lo referido a la enseñanza universitaria, sino también respecto a otros grados). En el *Boletín de la Institución*

---

<sup>165</sup> *Ibidem.* pp. 279-281.

*Libre de Enseñanza* aparecieron un número considerable de informaciones sobre la enseñanza superior en el extranjero.

<b>Tabla VIII</b> Artículos referentes a Enseñanza universitaria aparecidos en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza entre 1877 y 1936	
Enseñanza en general	14
Enseñanza superior	82
Enseñanza en el extranjero	189
Alemania	13
Bélgica	5
Estados Unidos	13
Estudios comparados	15
Francia	32
Italia	7
Japón	4
Reino Unido	17
Revistas de revistas	51
Suiza	3
Unión Soviética	8
Total	285

Como se ve un importante número, 189 de un total de 285 (el 66'31%), de los artículos sobre Universidad aparecidos en el *Boletín* corresponden a informaciones sobre sistemas universitarios extranjeros. El grupo más numeroso de informaciones en este apartado de enseñanzas en el extranjero, es el recogido aquí bajo el nombre «Revista de Revistas», con esta denominación agrupaban los redactores del *Boletín* resúmenes, comentarios, o simplemente la reproducción de los sumarios de diversas revistas pedagógicas internaciona-

les. Entre las revistas estudiadas destacan especialmente la *Revue Internationale de l'Enseignement* y la *Revue Pédagogique*, revistas ambas publicadas en París, el *Zeitschrift für Schulgesundheitspflege* (Revista de Higiene Escolar), revista publicada en Hamburgo. En menor medida aparecen, también: *Educational Review* y *The Journal of Education*, publicaciones ambas norteamericanas.

Es especialmente significativo el análisis exhaustivo a que se somete a la *Revue Internationale de l'Enseignement*, que era el órgano de expresión de los reformistas universitarios franceses de la segunda mitad del siglo XIX, vertebrados en torno a la Société de l'Enseignement Supérieur.

Además, hay que considerar que exceptuando el muy heterogéneo grupo de «Revista de Revistas», la mayor proporción de artículos (16'93% respecto el número de informes sobre el extranjero) nos informan sobre el sistema educativo en Francia.

Los institucionistas, y especialmente Francisco Giner de los Ríos, eran conscientes de la existencia, hacia el final del siglo XIX, de tres modelos universitarios distintos: El alemán, el francés y el anglosajón; cada uno de ellos orientado, fundamentalmente, hacia facetas distintas: la actividad científica, la formación de profesionales y la educación de los individuos. Simultáneamente conocían perfectamente la adscripción del sistema universitario español al modelo francés o «latino» en palabras de Giner. Finalmente, sin duda los institucionistas conocieron la crisis que a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX atravesó el sistema universitario francés; e igualmente conocieron los proyectos de reforma que en el país vecino se desarrollaron para dar cuerpo a una «nueva» Universidad; en la que la investigación científica complementase el que había

sido objetivo primordial, casi único, del anterior modelo: la formación de profesionales y profesorado secundario<sup>166</sup>.

### ***El proceso reformista universitario en Francia entre 1868 y 1896***

El sistema universitario francés desarrollado durante el Imperio napoleónico se caracterizaba por un intenso centralismo (con lo cual acentuaba una tendencia ya existente en el Antiguo Régimen) y por considerar función primordial de la enseñanza superior la formación de profesionales y personal civil del Estado. En palabras de Louis Liard:

«(el) oficio principal (de la Universidad) fue, no la enseñanza, no la ciencia, sino la colación de los grados instituidos por el Estado, conferidos por él, como garantías públicas, para el ingreso de ciertas profesiones y funciones»<sup>167</sup>.

Esta concepción de Universidad como establecimiento meramente docente-administrativo, que perduró a lo largo de la primera mitad del siglo XIX, determinó un progresivo empobrecimiento de la vida universitaria:

«Misère des bâtiments, insuffisance des credits, détresse des laboratoires, absence des premiers instru-

---

<sup>166</sup> Véase. GINER DE LOS RÍOS, F. (1902). Sobre reformas en las Universidades. Reproducido en: *La universidad española*. Madrid. Imp. Clásica Española. Obras Completas Giner de los Ríos. 1916. Tomo II. pp. 108-121.

<sup>167</sup> Cfr.: LIARD, Louis (s.f). Las universidades francesas. Reproducido en: *Las Universidades y la enseñanza superior en Francia*. Selección de Manuel B. Cossío. Madrid. Imp. Cosano. 1919. pp. 11-12.



ments de travail, torpeur des institutions, et, trop souvent, crée beaucoup de talent, l'anguille chez les hommes, voilà en quels termes peut s'exprimer la situation des Facultés à la fin du Second Empire»<sup>168</sup>.

Esta situación fue el caldo de cultivo en el que se desarrolló, entre la comunidad académica francesa a partir de 1860, una creciente conciencia crítica respecto del estado de la enseñanza superior. Posteriormente, el estancamiento económico francés durante el Segundo Imperio; y en segundo lugar, el auge industrial, económico y técnico alcanzado por Alemania (auge que se haría evidente ante los franceses tras la derrota en la guerra de 1870), fortaleció la actitud crítica contra un sistema universitario que no había sido capaz de mantener el poderío científico-técnico francés, y esta actitud crítica se extendió por capas más amplias de la sociedad<sup>169</sup>.

Así las cosas, el modelo universitario alemán (que prestaba un especial énfasis a la investigación científica) se presentaba ante la comunidad académica francesa como el modelo a imitar:

«German universities were constantly cited as examples for proposed reforms. /.../ The influence of German models worked in more subtle ways. First, their prestige sensitized academics to the defects of the faculty system /.../. Second, a highly idealized image of German universities served to symbolize a variety of goals and aspirations»<sup>170</sup>.

---

<sup>168</sup> Cfr.: LIARD, L. (1890). *Universités et Facultés*. París. Armand Colin et Cie. pág. 13.

<sup>169</sup> Véase: WEISZ, G. (1983). *The Emergence of Modern Universities in France, 1863-1914*. Princetone. Princetone University Press. pág. 4, 91.

<sup>170</sup> *Ibidem*. pág. 62.

El proceso reformista se inició con la llegada al Ministerio de Instrucción Pública de Victor Duruy en la última etapa del Segundo Imperio. Sin duda, el mayor logro obtenido por Duruy durante su labor oficial fue el establecimiento de la École Pratique des Hautes Etudes, en 1868. La École se creó mediante un Decreto el 31 de Julio de 1868, y no fue una institución localizada en un determinado edificio, sino que englobaba en sí establecimientos docentes, laboratorios e instituciones de la más diversa localización. La École, nació, como afirmaba el propio Duruy, con el objetivo de «préparer des savants»<sup>171</sup>. Louis Liard, en 1890, nos informaba del amplio rango de cometidos de la École:

«pour la science, dotation moins pauvre des laboratoires, création de bibliothèques, publications scientifiques, recueils périodiques, missions et expéditions scientifiques, voyages de circumnavigation; pour l'enseignement, transformation des mœurs scolaires, réduction des leçons publiques, institution de conférences intimes, création de bourses d'enseignement supérieur, multiplication des enseignements par deux cours libres faits par les agrégés»<sup>172</sup>.

Como vemos, por tanto, una de las funciones primarias de la École fue la coordinación entre laboratorios y la provisión de una mínima infraestructura científica. Simultáneamente, la École fue adquiriendo responsabilidades en la formación de personal investigador, para ello se establecieron diferencias entre laboratorios de enseñanza y laboratorios de investigación:

«In the teaching laboratoires, students would be introduced to stablished scientific principles under the

---

<sup>171</sup> Cfr.: DURUY, V. (1901). *Notes et souvenirs*. Paris. Librairie Hachette et Cie. Tomo I. pág. 309.

<sup>172</sup> Cfr.: LIARD, L. (1890). *op. cit.* pág. 27.

tutelage of the best scientists in France. Later, in research laboratoires, which would have a special budget for research funds and students scholarships, students would work on original projects in pure science under the direction, again, of eminent scientist aided by several highly skilled research assistants»<sup>173</sup>.

Los resultados alcanzados por la École Pratique durante su primer año no podían ser más prometedores:

«By the academic years 1869-1870, forty-two laboratoires and conferences were opening under the aegis of the École Pratique, and more than 215 students were enrolled»<sup>174</sup>.

Vemos, por tanto, como la École Pratique se constituyó en una institución fundamental en el panorama científico francés, y proporcionó una sólida base sobre la que edificar la reforma universitaria francesa, que entre 1884 y 1896 llevaría a cabo Louis Liard<sup>175</sup>.

### ***La «Escuela de Altos Estudios» como institución para la reforma universitaria***

Como hemos visto en la primera parte de este capítulo, a lo largo de la Restauración se fue imponiendo, entre ciertos círculos universitarios e intelectuales relacionados con la Institución Libre de Enseñanza, la

---

<sup>173</sup> Cfr.: HOVART-PETERSON, S. (1984). *Victor Duruy & French Education*. London. Louisiana State University. Baton Rouge. pág. 196.

<sup>174</sup> *Ibidem*. pp. 197.

<sup>175</sup> Sobre el desarrollo de la Universidad francesa bajo la etapa Liard, véase el relato que el propio Liard hace en: LIARD, L. (1894). *L'enseignement supérieur en France 1789-1893*. París. Armand Colin et Cie. Tomo II. Además, una buena síntesis puede verse en: WEISZ, G. (1983). *op. cit.* pp. 135-161.

convicción de la necesidad de una reforma de la Universidad española<sup>176</sup>. Como ya dejamos apuntado este grupo tenía, además, un profundo conocimiento de la reforma universitaria realizada en Francia a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, fundamentalmente por el seguimiento constante que hicieron de diversas revistas pedagógicas francesas y de otras revistas pedagógicas internacionales.

También hay que considerar que los miembros de la Institución, y especialmente Giner de los Ríos, debían tener un cierto conocimiento de la organización de las instituciones francesas, y especialmente de la *École Pratique des Hautes Etudes*, gracias a la estancia de diversos profesores de la Institución en laboratorios dependientes de dicho organismo; en el campo de las Ciencias Naturales, Luis Simarro visitó el Laboratorio de Histología de Louis Ranvier en París, y Augusto González de Linares pasó en el Museo de Historia Natural de París una larga temporada y visitó diversas estaciones marítimas francesas, instituciones todas, vinculadas a la *École Pratique*.

Finalmente, parece razonable suponer que Giner de los Ríos y otros krausos-institucionistas prestasen especial atención al proceso reformista francés iniciado por Duruy, cuando entre 1863 y 1870 éste presentó diversos proyectos relacionados con la libertad de enseñanza en Francia<sup>177</sup>, en un momento en que Giner y sus

---

<sup>176</sup> Un estudio sobre la influencia francesa sobre el proceso reformista universitario español puede verse en: BARATAS DÍAZ, L. A. (1995). La influencia francesa en el proyecto de reforma universitaria de principios del siglo XX: Una analogía incompleta. *Hispania*. Vol LV, nº 190, pp. 645-672.

<sup>177</sup> Véase: LIARD, L. (1894). *op. cit.* Tomo II. pp. 290-291; DURUY, V. (1901). *op. cit.* Tomo II. pp. 1-75; ROHR, J. (1967). *op. cit.* pp. 121-122.

condiscípulos consideraban la libertad de enseñanza como elemento primordial de toda labor intelectual.

El conocimiento que los institucionistas alcanzaron de la *École Pratique des Hautes Etudes*, su estructura y trascendencia, debió convencerles de la necesidad de crear un establecimiento similar en España. Ya hemos citado la referencia expresa que de la *École Pratique* hacía Aniceto Sela en 1885, y hemos visto como Giner hacía una alusión encubierta en el artículo *Sobre la reorganización de los estudios de facultad*, cuando abogaba por el establecimiento de un centro donde establecer los estudios de doctorado en su vertiente científica y pedagógica.

Pero fue en su obra *Problemas urgentes de nuestra educación nacional*, escrita en 1902, donde Giner expuso más detalladamente su pensamiento acerca de la creación de un instituto extra-universitario, orientado hacia la investigación científica y a la formación de un nuevo profesorado universitario:

«Nuestra Universidad apenas aletea allá en la sombra por seguir este triple movimiento: por una parte, para vigorizar el carácter científico de sus estudios; por otra, para entender su vida corporativa, y quizá tal vez hasta su intimidad y su acción protectora sobre sus estudiantes; últimamente, para recobrar su función social libre en la evolución del alma nacional, y todo esto, sin bibliotecas, sin laboratorios,... y con exámenes. La salvación, especialmente en lo que toca al valor científico de la enseñanza, está en repetir —hay que insistir en ello— el admirable experimento de Duruy al crear la Escuela práctica des Hautes Etudes; sólo que muy en pequeño. Duruy gobernaba en Francia, cuya tradición científica podía exigir en ciertos órdenes un impulso enérgico, pero no se había interrumpido, y donde la cultura nacional, permitía toda clase de esperanzas. Aquí sólo podría intentar-

se, y no sin riesgo de fracaso, la organización de algunos institutos esporádicos, independientes de toda reglamentación y subordinación al sistema general establecido (que sólo por su medio podrá rehacerse un día): centros exclusivamente destinados al doble fin de la investigación científica y la preparación de los futuros profesores para ponerlos lo más rápidamente posible en condiciones de ir a formarse con provecho en otros pueblos mas afortunados»<sup>178</sup>.

Esta idea de una institución para-universitaria, en la que se podría desarrollar una labor científica original, y al tiempo, se fomentase la formación del futuro profesorado universitario, idea desarrollada por Giner, fue expuesta en repetidas ocasiones por otros destacados institucionistas: Manuel B. Cossío en 1899, Aniceto Sela en 1904, García Morente en 1914,... Finalmente, hay que considerar que esta nueva institución para-universitaria, ideada por Giner de los Ríos, a semejanza de la *École Pratique des Hautes Etudes*, es el antecedente más inmediato de lo que, a partir de 1907, sería la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.

---

<sup>178</sup> Cfr: GINER DE LOS RÍOS, F. (1902). Problemas urgentes de nuestra educación nacional. Reproducido en: *Ensayos menores sobre educación y enseñanza*. Madrid. Imp. Clásica Española. Obras Completas Giner de los Ríos. 1927. Tomo XVI. pp. 99-100.

## VI

# LA CREACIÓN DEL MINISTERIO DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA Y REFORMA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN 1900<sup>179</sup>

El hundimiento de la Armada española en las costas de Cuba y Filipinas en 1898, y el posterior Tratado de París, en virtud del cual España perdió sus últimas colonias, determinó un sentimiento de derrota moral y de conciencia crítica ante el Estado surgido de la Restauración de 1875. Del examen de conciencia nacional realizado tras la derrota surgió la idea de la «regeneración» nacional. Desde el Gobierno, en manos del partido conservador, Francisco Silvela puso en marcha un programa político de carácter reformista, basado en la eliminación del caciquismo, la corrupción electoral y en la revitalización económica<sup>180</sup>.

Por otro lado, en estos años alcanzó especial relevancia la actitud de un importante grupo social, inspira-

---

<sup>179</sup> Una versión previa de este trabajo apareció en la revista *Llull*. Véase: BARATAS DÍAZ, L. A.; FERNÁNDEZ PÉREZ, J. (1992). La enseñanza universitaria de las Ciencias Naturales durante la Restauración y su reforma en los primeros años del siglo XX. *Llull*. Vol. 15. pp. 7-34.

<sup>180</sup> Véase: CARR, R. (1982). *España (1808-1975)*. Barcelona, Ed. Ariel. pp. 456-459.

do por la Institución Libre de Enseñanza, que había optado a lo largo de la Restauración por promover un amplio programa de modernización y reforma social, construido sobre la base de un nuevo sistema educativo. Como afirmaba José Castillejo en *Guerra de ideas en España*:

«La pérdida de las últimas colonias en 1898 causó depresión, escepticismo y falta de fe en las soluciones políticas; se abogaba por un nuevo tipo de hombre y por un cambio de métodos —y la gente volvió la mirada hacia la educación»<sup>181</sup>.

### **Propuestas pedagógicas de Manuel B. Cossío a la Asamblea Nacional de Productores**

En 1898, el mismo año del Desastre colonial, Joaquín Costa lanzaba, desde la Cámara Agrícola del Alto Aragón, un vehemente mensaje pidiendo la regeneración del país. Este mensaje sirvió de convocatoria para celebrar en febrero de 1899 la Asamblea Nacional de Productores, a la que acudieron representantes de las Cámaras Agrícolas, y asociaciones de comerciantes e industriales. La intención de Costa durante la celebración de la Asamblea era constituir un partido político y elaborar un programa de gobierno. Pero estos deseos se vieron frustrados al decidir la Asamblea transformarse en una asociación: la Liga Nacional de Productores, y no en un partido político. La Liga elaboró un Manifiesto, que no era más que unas directrices generales, que pretendía exponer un plan detallado de las reformas a realizar desde el gobierno<sup>182</sup>.

---

<sup>181</sup> Cfr.: CASTILLEJO, J. (1937). *op. cit.* pág. 90.

<sup>182</sup> Véase: CHEYNE, G. (1972). *Joaquín Costa, el gran desconocido. Esbozo biográfico*. Barcelona, Ed. Ariel. pp. 133 y ss.



Joaquín Costa, como antiguo profesor de la Institución Libre de Enseñanza, concedía a la educación y la enseñanza un papel primordial en el proceso de reforma social. No es extraño, por tanto, que la Asamblea Nacional de Productores discutiese sobre cuestiones educativas. La discusión en materia educativa se realizó sobre un informe de Manuel Bartolomé Cossío titulado *Sobre la reforma de la educación nacional*. Director del Museo Pedagógico y profesor en la Institución Libre de Enseñanza, en la que sin duda, conoció a Costa, Cossío propuso en su informe unas bases de carácter general, y otras, específicas de cada grado de enseñanza en las cuales delineaba las reformas a acometer.

Entre las bases generales, y en consonancia con los escritos de otros institucionistas, se señalaba la ineludible necesidad de reformar el personal educativo existente, y de formar otro nuevo, mediante la concesión de pensiones para ampliar conocimientos en universidades y centros extranjeros; además, indicaba Cossío, era necesario aumentar el presupuesto destinado a educación y separar de forma definitiva a la escuela de las controversias político-religiosas<sup>183</sup>.

Respecto de la enseñanza superior apuntaba Cossío la necesidad de instaurar la autonomía universitaria, como el mecanismo más eficaz para restablecer el espíritu corporativo de la Universidad. Debían fomentarse, además, los métodos prácticos de enseñanza (laboratorios, excursiones,... etc.) y reformar el doctorado, exigiendo a los aspirantes trabajos de investigación o estudios originales. Se pronunciaba, también, sobre la conveniencia de establecer pensiones y becas para pro-

---

<sup>183</sup> El informe de Cossío ante la Asamblea Nacional de Productores está recogido en: COSSIO, M. B. (1929). *De su jornada*. Madrid, Imp. De Blass. pp.230-243.

fesores y alumnos, así como la de organizar una «Escuela de estudios superiores» en la que un número reducido de estudiantes aventajados y profesores realizaran trabajos de investigación científica.

Vemos, por tanto, que el informe de Cossío continúa la línea de pensamiento de otros autores vinculados a la Institución: fomento de la autonomía universitaria, reforma del doctorado, establecimiento de una «Escuela de Estudios Superiores»,... etc.

El informe de Cossío inspiró las propuestas pedagógicas de la Liga Nacional de Productores recogidas en su Manifiesto en los puntos 35 a 38. Yvonne Turin ha señalado, no obstante, que existen diferencias de matiz entre el informe y las propuestas de la Liga, debidas a que el informe fue elaborado por un especialista y teórico de la pedagogía, mientras que las propuestas de la Liga estaban formuladas por industriales y comerciantes, más preocupados por la enseñanza práctica y profesional<sup>184</sup>.

En cualquier caso, el informe de Manuel B. Cossío alcanzó una considerable influencia en medios oficiales. Yvonne Turin considera «verosímil» que este informe impulsase la creación del Ministerio de Instrucción Pública en 1900 y afirma, además, que inspiró la labor desarrollada por los dos primeros Ministros del ramo: Antonio García Alix y el Conde de Romanones<sup>185</sup>.

## El Ministerio de Instrucción Pública en 1900

La creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, en Abril de 1900, se debió a dos razones

---

<sup>184</sup> Véase: TURÍN, Y. (1967). *La Educación y la Escuela en España de 1874 a 1902. Liberalismo y tradición*. Madrid, Aguilar de Ediciones. pág. 252.

<sup>185</sup> *Ibidem*. pp. 250-257.

fundamentales: de un lado, se hacía imprescindible reorganizar el Ministerio de Fomento, que por aquel entonces acaparaba un excesivo número de competencias sobre muy distintas materias (Obras Públicas, Agricultura, Industria e Instrucción); por otro lado, una vez concebida la Instrucción Pública como elemento imprescindible para la regeneración del país, se hacía necesario crear un organismo especializado y competente en materia educativa. La estrecha relación que en la época se establecía entre educación y regeneracionismo queda suficientemente clara en unas palabras de Antonio García Alix, el primer Ministro de Instrucción Pública, quién afirmaba que:

«...(la) importancia (del Ministerio de Instrucción Pública) no puede ser desconocida, pues por medio de la instrucción pública, bien dirigida y organizada, podrá adelantarse mucho en la obra regeneradora que impone el estado presente, y sobre todo el porvenir de nuestro país»<sup>186</sup>.

De acuerdo con el espíritu del informe de Cossío a la Asamblea de Productores, desde el Ministerio se propuso una amplia reforma que afectase a todos los grados de la enseñanza. El proyecto de reforma de la enseñanza superior acometió la modernización de las Facultades y de los planes de estudios. En palabras del propio Ministro:

«Antes de acometer esta obra verdaderamente importante y de someter al Consejo de Instrucción Pública decretos o bases de reforma, estimé conveniente oír a ilustres Profesores.

Al efecto, conferencié con Maestros acreditados y de distintas tendencias que fueron de opinión de que debía modificarse fundamentalmente la Facultad de Filosofía y Letras, hacer algunas variaciones en cuanto al orden

---

<sup>186</sup> Cfr.: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pág. I.

de los estudios en la de Derecho, ampliar la de Farmacia, dar en la de Ciencias mayor extensión a la Sección de Exactas, y constituir con la de Físicas y Químicas dos secciones en vez de una, así como introducir algunas modificaciones en el Museo de Historia Natural»<sup>187</sup>.

Dentro de la modernización de la enseñanza superior, coincidiendo plenamente con lo propuesto por la Sociedad Española de Historia Natural y por Manuel B. Cossío, se modificó la normativa referente a la obtención del grado de Doctor, exigiéndose al aspirante:

«...la lectura de una tesis compuesta por el graduando sobre un punto doctrinal o de investigación práctica elegido libremente, y que entregará manuscrita en el acto de solicitar el examen»<sup>188</sup>.

Como se comprueba, era un amplio y ambicioso plan de reformas, que acertadamente se pensó y realizó mediante la promulgación de Reales Decretos, y no mediante la elaboración de un Proyecto de Ley; proyecto que, probablemente, hubiese muerto en los trámites parlamentarios, debido a la inestable situación política, como había sucedido con el proyecto del Conde de Toreno en 1876 o como habría de pasar con el de Allendesalazar en 1902. Además, según García Alix, la realización de la reforma mediante Decretos presentaba ciertas ventajas:

«Tiene en cambio este sistema, /.../, la ventaja en primer término, de hacer posible su realización, y en segundo la de determinar en la totalidad de la labor una orientación fija. Las imperfecciones, las imprevisiones o los defectos son más fáciles de corregir»<sup>189</sup>.

---

<sup>187</sup> *Ibidem.* pág. XVII.

<sup>188</sup> Véase: Real Decreto de 28 de julio de 1900, de Reglamento de exámenes y grados en las Universidades, Institutos y Escuelas Normales. Reproducido en: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pag. 204.

<sup>189</sup> Cfr.: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pág. III.

Como se deduce de estas palabras era intención del Ministerio hacer un seguimiento y una valoración constante de lo adecuado de las medidas dictadas a la realidad educativa, e incluso, como veremos más adelante, se introdujeron medidas a título experimental, que después se establecieron como definitivas a la vista de los buenos resultados.

## Reforma de la Facultad de Ciencias

A su llegada al Ministerio de Instrucción Pública García Alix tuvo conocimiento de las propuestas de reforma hechas por la Sociedad Española de Historia Natural en la Exposición de 1886<sup>190</sup>. Tomando como base este informe, el Ministro encargó a Ignacio Bolívar la elaboración de un proyecto para la reforma de la Facultad de Ciencias y del Museo:

«Para acometer esta reforma he proseguido el procedimiento en otras adoptado. Recogí los antecedentes, examiné las peticiones y aspiraciones de los hombres de saber y de los centros científicos y encargué al docto Profesor Sr. Bolívar que sintetizase la reforma.

Terminado por él su trabajo, lo hice examinar también por otro Profesor de autoridad científica, por el actual Director del Museo de Ciencias, Sr. Hidalgo, pasándolo más tarde al Consejo de Instrucción Pública»<sup>191</sup>.

El estudio de las Actas del Consejo de Instrucción Pública, del que Bolívar era miembro, demuestra que las modificaciones introducidas por el Consejo en los

---

<sup>190</sup> *Ibidem.* pág. XV.

<sup>191</sup> Cfr.: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pág. XXVIII.

dictámenes de Bolívar fueron muy escasas, y que estos dictámenes fueron aprobados por unanimidad<sup>192</sup>.

La reforma de la Facultad de Ciencias encargada por García Alix a Ignacio Bolívar se plasmó en la Gaceta, mediante un Real Decreto de 4 de Agosto de 1900 y una Real Orden de 28 de Septiembre del mismo año. La primera consecuencia del Real Decreto para el régimen general de la Facultad de Ciencias fue la organización de ésta en cuatro secciones: Exactas, Físicas, Químicas y Naturales; frente a las tres secciones que existían anteriormente<sup>193</sup>. No obstante, hay que hacer notar que de las Universidades españolas sólo en la de Madrid se impartían completas las cuatro secciones, del resto, algunas (Barcelona, Valencia y Zaragoza) tenían alguna sección de la Facultad, y otras (Granada, Oviedo, Salamanca, Santiago, Sevilla y Valladolid) tenían nada más que el profesor encargado de las asignaturas de preparatorio de Medicina y Farmacia<sup>194</sup>. Por tanto, en 1900 continuando con la estructura universitaria desarrollada por el Plan Moya-no, era la Universidad de Madrid la única en España

---

<sup>192</sup> Cfr.: *Libros de Actas del Consejo de Instrucción Pública. 1872-1904*. Libro 655. pp. 227 y 230 bis. A.G.A., Educación.

En este mismo libro de Actas se aprueban otros dictámenes de Bolívar, respecto al Observatorio Astronómico y a la Facultad de Farmacia; lo que nos presenta a Bolívar como un científico ocupado no sólo en la enseñanza de su disciplina o particular ciencia, sino como partícipe de la reforma general de la enseñanza de la ciencia llevada a cabo en 1900. Véase: *Ibidem*. pp. 228 y 236-237.

<sup>193</sup> Cfr.: Real Decreto de 4 de Agosto de 1900. Reproducido en: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pag. 236-237.

<sup>194</sup> Véase: Real Orden de 19 de Noviembre de 1900 reorganizando las enseñanzas de las Facultades de Ciencias de las Universidades de distrito. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1900*. Madrid. Ed. Consejo de Instrucción Pública. 1901. pp. 759-771.

en la que se impartían las asignaturas de la Sección de Naturales.

Otra importante consecuencia de la reforma de la Facultad consistió en la modificación del plan de estudios de la licenciatura, aproximándose mucho el nuevo plan al diseñado en 1886 por la Sociedad Española de Historia Natural. En el plan de 1900 se respetó la duración de la licenciatura, cuatro años; pero no la organización de ésta en dos periodos, uno común a todos los alumnos de la Facultad de Ciencias, y otro específico de cada sección. La reforma iniciada en 1900 daba a cada sección un programa de asignaturas específico, con lo cual los estudios ganaban en precisión y profundidad. Desaparecieron del programa de asignaturas de la Sección de Naturales algunas no estrechamente relacionadas con la formación del naturalista, como el Análisis Matemático I y II, la Geometría, la Geometría Analítica y el Dibujo, que hasta entonces constituían parte importante de los dos primeros años (comunes) de la licenciatura. También las asignaturas de doctorado del plan de 1880 sufrieron importantes modificaciones: desapareció, no sólo del doctorado, también de la licenciatura, la Paleontología Estratigráfica; la Histología Normal, que se cursaba en la Facultad de Medicina durante el doctorado, se transformó en Técnica Micrográfica e Histología Vegetal y Animal, que se cursaba durante el segundo año de carrera; y la Anatomía Comparada se integró en la licenciatura, con el nombre de Organografía y Fisiología Animal. Las nuevas asignaturas de doctorado eran: Química Biológica, que se cursaba en la Facultad de Farmacia, Psicología Experimental y Antropología, asignatura ésta introducida ya en 1891 al crearse la cátedra homónima. Estas modificaciones daban una mayor profundidad a los estudios de licenciatura en la sección naturales, al tiempo que se

concedía una mayor importancia a asignaturas de cariz experimental, como la Técnica Micrográfica, la Química Biológica y la Psicología Experimental.

**Tabla IX**  
Asignaturas de la Sección de Naturales tras  
la reforma de 1900

*Primer año.*

Complementos de Algebra y de Geometría.

Mineralogía y Botánica.

Química General.

Zoología General.

*Segundo año.*

Física General.

Cristalografía.

Geografía y Geología Dinámica.

Técnica Micrográfica e Histología Vegetal y Animal.

*Tercer año.*

Organografía y Fisiología Vegetal.

Organografía y Fisiología Animal.

Mineralogía Descriptiva.

Zoografía de Animales Inferiores y Moluscos.

*Cuarto año.*

Geología Geognóstica y Estratigráfica.

Fitografía o Botánica Descriptiva.

Zoografía de Articulados.

Zoografía de Vertebrados.

*Doctorado.*

Antropología.

Psicología Experimental.

Química Biológica.

Pero, a pesar de disponer las asignaturas de la licenciatura y doctorado de un modo más específico, esta



reforma no pudo solventar el grave problema de aulas que afectaba a la Sección de Naturales de la Facultad de Ciencias. El Real Decreto del 4 de Agosto establecía las asignaturas que debían cursarse en el Museo de Ciencias Naturales, cuales en el Jardín Botánico y, por último, las que habían de cursarse en el edificio central de la Universidad<sup>195</sup>. Por tanto, contra lo que aconsejaban los miembros de la Sociedad Española de Historia Natural en su Exposición de 1886, el Museo de Ciencias Naturales (en sus dos dependencias fundamentales el Museo propiamente dicho y el Jardín Botánico) seguirían manteniendo un papel principal en la actividad docente de la Facultad de Ciencias.

La reforma de la Facultad de Ciencias introdujo, junto al nuevo plan de estudios, la enseñanza práctica en la licenciatura en Ciencias. Ya en 1892, un diputado a Cortes especialmente sensible a las cuestiones pedagógicas, Eduardo Vicenti, había señalado la necesidad de la enseñanza práctica en la Universidad, y había propuesto un mecanismo para poder financiarla:

«yo aumentaría el material científico de las Universidades: para esto crearía un derecho transitorio que los alumnos pagarían en metálico, depositándolo en las Secretarías. Así tendríamos material científico en las Universidades y tendríamos alumnos que podrían recibir la enseñanza práctica»<sup>196</sup>.

Este mecanismo propuesto por Vicenti fue adoptado por los autores de la reforma de 1900 para introducir la enseñanza práctica; así el artículo 6º del Real Decreto de 4 de agosto decía:

---

<sup>195</sup> *Ibidem.* pp. 238-239.

<sup>196</sup> Cfr.: VICENTI, E. (1916). *Política pedagógica. Treinta años de vida parlamentaria*. Madrid. Imprenta Hijos M.G. Hernández. pág. 39.

«En las asignaturas cuyas prácticas requieran instrumental que pueda sufrir deterioro y ocasionen gastos, los alumnos abonarán en la Secretaría de la Facultad, al tiempo de matricularse, una cuota igual a la mitad del total de los derechos de matrícula de cada asignatura»<sup>197</sup>.

El pago de estos derechos de prácticas, 10 pesetas por asignatura, se introdujo en la Facultad de Ciencias a título experimental, afectando en la Sección de Naturales a las asignaturas: Mineralogía y Botánica, Zoología General, Técnica Micrográfica, y Organografía y Fisiología Animal y Vegetal<sup>198</sup>. Posteriormente el pago de los derechos se amplió hasta la casi totalidad de las asignaturas de la licenciatura en Ciencias y a las Facultades de Farmacia y Medicina<sup>199</sup>.

Pero la realización de las clases prácticas presentaba un serio inconveniente al no existir personal preparado en número suficiente para impartirlas. El texto del Real Decreto de 4 de Agosto nos muestra claramente esta deficiencia:

«Las prácticas en aquellas asignaturas en que constituyan lecciones especiales, durarán dos horas y media, y para su mejor desempeño, se organizará un

---

<sup>197</sup> Cfr.: Real Decreto de 4 de agosto de 1900. Reproducido en: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pág. 243.

<sup>198</sup> Véase: Real Orden de 31 de agosto de 1900 disponiendo que asignaturas han de satisfacer en metálico al matricularse los alumnos. En: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1900*. Madrid. Ed. Consejo de Instrucción Pública. 1901. pp. 632.

<sup>199</sup> Véase: Real Orden de 26 de enero de 1903 fijando las asignaturas en que deben abonarse derechos de prácticas. En: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1903*. Madrid. Ed. Sección Estadística de Instrucción Pública. 1904. pp. 733-734. LÁZARO IBIZA, B. (1902). *Discurso leído en la solemne inauguración del curso académico de 1902-1903 por D. ....* Madrid. Imprenta Colonial. pp. 30-31.

personal gratuito, compuesto de los Doctores y Licenciados en la Sección que voluntariamente quieran prestar este servicio; en su defecto de los alumnos de los cursos superiores, y, por último de los premiados en el curso anterior con matrícula de honor o distinguidos con nota de sobresaliente, procurando que haya uno de estos al frente de cada mesa de trabajo»<sup>200</sup>.

Estos problemas de profesorado se intentaron solventar en 1901, cuando siendo Ministro de Instrucción el Conde de Romanones un Real Decreto creó numerosas plazas de Auxiliares y de alumnos internos para la Universidad<sup>201</sup>. Esta normativa exigía, para acceder a la plaza de Auxiliar, el grado de Doctor y haber superado la correspondiente oposición. En la Facultad de Ciencias de Madrid se creaba una plaza de Auxiliar por cada asignatura del programa.

Más adelante, una Real Orden de 27 de Abril de 1903, «distribuyendo los auxiliares por grupos de asignaturas en las Secciones de Ciencias Físicas y Naturales»<sup>202</sup>, agrupaba las asignaturas, que se impartían en el edificio central de la Universidad, en tres grupos (1. Mineralogía y Botánica, 2. Zoología General, y 3. Geografía y Geología Dinámica) a cada uno de los cuales correspondía un profesor auxiliar. Con las asignaturas

---

<sup>200</sup> Cfr.: Real Decreto de 4 de Agosto de 1900. Reproducido en: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pág. 243-244.

<sup>201</sup> Véase: Real Decreto de 18 de febrero de 1901, sobre Auxiliares y Alumnos internos de la Facultad de Medicina, Ciencias y Farmacia. En: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1901*. Madrid. Ed. Sección Estadística de Instrucción Pública. 1902. pp. 82-95.

<sup>202</sup> Véase: Real Orden de 27 de abril de 1903 distribuyendo los auxiliares por grupos de asignaturas en las Secciones de Ciencias Físicas y Naturales. Reproducida en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1903 op. cit.* pp. 182-183.

que se impartían en el Museo se formaban cuatro grupos (1. Mineralogía Descriptiva y Cristalografía, 2. Geología Geognóstica y Estratigráfica, 3. Técnica Micrográfica, Organografía y Fisiología Vegetal y Fitográfica, y 4. Organografía y Fisiología Animal, Zoografía, Antropología y Psicología Experimental), a los que correspondían como auxiliares los Conservadores del Museo de Ciencias Naturales<sup>203</sup>. La existencia de esta Real Orden de 1903, que establece un número de Auxiliares significativamente menor al recogido en el Real Decreto de 1901, nos hace suponer que la bien intencionada iniciativa de un Profesor Auxiliar para cada asignatura no llegó a cumplirse.

Paralelamente, el Decreto de 1901 creó diversas plazas de alumnos internos, pensadas para jóvenes estudiantes o licenciados que eran adscritos a una determinada cátedra, y que ha cambio de una modesta remuneración (500 pesetas anuales) realizaban su doctorado y colaboraban en las actividades prácticas de la Facultad. El número de alumnos internos, establecido por el Real Decreto para las Facultades de Ciencias fue muy variable, contando la de Madrid con seis alumnos internos por sección, mientras que Granada, Santiago, Sevilla o Valladolid no contaban con ninguno<sup>204</sup>. La ausencia de información documental de archivo hace imposible la valoración de la relevancia que la figura del alumno interno pudo alcanzar en la Facultad de Ciencias. No obstante la reactivación, a partir de 1905, del envío de jóvenes licenciados a la Estación de Biología Marítima de Santander como pensionados nos inclina a pensar que a lo largo de los primeros años del siglo XX

---

<sup>203</sup> *Ibidem.* pág. 183.

<sup>204</sup> Véase: Real Decreto de 18 de Febrero de 1901 *op. cit.* pp. 82-95.

se dispusieron los mecanismos institucionales necesarios para iniciar a jóvenes naturalistas en la investigación biológica, aunque fuera en pequeño número.

## **Reforma del Museo Nacional de Ciencias Naturales**

El Museo de Ciencias Naturales era considerado como un establecimiento anejo a la Sección de Naturales de la Facultad de Ciencias desde Enero de 1857, cuando un Real Decreto reorganizaba la enseñanza en el Museo y Jardín Botánico y daba a estas instituciones un nuevo Reglamento. Como ya hemos indicado, a lo largo de la Restauración la Sociedad Española de Historia Natural solicitó la reforma del Museo Nacional de Ciencias Naturales, independizándolo de la actividad docente de la Universidad de Madrid. Cuando en 1900 se inició una profunda reforma de las instituciones educativas, el Museo se constituyó en uno más de los objetivos del Ministerio García Alix. El mismo García Alix nos informa de cuales eran las líneas generales de la reforma a realizar en el Museo:

«La concesión de mayor autoridad e independencia en sus funciones al director; la constitución de una Junta que coopere con él al mejor régimen interior del Museo; la colocación al frente de las Secciones de naturalistas de mérito reconocido y de amor probado a la ciencia; la dotación de personal subalterno y auxiliar con mayores garantías de estabilidad que hasta el presente, y la organización de los servicios en forma que permita una ordenada actividad y funcionamiento»<sup>205</sup>.

---

<sup>205</sup> Cfr.: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pág. 253.

De nuevo fue Bolívar el artífice técnico de esta reforma; los Libros de Actas del Consejo de Instrucción Pública recogen la discusión y aprobación por unanimidad del dictamen de Bolívar acerca del «proyecto de bases para la reforma del Museo de Ciencias Naturales»<sup>206</sup>. Este dictamen de Bolívar, aprobado por el Consejo de Instrucción Pública, apareció en la Gaceta, en forma de Real Decreto de 3 de Agosto<sup>207</sup>.

Tras el citado Decreto, una Real Orden de 24 de Octubre solicitaba de la Dirección y Junta de Profesores del Museo de Ciencias Naturales la redacción de un proyecto de Reglamento<sup>208</sup>. El Director del Museo, Joaquín González Hidalgo, fue el encargado por la Junta de Profesores de la redacción del Reglamento, y en sesiones posteriores a lo largo de Noviembre de 1900 el proyecto de Reglamento elaborado por González Hidalgo fue aprobado por la Junta de Profesores<sup>209</sup>.

Finalmente fue, de nuevo, Bolívar quién defendió el proyecto de Reglamento del Museo ante el Consejo de Instrucción Pública<sup>210</sup>. Tras la aprobación definitiva por parte del Consejo y tras la sanción ministerial, el Re-

---

<sup>206</sup> Cfr.: *Libros de Actas del Consejo de Instrucción Pública. 1872-1904*. Libro 655. pág. 227 y 227 bis. A.G.A., Educación.

<sup>207</sup> Véase: Real Decreto de 3 de Agosto de 1900, reorganizando el Museo de Ciencias Naturales. En: GARCÍA ALIX, A. (1900). *op. cit.* pp. 252-259.

<sup>208</sup> Véase: Real Orden de 24 de Octubre disponiendo que por la Junta directiva del Museo de Ciencias y el Director, los Astrónomos y Profesores del Observatorio se proceda a proponer a este ministerio el proyecto de Reglamento de cada uno de los expresados centros docentes. *Gaceta de Madrid*. 1900. 25 de Octubre. nº 298. pág. 323.

<sup>209</sup> Véase: *Libro de Actas de la Junta de Profesores del Museo de Ciencias Naturales. 1884-1904*. pp. 300-301. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

<sup>210</sup> Véase: *Libros de Actas del Consejo de Instrucción Pública. 1872-1904*. Libro 655. pág. 236. A.G.A., Educación.

glamento entró en vigor mediante una Real Orden en Marzo de 1901<sup>211</sup>.

Tanto el Real Decreto de 3 de Agosto, como el nuevo Reglamento de 1901, reafirman la dependencia del Museo de Ciencias respecto de la Facultad de Ciencias —desoyendo la antigua petición de la Sociedad Española de Historia Natural—, pero el Museo consiguió una cierta autonomía respecto de la Facultad, ya que desaparecieron las atribuciones que el anterior Reglamento concedía al Rector de la Universidad Central en el gobierno del Museo. El nuevo Reglamento especificaba y ampliaba los cometidos del Museo; no limitándose el objeto del Museo a la acumulación y exposición de objetos naturales, si no que se establecía como obligación reglamentaria: el asesoramiento a centros de enseñanza oficiales en la formación de colecciones de Historia Natural, la fundación de estaciones de Biología (marítimas y terrestres) y la celebración de conferencias y cursos superiores de Ciencias Naturales. Se establecían, también, las dependencias que constituían parte del Museo: el Museo propiamente dicho, el Jardín Botánico y el Museo Antropológico o Museo Velasco; y se regulaban también las secciones de cada dependencia. El anterior reglamento no recogía más que tres gabinetes (de Zoología, Botánica y Mineralogía) y responsabilizaba de las diversas colecciones de cada uno al Catedrático correspondiente de la Facultad de Ciencias. En cambio, el Reglamento de 1901, establecía dos secciones en el Gabinete de Geología, de Geología y Paleontología estratigráfica, y de Mineralogía; en el Ga-

---

<sup>211</sup> Véase: Real Orden de 14 de Marzo de 1901 aprobando el Reglamento del Museo de Ciencias Naturales de Madrid. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1901*. Madrid. Ed. Sección Estadística Instrucción Pública. 1902. pp. 199-223.

binete de Zoología, cuatro: Malacología y animales inferiores; Entomología; Osteozoología; y Antropología y Etnografía. Finalmente, el Jardín Botánico se dividía en dos secciones: de Herbarios y de Cultivos. De esta forma, aunque la estructura de las secciones estaba implícita en el Reglamento de 1857, el nuevo Reglamento de 1901 establecía explícitamente la organización del Museo.

No obstante, en años posteriores la estructura del Museo de Ciencias Naturales se vería modificada al segregarse del Museo el Jardín Botánico, en 1903, y constituirse, en 1910, cuatro secciones (Cultivos generales, Cultivos especiales, Algas y Musgos y, la última, Microbiología)<sup>212</sup>. Finalmente, en 1920, el Museo Antropológico, desvinculado previamente del Museo de Ciencias Naturales, se diferenciaría en dos secciones: Prehistoria y Etnografía<sup>213</sup>.

Respecto al régimen interno, el Reglamento confería mayor capacidad gestora a la Junta Directiva, que estaba constituida por los naturalistas responsables de las distintas secciones. La Junta, presidida por el Director del Museo era la responsable de la distribución del presupuesto entre las secciones y la que dirimiría las cues-

---

<sup>212</sup> Véanse: Real Orden de 18 de Septiembre de 1903 separando la Dirección del Jardín Botánico del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1903. op. cit.* pp.788. Real Orden de 26 de Julio de 1910 disponiendo la división del Jardín Botánico en cuatro secciones y nombrando jefe de las mismas. Reproducido en: *Colección legislativa de Instrucción Pública. Año de 1910*. Madrid. Ed. Boletín Oficial del Ministerio. 1910. pp. 320-321.

<sup>213</sup> Véase: Real Orden de 28 de Julio de 1920 disponiendo que se denominen de Prehistoria y Etnografía las dos Secciones en que quedan divididos los servicios del Museo de Antropología. En: *Colección Legislativa de Instrucción Pública. Año de 1920*. Madrid. Talleres del Instituto Geográfico y Estadístico. 1921. pp. 457.



tiones administrativas. En cambio, el Reglamento no contemplaba ninguna responsabilidad de la Junta sobre los sistemas de ordenación de las colecciones y demás cuestiones científicas, dejando éstas en manos de los profesores responsables de cada sección<sup>214</sup>.

Finalmente, para completar las disposiciones del Reglamento, se dictó un Real Decreto de reglas para el mejor estudio de la Gea, Flora y Fauna del territorio español<sup>215</sup>. El Decreto establecía que en todas las Universidades existiera un Museo de Historia Natural, y que los Catedráticos de Historia Natural de Instituto y los profesores auxiliares de Cátedras universitarias realizarían excursiones para la recolección de objetos naturales; a estos profesores el Reglamento de 1901 les había concedido la categoría de corresponsales del Museo de Ciencias. Además dicho Decreto establecía la dependencia de la Estación de Biología Marina de Santander respecto del Museo de Ciencias Naturales, confiriendo a su Director la categoría de Jefe de Sección del Museo y contemplaba la posibilidad de que el Museo estableciese nuevas Estaciones biológicas. Bajo esta cobertura legal, Ignacio Bolívar realizó gestiones para establecer nuevas estaciones de Biología Marítima, creándose nuevos centros en Mogador y Baleares.

Se creó, además, la figura del Conservador, que venía a sustituir al Ayudante de Cátedra del anterior Reglamento. El Reglamento establecía que el número de Conservadores habría de ser cuando menos igual al de

---

<sup>214</sup> Véanse los puntos I y IV del Título III de la Real Orden de 14 de Marzo de 1901... *op.cit.* pp. 202-203, 205-206.

<sup>215</sup> Véase: Real Decreto de 29 de Noviembre de 1901. Reglas para el mejor estudio de la Gea, Flora y Fauna del territorio español. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1901*. Madrid. Ed. Sección Estadística Instrucción Pública. 1902. pp. 838-844.

Secciones. En 1901, seis personas (Eduardo Reyes Prosper, Rafael Blanco Juste, Pío Vidal, Filiberto Díaz, Domingo Sánchez Sánchez, Antonio García Varela) eran considerados aún Ayudantes de Cátedra de la Facultad de Ciencias en los diversos establecimientos del Museo de Ciencias; a partir de Enero de 1902, estas seis personas pasaron a tener la categoría oficial de Conservadores. En los años sucesivos el número de Conservadores aumentó ligeramente, así en 1904 se nombró a Emilio Rivera y Gómez, como Conservador mayor, y en 1905, José Huidobro Hernández, fue designado conservador de la Sección de Malacología y Animales Inferiores. Además, entre 1900 y 1910, se aumentó considerablemente el número de estudiosos en el Museo a los que se daba cabida en el Museo bajo figuras no recogidas en el Reglamento: como «agregados» se incorporaron al Museo diversos naturalistas, algunos tan significativos como José María Dusmet Alonso, Ricardo García Mercet o Angel Cabrera Latorre; y como «Conservadores interinos gratuitos» se integraron entre otros Manuel Berraondo Arregui o José Huidobro Hernández<sup>216</sup>.

También hay que considerar aquí, la reactivación que a partir de 1904 se dio a la figura del pensionado en la Estación de Biología Marítima de Santander. Tras unos años, en el siglo XIX en los que se había pensionado en Santander diversos naturalistas, las pensiones se interrumpieron entre 1899 y 1904. A partir de 1904 se concedieron dos pensiones, con una dotación de 1.000 pesetas y seis meses de duración, para realizar estudios en Santander<sup>217</sup>.

---

<sup>216</sup> Véase: Legajo de Administración 1900-1910. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

<sup>217</sup> Véase: Legajo sobre la Estaciones de Biología Marítima de Santander. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Para completar una lenta, pero constante, serie de mejoras en el Museo de Ciencias, éste fue trasladado en 1910 desde su inadecuada sede en los bajos de la Biblioteca Nacional hasta el Palacio de Artes e Industrias en los Altos del Hipódromo (en la localización que todavía hoy ocupa); donde a pesar de tener que compartir el edificio con la Escuela de Ingenieros Industriales, encontró mas favorable acomodo<sup>218</sup>.

### **Política de pensiones entre 1900 y 1907**

A lo largo de la Restauración se sucedieron las peticiones para el establecimiento de pensiones oficiales en el extranjero. En el mismo sentido se pronunciaba Manuel B. Cossío, en su informe a la Asamblea de Productores.

El programa reformista iniciado en 1900, con la creación del Ministerio de Instrucción Pública, recogió esta aspiración. Durante el Ministerio de Antonio García Alix se estableció la posibilidad de que el profesorado oficial obtuviese licencia para ampliar sus estudios:

«Art. 17º. El Gobierno concederá licencia con todo el sueldo, hasta por un año, a los Profesores numerarios y supernumerarios, que la soliciten para ampliar sus estudios en el extranjero, auxiliándolos además con una subvención cuando tenga fondos disponibles»<sup>219</sup>.

---

<sup>218</sup> Véase: CAZURRO, M. (1921). *op. cit.* pág. 87-88.

<sup>219</sup> Cfr.: Real Decreto de 6 de Julio de 1900 reorganizando las Escuelas Normales y la Inspección Provincial de primera enseñanza. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1900*. Madrid. Ed. Consejo Instrucción Pública. 1901. pág. 301.

Era esta, sin duda, una iniciativa tímida; que no establecía una dotación específica, ni ayuda de viaje y que, además, limitaba la posibilidad de estudio en el extranjero al profesorado oficial, dejando fuera de su rango de acción a jóvenes licenciados y doctorandos.

Más desarrollada y de rango más amplio fue la normativa dictada bajo el Ministerio del Conde de Romanones. Se establecía una pensión para cada Facultad o Escuela superior, dotándolas con 4.000 pesetas anuales. Estas pensiones las concedía el claustro de profesores de cada Facultad, entre los alumnos que hubiesen obtenido Premio Extraordinario de licenciatura. A su regreso el pensionado debía presentar una memoria sobre los estudios realizados en el extranjero, y si esta era aprobada por el claustro, el pensionado adquiría el derecho a ser nombrado Profesor Auxiliar en la primera vacante que en su disciplina hubiese<sup>220</sup>.

Una norma posterior, dictada por Manuel Allende-Salazar distinguía entre pensiones para alumnos, profesores y para asistencia a Congresos Internacionales; y respecto a las pensiones para alumnos, elevaba la cuantía de las pensiones a 4.500 pesetas anuales y mantenía la obligatoriedad de la memoria final, pero eliminaba el reconocimiento de Profesor Auxiliar para el pensionado, concediéndole, únicamente, la posibilidad de ser Auxiliar sin sueldo<sup>221</sup>.

---

<sup>220</sup> Véase: Real Decreto de 18 de Julio de 1901 concediendo pensiones a los alumnos para ampliar sus estudios en el extranjero. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1901*. Madrid. Ed. Sección Estadística de Instrucción Pública. 1902. pp. 380-385.

<sup>221</sup> Véase: Real Decreto de 8 de Mayo de 1903 reglamentando la concesión de pensiones al profesorado y a los alumnos para ampliar sus estudios en el extranjero. Reproducido en: *Anuario legislativo de Instrucción Pública correspondiente a 1903*. Madrid. Ed. Sección Estadística Instrucción Pública. 1904. pp. 200-208.

El análisis más detallado del sistema de pensiones entre 1900 y 1907 lo realizó Adolfo Posada quién valoraba el Decreto dado por el Conde de Romanones afirmado que:

«sería plausible por aquello de que “vale más algo que nada”, y por que al fin, creadas las pensiones, alguna vez habrá quién saque de ellas todo lo que se puede sacar. Pero es indudable que el decreto sería “miel sobre hojuelas” si, al dictarlo se obedeciese a un plan meditado, en virtud del cual la pensión en el extranjero habría de ser, sobre todo, el año o los años de aprendizaje del futuro maestro de primera enseñanza, amen del año o años de preparación del hombre de trabajo, del investigador y del científico»<sup>222</sup>.

Afirmaba Posada que entre las ventajas del sistema de pensiones establecido estaba la nada mezquina dotación de la pensión, así como el mecanismo que vinculaba al pensionado a la Universidad al finalizar la pensión. Este elogio para con el sistema de becas establecido por el Decreto del Conde de Romanones, se tornaría en agria crítica al valorar el mecanismo de reincorporación establecido en el Decreto de Allendesalazar<sup>223</sup>.

Posada, en la línea más puramente institucionista, criticaba el mecanismo de elección de los alumnos pensionados, que restringía la posibilidad de solicitud a aquellos alumnos que habían conseguido Premio Extraordinario; afirmaba que no todos los alumnos de Premio Extraordinario habían de tener vocación profesoral, y, además, los premios y notas no eran una prueba de la actitud investigadora, ni una garantía del aprovechamiento de

---

<sup>222</sup> Cfr.: POSADA, A. (1904). *Política y enseñanza*. Madrid. Daniel Jorro Ed. pág. 134.

<sup>223</sup> *Ibidem*. pp. 208-210.

la pensión. Finalmente, se comenta el relativo fracaso de la convocatoria de pensiones, que en su primer año sólo afectó a cinco jóvenes; intentando explicar dicho fracaso en la falta de costumbre entre los universitarios, en la desconfianza paterna y en el desconocimiento de idiomas entre la comunidad universitaria<sup>224</sup>.

Una revisión sistemática de los anuarios legislativos de Instrucción Pública de los primeros años del siglo XX, nos permite hacer una aproximación a los resultados de la política de pensiones. Los anuarios legislativos recogieron las conclusiones de las memorias de los pensionados de diversos años, entre 1905 y 1909. (Hay que hacer constar, no obstante, que algunas personas fueron pensionadas, pero no realizaron memoria, por lo cual no son recogidas en estos apuntes estadísticos).

El Anuario Legislativo de 1905 recoge, solamente cinco memorias de pensionado, y sólo una de ellas, de tema biológico-experimental: la ayuda concedida a José Gómez Ocaña, catedrático de Fisiología de la Universidad de Madrid para asistir a un Congreso Internacional de su disciplina. En 1906, el Anuario Legislativo recoge cuatro memorias, ninguna de ellas de tema biológico-experimental; e igual número aparece en 1907. En 1908, se recogen 9 memorias de pensionado, ninguna de ellas de tema biológico, y sólo una de ellas concedida a la Facultad de Ciencias de Madrid, en su Sección de Físicas.

Vemos, por tanto, que el sistema de pensiones o becas desarrollado entre 1900 y 1907, presentó diversas deficiencias: no se estableció un mecanismo adecuado de reincorporación, el mecanismo de elección no era el más acertado, y sobre todo, el número de pensionados fue muy bajo, a pesar de que el número de becas posibles era mucho mayor.

---

<sup>224</sup> *Ibidem.* pp. 130-134.

Quizá el análisis más profundo acerca de las pensiones concedidas en esta etapa, se hiciese en la *Memoria de la Junta para la Ampliación de Estudios correspondiente a 1907*. La Junta, responsable en la etapa posterior de la concesión de pensiones, consideraba que:

«Bajo este régimen funcionó durante algunos años la institución de las pensiones en el extranjero. Fue tiempo bastante para que arraigase la idea y se tocasen sus ventajas, pero también para apreciar que eran insuficientes estos moldes y que había que romper, en el fondo la estrechez de la obra y, en el procedimiento, la inflexibilidad burocrática. Podían, en efecto, apreciarse varias deficiencias en el sistema inaugurado en 1903.

Ni el Real Consejo de Instrucción Pública, ni los Tribunales de oposición podían hacer otra cosa que juzgar, dentro de los elementos que ponían a su disposición, acerca de la capacidad de los solicitantes, y a proponer los que considerasen más aptos. Luego, cada pensionado se las arreglaba como podía, si alguno presentaba la Memoria, era todo lo que volvía a saberse de él. No había posibilidad ni de enterarse de sus trabajos, ni de ayudarles en ellos, ni de utilizar el fruto en beneficio directo de la cultura patria.

Allá en el extranjero se perdieron, desgraciadamente, algunas fuerzas, por falta de una dirección seria e inteligente. Nuestros estudiantes, sin orientación alguna previa, con una cultura rudimentaria, no acertaban a veces a abrirse paso en la complicada, vertiginosa vida intelectual de aquellos Centros docentes /.../. Sin que nadie les ayudase, sin idea de los instrumentos de trabajo que a su disposición tenían, una fatal pendiente los llevaba a veces al aislamiento, a la apatía y al superficialismo»<sup>225</sup>.

---

<sup>225</sup> Cfr.: *Memoria de correspondiente al año 1907*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1908. pp. 11-12.





## VII

# LA JUNTA PARA LA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

La Junta se creó mediante un Real Decreto de 11 de Enero de 1907, firmado por el Ministro de Instrucción Pública Amalio Gimeno. Este Decreto era la culminación de una tarea llevada a cabo en los meses anteriores por José Castillejo, que sería nombrado Secretario de la Junta, desde el Ministerio de Instrucción Pública. Previamente, durante los primeros años del siglo XX, Castillejo había establecido un estrecho contacto con Francisco Giner de los Ríos. Afirma Vicente Cacho que Giner de los Ríos fue la persona que eligió y preparó a José Castillejo para dirigir la Junta<sup>226</sup>.

La Junta nació con el doble objetivo de promover pensiones para el extranjero que permitieran el acceso a una mejor preparación al futuro profesorado y de fomentar el establecimiento de instituciones y laboratorios donde este profesorado pudiera realizar su labor científica. La propia Junta, en su primera Memoria in-

---

<sup>226</sup> Véase: CACHO VIU, V. (1986). Prólogo. En: SAEZ DE LA CALZADA, M. *La Residencia de Estudiantes*. Madrid. CSIC. pp. 14-15.

cluía un texto, que aparecería en el resto de memorias sin prácticamente modificación alguna, en el que nos informa de las funciones asumidas por ella:

«1º. La información amplia sobre la vida intelectual y material en cada país, centros de educación y trabajo, equivalencia de estudios y títulos, cursos, laboratorios, clases privadas, vida de los estudiantes, instituciones circumescolares, etc.

2º. Preparación en España para los alumnos que pudieran ir pensionados, a fin de darles la orientación necesaria.

3º. Elección de los que debieran recibir pensión, teniendo en cuenta las condiciones individuales, de orden intelectual y moral, y el interés social de los diferentes trabajos.

4º. Inspección y ayuda de los pensionados, para guiarlos durante su excursión, facilitarles el acceso a Centros oficiales y particulares, y apreciar sus aficiones y su labor.

5º. Fomento de una comunicación sana y de la solidaridad entre los españoles que trabajasen en cada país, población, etc., evitando la degeneración moral y el abandono, y ejerciendo inspección indirecta, ayuda y atracción sobre los estudiantes no pensionados.

6º. Organización de un servicio que permitiera aprovechar, en beneficio de nuestros estudiantes, las plazas para españoles en el extranjero, especialmente en Centros docentes.

7º. Relaciones oficiales con los Gobiernos y establecimientos de educación, para las cuestiones técnico-científicas.

8º. Envío de Delegados oficiales a los Congresos científicos.

9º. Fomento de las investigaciones científicas dentro de España, mediante pensiones, auxilios y publicaciones.

10°. Creación en España de Centros de investigación, utilizando los elementos disponibles y lo que aportasen los pensionados.

11°. Acción sobre los estudiantes universitarios para estimular y favorecer las manifestaciones sanas de la vida corporativa, como los juegos, los restaurants cooperativos, las bibliotecas circulantes, etc.»<sup>227</sup>.

Pero el objetivo último de la Junta para la Ampliación de Estudios era, y así lo reconoce la *Memoria correspondiente al año 1907*, desencadenar un movimiento que diera lugar a una profunda reforma de la Universidad española:

«La Junta debía ser el organismo iniciador de una renovación intensiva y rápida de nuestra educación superior y nuestras investigaciones científicas, sobre la base de la comunicación con el extranjero, el trabajo desinteresado y la libertad de elección en materias y procedimientos»<sup>228</sup>.

En *Guerra de ideas en España*, José Castillejo ratificaba el talante reformista de la Universidad que la Junta quería fomentar, y aclaraba cual es el modelo institucional en el que la Junta estuvo inspirada:

«Los institutos de investigación necesitaban una libertad que era incompatible con las restricciones académicas y administrativas. La Junta tuvo que seguir otra vez la misma estrategia que se siguió en el Renacimiento con el Collège de France y en el siglo XVIII con las Academias e incluso en el XIX con la École des Hautes Etudes: es decir, establecer la investigación fuera de las universidades como el mejor medio para reformarlas»<sup>229</sup>.

---

<sup>227</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente al año 1907 op. cit.* pp. 14-15.

<sup>228</sup> *Ibidem.* pág. 17.

<sup>229</sup> Cfr.: CASTILLEJO, J. (1937). *op. cit.* pág. 104.

## Estructura e historia interna de la Junta para la Ampliación de Estudios

La estructura organizativa de la Junta era muy sencilla; las siguientes palabras de José Castillejo resumen perfectamente dicha estructura, al tiempo que nos dan una excepcional prueba de la tolerancia e imparcialidad que presidió la actividad de la Junta:

«La Junta estaba compuesta de veintiún miembros honorarios vitalicios, profesores y científicos eminentes, representando las diferentes ramas del conocimiento y todos los matices de la opinión pública, desde absolutistas (carlistas) y católicos hasta republicanos extremos y ateos.

La Junta se reunía una o dos veces al mes. Un secretario permanente, sin derecho a voto, era el responsable de hacer efectivas las resoluciones adoptadas. Quedaba desechada toda idea de victoria porque, en una corporación que busca la verdad y la justicia, se trata de una cuestión de convicción y de hallar las soluciones apropiadas, no de vencer por el peso de una mayoría. Por tanto, en el momento en que surgía una división de opiniones, se posponía la resolución hasta que se hubiesen recogido más pruebas.

Y durante treinta años todas las decisiones se han adoptado unánimemente»<sup>230</sup>.

La Junta fue, por tanto, una institución que pretendió responder de forma flexible, alejada de todo formalismo burocrático, a las necesidades de la investigación y formación del profesorado. Este planteamiento de la Junta como institución adaptable a las diversas condiciones particulares, y en el que sus integrantes tuviesen una considerable autonomía y capacidad de de-

---

<sup>230</sup> Cfr.: CASTILLEJO, J. (1937). *op. cit.* pp. 101-102.

cisión queda claro en las siguientes palabras del Decreto de «refundación», tras un periodo (de 1907 a 1910) de intensa intromisión oficial:

«La Junta debe tener en el primer caso la responsabilidad plena del servicio, y en el segundo, la de la decisión de su especialidad técnica, conservando el Ministro la sanción suprema, siempre que sea preciso disponer de los fondos del Presupuesto, cuya aplicación le está encomendada, y en todo caso la función tutelar y de alta inspección sobre la actividad de la Junta»<sup>231</sup>.

Pero, a la vez esta amplia autonomía con que contaba la Junta levantó no pocas suspicacias; Castillejo afirmaba:

«La Junta para la ampliación de estudios e investigaciones científicas fue una idea difícilmente digerible para los políticos españoles. Los ministros afirmaron su propia autoridad exclusiva y la responsabilidad en la administración de fondos públicos y en designar a las personas a quién debía pagarse. Era difícil convencerlos de la diferencia entre conceder una beca para la investigación científica y nombrar un jefe de policía»<sup>232</sup>.

A lo largo de su existencia la Junta conoció diversas actitudes oficiales respecto de su actividad, filosofía y objetivos, atravesando por cuatro etapas bien diferenciadas:

---

<sup>231</sup> Cfr.: Real Decreto de 22 de Enero de 1910 modificando el Real Decreto de 11 de Enero respecto a la constitución y funcionamiento de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Reproducido en: *Colección legislativa de Instrucción Pública. Año de 1910*. Madrid. Ed. Boletín Oficial del Ministerio. 1910. pág. 43.

<sup>232</sup> Cfr.: CASTILLEJO, J. (1937). *op. cit.* pág.101.

- de 1907 a 1910, durante el Ministerio de Faustino Rodríguez San Pedro, claramente hostil e intervencionista;
- de 1910 a 1923, que es una etapa de prosperidad, a pesar de las dificultades derivadas de la guerra mundial y la hostilidad política conservadora;
- de 1923 a 1929, durante la Dictadura de Primo de Rivera, en la que abundaron las trabas burocráticas y se produjo una cierta limitación de la autonomía de la Junta;
- y, finalmente, de 1929 a 1936; una nueva fase de desarrollo presupuestario y respeto de la idiosincrasia de la Junta<sup>233</sup>.

### **Institutos de investigación de la Junta para la Ampliación de Estudios**

Como ya hemos indicado, una de las funciones de la Junta era el establecimiento y dotación de instituciones de investigación científica. Las instituciones de investigación, y los trabajos que en ellas debían producirse, constituían un elemento complementario al desarrollo de una intensa política de pensiones; así lo reconocía la Memoria de 1907:

«Por otra parte, no bastaban las pensiones en el extranjero. Se apreció la necesidad de iniciar, como complemento, aquí dentro de España, trabajos de investigación científica, comenzando por aquellas esferas donde el país, con sus archivos, sus monumentos y su suelo, ofrecía la materia primera del estudio, sobre la base: a/ de las personas que en España sintieran afición hacia esa clase de trabajos; b/ de algún Profesor que pudiera venir del extranjero en calidad de auxi-

---

<sup>233</sup> Véase: LAPORTA, F.; RUIZ MIGUEL, A.; ZAPATERO, V.; SOLANA, J. (1987). Los orígenes culturales de la Junta para la Ampliación de Estudios. *Arbor*. Julio-Agosto. Tomo 126-127. nº 499.

liar, para las ramas en que, a juicio de aquellas personas, fuera necesario; c/ de los pensionados que regresasen con una sólida formación. De este modo, los trabajos de investigación en España serían a un tiempo preparación y complemento de las pensiones en el extranjero; permitirían una obra pre y post-pensional. Los pensionados hallarían, al volver atmósfera propicia para seguir trabajando, y el país obtendría de ellos una eficaz colaboración en la obra común»<sup>234</sup>.

Además, la Junta recogió en su seno algunas de las instituciones científicas preexistentes (tal es el caso del Museo Nacional de Ciencias o el Laboratorio de Investigaciones Biológicas de Ramón y Cajal). Posteriormente, tras la etapa de Rodríguez San Pedro al frente del Ministerio, se inició un largo periodo de crecimiento institucional; en 1910 bajo auspicios de la Junta se creó el Instituto Nacional de Ciencias Físico Naturales (que en 1916 cambiaría su nombre por el de Instituto Nacional de Ciencias). Los dos primeros artículos del Decreto de creación del Instituto decían:

«Artículo 1º. Bajo la dependencia de la Junta para la Ampliación de estudios e investigaciones científicas, y con la denominación de Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, se agruparán: el Museo de Ciencias Naturales, con sus anejos marítimos de Santander y las Baleares, y una Estación alpina de Biología, cuya instalación se encomienda a la Junta; el Museo de Antropología, constituido por la sección del mismo nombre del primeramente citado; el Jardín Botánico; el Laboratorio de Investigaciones Biológicas y el de Investigaciones Físicas que la Junta viene formando. Art. 2º. Los fines de esta agrupación serán favorecer el cultivo, en nuestra patria, de las referidas ciencias, en especial, mediante publicaciones, excursiones y

---

<sup>234</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente al año 1907 op. cit.* pp. 13-14.

trabajos de laboratorio, dirigidos por especialistas competentes, procurando así la formación de un personal dedicado a las investigaciones, y ofreciendo a los que intenten ampliar estudios en el extranjero medios para una preparación adecuada, y a los pensionados que regresen, ocasión de continuar sus trabajos y ponerlos al servicio de la cultura del país»<sup>235</sup>.

Con el tiempo nuevos laboratorios de investigación se fueron integrando en el Instituto Nacional de Ciencias: algunos desarrollados dentro de la Residencia de Estudiantes, otros de nueva creación e independientes (por ejemplo, la Misión Biológica de Galicia) y otros nacidos al amparo de antiguas instituciones (por ejemplo, el Laboratorio de Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales).

#### **Tabla X**

Institutos de investigación científica en Biología  
de la Junta para la Ampliación de Estudios

Museo Nacional de Ciencias Naturales.  
Real Jardín Botánico.  
Instituto Cajal.  
Laboratorio de Investigaciones Biológicas.  
Laboratorio de Fisiología Cerebral.  
Residencia de Estudiantes.  
Laboratorio de Fisiología.  
Laboratorio de Bacteriología y Sueroterapia.  
Laboratorio de Anatomía Microscópica.  
Laboratorio de Histología Normal y Patológica.  
Laboratorio de Química Fisiológica  
Laboratorio de Química Orgánica y Biológica.  
Misión Biológica de Galicia.

<sup>235</sup> Cfr.: Real Decreto de 27 de Mayo de 1910 de creación del Instituto Nacional de Ciencias Físico Naturales. *Gaceta de Madrid*. 1910. nº 149. pp. 410.



De los institutos de investigación citados prestaremos especial atención, en los sucesivos capítulos, a aquellos en los que se realizó una labor investigadora en el campo de la Biología experimental: el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, el de Fisiología Cerebral, el Laboratorio de Fisiología de la Residencia de Estudiantes, el Laboratorio de Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales y el de Fisiología Vegetal del Jardín Botánico y, finalmente, la Misión Biológica de Galicia.

Otros laboratorios no serán considerados en este estudio por diversas razones: El Laboratorio de Histología e Histopatología del Sistema Nervioso de Nicolás Achúcarro, y su continuación institucional, el Laboratorio de Histología Normal y Patológica, dirigido por Río-Hortega, realizaron un trabajo investigador de índole anatómo-patológica y descriptiva; las únicas tareas experimentales que abordaron fueron en el campo de la técnica histológica, y son estudiadas en este trabajo al considerar las investigaciones técnicas de Cajal y su Escuela Neurológica. El laboratorio de Bacteriología y Sueroterapia, dirigido por Paulino Suárez, y el de Anatomía Microscópica, dirigido por Luis Calandre, ambos ligados a la Residencia de Estudiantes, tuvieron, casi exclusivamente, funciones docentes.

Finalmente, tampoco nos extenderemos sobre el Laboratorio de Química Fisiológica, vinculado, como los anteriores, a la Residencia de Estudiantes, estaba integrado por Antonio Madinaveitia y José María Sacristán, y estuvo estrechamente relacionado con el de Química Orgánica y Biológica (asociado a la Facultad de Farmacia), dirigido por José Rodríguez Carracido, con Madinaveitia como Ayudante. El Laboratorio de Química Fisiológica creado en 1915, funcionó sólo hasta 1919, y sus trabajos se continuaron en el de Química Orgánica.

nica. En este último se realizaron algunos trabajos relacionados con la Química Biológica, especialmente el estudio de los procesos fermentativos, estudiándose, también, algunos métodos de valoración de diversas sustancias de la materia viva. No obstante, a lo largo de la década de 1920 la actividad del Laboratorio fue orientándose progresivamente hacia la Química Orgánica. La dedicación hacia la investigación químico-orgánica fue tal que en la Memoria de la Junta correspondiente a 1928-29, 1929-30 el laboratorio se denominaba ya: «Laboratorio de Química orgánica y biológica». Más adelante, al construir la Fundación Rockefeller una nueva sede para el para el Instituto Nacional de Física y Química, el Laboratorio de Antonio Madinaveitia se integró en él, constituyéndose en Sección de Química Orgánica; consagrado así la lenta desaparición del antiguo Laboratorio de Química Biológica.

### **La política de pensiones de la Junta para la Ampliación de Estudios<sup>236</sup>**

La concesión de pensiones en el extranjero era, desde su fundación, una de las atribuciones básicas de la Junta. La Memoria de la Junta correspondiente al año 1907 nos muestra el carácter que la Junta quería imprimir a sus pensiones:

«Las pensiones en el extranjero se ampliaban, extendiéndolas a todo el personal de Establecimientos y

---

<sup>236</sup> Una versión previa de este epígrafe apareció en la revista *Dynamis*. Véase: BARATAS DÍAZ, L. A.; FERNÁNDEZ PÉREZ, J. Becas de ampliación de estudios en Biología y Ciencias básicas de la Medicina en la España del primer tercio del siglo XX. *Dynamis*. 1993. Vol. 13. pp. 247-263.

Centros docentes dependientes del Ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes, y el servicio quedaba modificado en el sentido de una mayor flexibilidad. /.../ también la designación misma cambiaba de carácter, /.../ sustituyendo el examen momentáneo y puramente intelectual, o el concurso de méritos oficiales, por un juicio en el cual esos elementos podían ser, cuando más, un indicio, porque debía basarse en el conjunto de circunstancias individuales de orden científico y moral, de aptitud y vocación, así como en consideraciones objetivas de orden social y pedagógico.

Por último, la pensión cambiaba de tipo. Dejaba de ser una suma predeterminada, una dotación para la cual había que buscar una persona, y se convertía en un auxilio anunciado de modo general y concretado luego en cada caso, en vista de las condiciones personales del elegido, del país donde fuera, de los viajes que hubiera de hacer,...»<sup>237</sup>.

Era como se comprueba al comparar con la política de becas desarrollada entre 1900 y 1907 un sistema más flexible, menos burocrático, más adaptable a las condiciones de cada estudio o cada estudioso. Pero este sistema, flexible y dinámico, de pensiones planteado en 1907 sufrió el recorte que en la autonomía y libre funcionamiento de la Junta impuso Faustino Rodríguez San Pedro, entre 1907 y 1910. La Memoria de la Junta correspondiente al bienio 1908-1909 nos informa sobre este particular:

«Las Reales Ordenes de 9 de Junio y de 10 de Julio de 1908 iniciaron un procedimiento de concesión de pensiones para el extranjero, que después recibió solemne sanción en el Real Decreto de 29 de Enero de 1909.

---

<sup>237</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente al año 1907 op. cit.* pp. 16-17.

La Real Orden de 9 de Junio de 1908 dispuso que la Junta elevase a la Superioridad, en el más breve plazo posible, un programa de las materias sobre que habían de versar las pensiones, /.../ y que indicase al mismo tiempo el numero de pensiones que en ellas podían concederse y el de las que convenía reservar para otras investigaciones no susceptibles de previa fijación»<sup>238</sup>.

La limitación a la libre elección de tema de pensión que impuso el Ministerio tuvo efectos claramente negativos, así lo reconoce la Memoria de la Junta:

«Así ha resultado: 1º, que a las convocatorias hechas por el nuevo sistema ha concurrido un número de solicitantes completamente exiguo, comparado con el de la primera convocatoria libre; 2º, que algunos temas han quedado desiertos y para otros no ha habido sino uno o dos aspirantes; 3º, que buen número de personas se han quejado de que tal o cual tema no estuviera redactado de otra manera o de que no se hubiese incluido tal otro; y 4º, que algunos de los pensionados han manifestado a su regreso que, no habiendo hallado tema alguno de la materia que deseaban estudiar, eligieron la más afín»<sup>239</sup>.

Tras la caída del gobierno conservador de Antonio Maura en 1910, el nuevo Gabinete dictó dos Reales Decretos, con fecha 22 de Enero, en los que se restablecía la autonomía y funcionamiento de la Junta y se reformaba el Reglamento de la institución. La nueva legislación mejoró de forma considerable el servicio de pensiones, restableciendo la

---

<sup>238</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1908 y 1909*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1910. pág. 5.

<sup>239</sup> *Ibidem*. pp. 9-10.

autonomía de la Junta para conceder pensiones sin limitaciones temáticas y sin la inspección directa del Ministerio<sup>240</sup>.

En los años sucesivos la concesión de pensiones se desarrolló con una relativa normalidad, sólo alterada por las dificultades que aparecieron durante la Primera Guerra Mundial, y por alguna normativa restrictiva promulgada durante la Dictadura de Primo de Rivera. Las diferentes etapas que atravesó el servicio de pensiones en el extranjero establecido por la Junta ha sido caracterizado perfectamente por Carmela Gamero Merino, quién distingue, sin contar el intervalo de 1907 a 1910, cinco etapas en este servicio:

- de 1910 a 1913, una etapa de consolidación y expansión de la Junta, en la que se produjo un aumento del número de pensiones;

- de 1914 a 1919, durante la Primera Guerra Mundial, en la que se produjo un descenso en el número de pensionados;

- de 1920 a 1922, tras el fin de la guerra, durante la cual se produce un nuevo aumento en el número de pensiones;

- de 1923 a 1931, durante la dictadura primo-riverista, etapa en la que se dio un ligero descenso de pensiones;

- de 1931 a 1936, durante los años de la Segunda República, en los que se dio un fuerte incremento en el número de pensiones<sup>241</sup>.

---

<sup>240</sup> Véase: Real Decreto de 22 de Enero de 1910 modificando el Reglamento de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Reproducido en: *Colección legislativa de Instrucción Pública. Año de 1910*. Madrid. Ed. Boletín Oficial del Ministerio. 1910. pp. 46-56.

<sup>241</sup> Véase: GAMERO MERINO, C. (1988). *op. cit.* pág. 76.

## ***Aproximación estadística a los pensionados en Biología y Biomedicina***

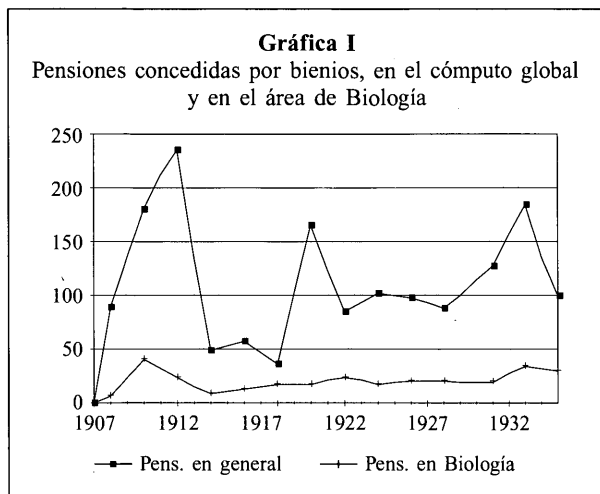
Utilizando el conjunto de Memorias de la Junta para la Ampliación de Estudios hemos hecho una recopilación de las pensiones concedidas en el área de Biología y Biomedicina entre 1907 y 1935. En esta aproximación estadística no hemos incluido a aquellas personas que recibieron la consideración de pensionado por parte de la Junta; sólo hemos registrado aquellos a los que la Junta concedió efectivamente la pensión. Se recogen, además, de la Memoria de la Junta correspondiente a 1933-1934 los datos referidos a aquellos pensionados que iniciaron su estancia en el extranjero en los últimos meses de 1934 o pensaban iniciarla en los primeros meses de 1935.

<b>Tabla XI</b>	
Distribución de pensiones de carácter biológico concedidas por la Junta para la Ampliación de Estudios	
Número total de pensiones en Biología y ciencias básicas de la Medicina	287
Pensiones concedidas, no disfrutadas	16
Bolsas de viaje para Congresos Internacionales	23
Misiones especiales concedidas por la Junta	5

El número total de pensiones concedidas por la Junta para estudios de tema biológico o biomédico fue 287, un 18%, respecto del total de pensiones concedidas.

La evolución general del número de pensiones en Biomedicina por años, mostrada en la Gráfica I, muestra similares características que la distribución global de pensiones (suavizados los aumentos y descenso en el número de pensionados por el menor número de los be-

cados en Biología): hay un período de auge entre 1910 y 1914, una disminución durante la Primera Guerra Mundial, un nuevo periodo de crecimiento entre 1919 y 1924, un cierto receso durante la dictadura primo-riverista, y una nueva etapa, final, de desarrollo durante los años de la II República.

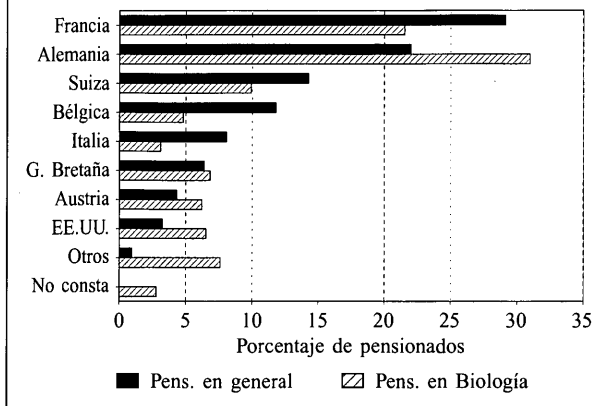


*Fuente:* Memorias de la Junta para la Ampliación de Estudios y Laporta *et al.* (1977-1981).

Por países (Gráfica II) es significativa la alteración en el orden de preferencia respecto del conjunto de las pensiones. Los investigadores en Biología y Biomedicina, se dirigieron preferentemente a Alemania (un 30.99% frente a un 22.1% en el cómputo global). Esta alteración es explicable teniendo en cuenta el considerable desarrollo científico y papel de absoluto protagonismo que la ciencia alemana alcanzó durante el siglo XIX y mantuvo durante las primeras décadas del XX.

## Gráfica II

Pensiones concedidas por la Junta para la Ampliación de Estudios por países, en general y en el área de la Biología



Fuente: Memorias de la Junta, LAPORTA et al. (1977-1980).

Respecto a Francia, el número de pensionados en Biomedicina que estudiaron en el vecino país alcanzó un 21.56% del total, porcentaje sensiblemente inferior al del balance total de pensionados (29.1%). Francia fue el segundo país más visitado por los biólogos españoles; este resultado sería fruto del equilibrio entre el menor interés que suscitaría un país secundario en el ámbito científico y la mayor facilidad idiomática que Francia presentaba para los estudiosos españoles.

La pérdida de importancia como foco de atracción para los biólogos de Bélgica e Italia, un 4.85 y un 2.96% de pensiones respectivamente, es evidente al comparar con los datos globales de ambos países (11.8 y 8%) y se puede explicar si consideramos que Bélgica e Italia fueron lugares de destino preferente para



aquellos estudiosos de la Pedagogía, la Historia y el Arte, pero en mucha menor medida para los estudiantes de Biología.

Por otro lado, el porcentaje de pensionados en Estados Unidos y Austria es mayor al mismo porcentaje del recuento total de pensiones, respectivamente 6.47 y 6.20 frente a un 3.2 y a un 4.3; esto es sin duda debido a la estrecha vinculación entre la ciencia alemana y la austríaca, y a la posición privilegiada de Estados Unidos, alejado del escenario de la Guerra Mundial e inmerso en un creciente desarrollo científico, técnico y social.

<b>Tabla XII</b> Clasificación de las pensiones según el tema de estudio.		
<i>Materia</i>	<i>Nº pens</i>	<i>Porcentaje</i>
Botánica	25	8,06
Fisiología Vegetal	10	
Biología General	86	27,74
Antropología	2	
Bacteriología	41	
Biología Marina	9	
Embriología	15	
Genética	10	
Psicología Exp.	4	
Fisiología	111	35,81
Fisio-patología	40	
Farmacología	7	
Química biológica	35	
Histología	57	18,39
Histología patológica	43	
Cultivo Tejidos	4	
Enseñanza	14	4,52
Zoología	17	5,48
Total	310	100

Al considerar las pensiones según el tema de estudio<sup>242</sup>, hay que destacar la importancia que adquirieron los estudios médicos o la faceta más de carácter patológico de la investigación biológica de los pensionados. Contabilizando en una sola clase los pensionados en Bacteriología (casi todos, por no decir todos, estudiosos de la Bacteriología de aplicación clínica), los de Fisiología e Histopatología y los de Farmacología, el número se eleva a 141, un 45.48% respecto del total de temas de estudio declarados. Este número (y por tanto el porcentaje) sería mayor aún si distinguiésemos dentro de los estudios de Química Biológica a aquellos que estudiaron algún aspecto patológico.

La Tabla XIII nos muestra claramente la influencia que la Primera Guerra Mundial tuvo sobre las pensiones: limitó el número de pensionados en los países centroeuropeos hasta prácticamente 1920, a excepción de Suiza, país neutral, y Estados Unidos, que estaba alejado del frente.

Finalmente la Tabla XIV relacionando países de destino y materia de estudio muestra la preferencia de los españoles por Alemania en los estudios de Fisiología, especialmente en Fisiología Patológica, y esta preferencia llega a ser casi absoluta, para aquellos que deseaban estudiar Histología (de 57 estudiantes de Histología, 41 —el 71.9%— escogió Alemania o Austria). Para otras áreas de conocimiento la preferencia

---

<sup>242</sup> La agrupación por disciplinas está realizada siguiendo la clasificación de GOMIS, A.; JOSA, J.; PELAYO, F.; FERNÁNDEZ, J. (1988). Análisis de las publicaciones de Ciencias Biológicas de la Junta para la Ampliación de Estudios. En: SÁNCHEZ RON, J.M. (Ed.). *1907-1987. La Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. Madrid. CSIC. Tomo II. pp. 381-399.

<b>Tabla XIII</b> Distribución de pensiones según país de destino y bienios									
Bienio	D	F	CH	GB	US	A	B	I	Total
1907	2	0	0	0	0	0	0	0	2
1908-09	2	1	0	0	0	0	0	0	3
1910-11	15	13	3	5	1	3	5	4	49
1912-13	12	10	2	2	0	2	1	1	30
1914-15	3	2	1	0	0	2	1	1	10
1916-17	1	1	9	0	4	0	0	0	15
1918-19	0	3	6	0	6	0	0	1	16
1920-21	2	7	4	2	2	0	0	0	17
1922-23, 23-24	11	7	1	1	6	0	0	0	26
1924-25, 25-26	3	7	3	2	2	1	6	1	25
1926-27, 27-28	7	6	1	3	1	1	2	0	21
1928-29, 29-30	14	4	1	2	1	2	0	0	24
1931-32	9	5	0	2	0	4	0	1	21
1933-34	18	9	5	2	1	3	2	1	41
1935	16	5	1	4	0	5	1	1	33
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>80</b>	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>333</b>

Clave de Países: D. Alemania, F. Francia, CH. Suiza, GB. Reino Unido, US. Estados Unidos, A. Austria, B. Bélgica, I. Italia.

por las instituciones alemanas no es tan definida, así por ejemplo en Química Biológica, en estudios de Fisiología General, en Bacteriología y en Botánica y Zoología, las preferencias se dividen casi por igual entre institutos alemanes y franceses. En el área de la Botánica, y especialmente en la Fisiología Vegetal, es

destacable la preferencia de los botánicos españoles por ampliar sus estudios en Francia y Suiza, abandonando el ámbito germano como el punto básico de referencia.

<b>Tabla XIV</b> Distribución de pensiones por tema de estudio según el país de destino									
<div>País</div> <div>Materias</div>	D	F	CH	GB	US	A	B	I	
Botánica	6	9	7	1	0	1	4	0	
Fisiología Veg.	0	4	3	0	0	1	1	0	
Biología General	29	25	12	3	12	4	2	7	
Bacteriología	14	14	5	0	7	0	1	1	
Embriología	6	5	5	0	1	4	0	0	
Genética	6	0	0	2	2	0	0	1	
Fisiología	51	31	10	11	10	11	1	1	
Fisio-patología	29	8	4	1	3	5	0	1	
Farmacología	4	0	0	2	0	0	1	0	
Quim Biológica	15	12	4	3	5	3	0	0	
Histología	33	5	5	4	3	8	2	0	
Histopatología	28	5	3	2	3	7	0	0	
Cultivo tejidos	3	1	0	0	0	0	0	0	
Enseñanza	3	8	7	1	0	0	8	1	
Zoología	5	6	1	6	1	2	1	2	

Es de destacar aquí el interés de un número importante de pensionados por estudiar algunas disciplinas en franco desarrollo en un país como Estados Unidos. De las 24 pensiones para este país, 12, —el 50%— son para estudios de Biología General, especialmente Bacteriología y Genética, y 8 —un 33.3%—, para estudios de Fisiología Patológica y Química Biológica. Frente a esto, para disciplinas más clásicas, como la Botánica, la Zoología y la Histología es nulo o poco significativo el número de pensionados en Norteamérica. Podría-

mos concluir, pues, que para aquellas disciplinas cuyo principal desarrollo se verificó a lo largo del siglo XX, como la Genética o la Bioquímica, el rango de países visitados es más amplio, y engloba, a la par que a las grandes potencias de la ciencia decimonónica (Alemania, Francia,... etc.), a un país como Estados Unidos cuyo potencial científico alcanzaría su máxima expresión durante la segunda mitad del siglo XX.

La información sobre la enseñanza de las ciencias naturales se recogió especialmente en Francia, Suiza y Bélgica; este dato corrobora la identificación del sistema docente español con el francófono; a pesar de que los investigadores prefirieron las instituciones germanas o germano parlantes para su trabajo científico, aquellas personas ocupadas en el estudio de los métodos de enseñanza, la estructura de las instituciones docentes y científicas, ... etc. ampliaron sus conocimientos en países del área de influencia francesa.



## **VIII**

# **RAMÓN Y CAJAL Y LA ESCUELA NEURO- HISTOLÓGICA ESPAÑOLA**

La figura humana y científica de Santiago Ramón y Cajal ha sido estudiada por una infinidad de científicos e historiadores. Un estudio en profundidad sobrepasa las pretensiones de este trabajo; a lo largo del presente capítulo pondremos especial énfasis en el estudio de las instituciones en las que Ramón y Cajal desarrolló su tarea investigadora, poniendo de relieve la relación de estas instituciones con lo que Fernando de Castro denominó las tres etapas de la vida científica de Cajal. También examinaremos los trabajos científicos de la escuela cajaliana en el campo de la técnica histológica y de la regeneración y embriogénesis nerviosa, campos en los que la técnica investigadora es fundamentalmente de carácter experimental. Estudiaremos, también, los trabajos realizados en el terreno experimental por los discípulos de Ramón y Cajal: Jorge Francisco Tello, Fernando de Castro, Gonzalo Rodríguez Lafora, ...etc. Finalmente, prestaremos atención a las instituciones, algunas de nueva creación y dependientes de la Junta para la Ampliación de Estudios, en las que dichos discípulos desarrollaron su trabajo científico: el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, el Instituto Cajal y el Laboratorio de Fisiología Cerebral.

## **Investigaciones en técnica histológica. Las impregnaciones argénticas de la Escuela española de Histología**

La mejora de las técnicas histológicas existentes a finales del siglo XIX y principios del XX y el desarrollo de otras originales fue uno de los más importantes méritos de la obra histológica cajalana. Pío del Río Hortega elogiaba esta faceta de Cajal al afirmar que:

«... en la ciencia histológica cada descubrimiento importante corresponde a la invención de una técnica fecunda. La ingente obra de Cajal, sus infinitos descubrimientos, son fácil resultado de su genio creador de técnicas»<sup>243</sup>.

Una de las características fundamentales de las técnicas desarrolladas por Ramón y Cajal, y por extensión por sus discípulos, es la versatilidad: la capacidad de poder abordar distintos objetos de estudio con sólo introducir pequeñas modificaciones en reactivos, fijadores o condiciones ambientales en las que se desarrolla la reacción. De nuevo es Pío del Río Hortega quién nos muestra la noción de técnica histológica, que tanto él, como Cajal y el resto de sus discípulos, mantuvieron:

«Hay investigadores con la pretensión de que los métodos histológicos sean de tal modo electivos y específicos que muestren a la perfección una sola estructura. Discrepamos de ellos y preferimos técnicas capaces de revelar estructuras diversas, pero con tal nitidez que resulten inconfundibles. Hay quién gusta de métodos complicados a base de sustancias de difícil manejo. Nosotros preferimos técnicas sencillas ejecutadas con escasas fórmulas de preparación y ma-

---

<sup>243</sup> Cfr.: RÍO HORTEGA, P. (1933). Arte y artificio en la ciencia histológica. *Residencia*. nº 6, pág. 196.



nejo fáciles. Por esto, las variaciones que hemos ido introduciendo en la técnica primitiva se fundan en el empleo de corto número de reactivos y de gran cantidad de combinaciones»<sup>244</sup>.

### *Impregnación argéntica de Golgi*

Afirmaba Ramón y Cajal en su autobiografía que cuando se inició en la Histología, en los últimos años de la década de 1880, los procedimientos de investigación microscópica del tejido nervioso estaban aún poco desarrollados. En una visita realizada a Madrid en 1887, tuvo conocimiento, en casa de Luis Simarro, de una sencilla técnica desarrollada por Camilo Golgi que coloreaba, imperfectamente, las células del tejido nervioso.

La técnica de Golgi era sencilla, consistía en la inmersión de la pieza a observar en una solución de bicromato potásico, que tras un tiempo de induración se trataba con soluciones de nitrato argéntico.

«Genérase de este modo —afirmaba Cajal— un depósito de bicromato argéntico, el cual, por dichosa singularidad que no se ha explicado todavía selecciona ciertas células nerviosas con exclusión absoluta de otras. Al examinar la preparación, los corpúsculos de la sustancia gris muéstranse teñidos de negro achocolatado hasta en sus más finos ramúsculos, que destacan con insuperable claridad, sobre un fondo amarillo transparente, formado por los elementos no impregnados»<sup>245</sup>.

---

<sup>244</sup> Cfr.: RÍO HORTEGA, P. (1942). El método del Carbonato argéntico. Revisión general de sus técnicas y aplicaciones en Histología Normal y Patológica. *Archivos de Histología Normal y Patológica*. Noviembre. Vol. I, Fasc. II. pág. 167.

<sup>245</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *Recuerdos de mi vida. Historia de mi labor científica*. Madrid. Imp. Nicolás Moya. pp. 73.

Ramón y Cajal nos informa de cual sería su trabajo tras esta decisiva visita a Simarro:

«A mi regreso a Valencia decidí emplear en grande escala el método de Golgi y estudiarlo con todo el tesón de que soy capaz. Innumerables probaturas, hechas por Bartual y por mí, en muchos centros nerviosos y especies animales, nos convencieron de que el nuevo recurso analítico tenía ante sí brillante porvenir, sobre todo si se encontraba manera de corregirlo de su carácter un tanto caprichoso y aleatorio. /.../ De cualquier modo, estábamos ya en posesión del instrumento requerido. Faltaba solamente determinar escrupulosamente las condiciones de la reacción cromo-argéntica, disciplinarla para adaptarla a cada caso particular»<sup>246</sup>.

Las modificaciones introducidas por Ramón y Cajal fueron de tal entidad que algunos biógrafos no han dudado en afirmar que el método puede considerarse distinto del de Golgi<sup>247</sup>.

Tras dedicar parte de los años 1887 y 1888 a la mejora del método de impregnación de Golgi, Ramón y Cajal concluyó:

«Después de haber ensayado sin resultados satisfactorios los procederes de induración que Golgi recomendaba para que la impregnación negra se determinase, nos hemos convencido que en los embriones la falta de impregnación depende de lo excesivo del tiempo de induración»<sup>248</sup>

---

<sup>246</sup> *Ibidem.* pp. 76-77, 79.

<sup>247</sup> Véase: DURÁN MUÑOZ, G.; ALONSO BURÓN, F. (1960). *Cajal. Vida y obra*. Barcelona. Editorial Científico Médica. 1982. 2ª ed. pág. 202.

<sup>248</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1889). Coloración por el método de Golgi de los centros nerviosos de los embriones de pollo. Reproducido en: *Trabajos escogidos de D. Santiago Ramón y Cajal. (1880-1890)*. Madrid. Publicaciones de la Junta para el homenaje a Cajal. 1924. pág. 373.

En Mayo de 1888 publicaba Ramón y Cajal su primera variante a la técnica del histólogo italiano. En la *Revista Trimestral de Micrografía* apareció un artículo titulado: *Estructura de los centros nerviosos de las aves*, en el que se estudiaban los métodos de induración propuestos por Golgi, y se pronunciaba Cajal a favor de «el empleo de mezclas ósmio-bicrómicas más flojas que las recomendadas por Golgi»<sup>249</sup>, con lo que disminuía de forma considerable el tiempo necesario para que la reacción se verificase.

Unos meses después, en un artículo titulado *Sobre las fibras nerviosas de la capa molecular del cerebelo*, introducía en la solución induradora inicial una parte de ácido ósmico al 1% (junto con otras tres partes de bicromato potásico al 3%). La adición de ácido ósmico en la proporción indicada reducía sensiblemente el tiempo de induración. En este artículo Ramón y Cajal comparaba los resultados de esta variante rápida en distintos animales, afirmando que ésta proporcionaba resultados más óptimos en aves que en mamíferos<sup>250</sup>.

En posteriores trabajos publicados a lo largo de 1889 y 1890, Ramón y Cajal se ocupó de modificar ligeramente las proporciones de los reactivos, los tiempos de actuación, etc. para obtener preparaciones aceptables en distintos animales (fundamentalmente aves y mamíferos), en diversas etapas de desarrollo embrionario y en varios órganos y regiones nerviosas (médula, cerebelo, etc.).

---

<sup>249</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1888). Estructura de los centros nerviosos de las aves. Reproducido en: *Trabajos escogidos ... op. cit.* pp. 306.

<sup>250</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1888). Sobre las fibras nerviosas de la capa molecular del cerebelo. Reproducido en: *Trabajos escogidos ... op. cit.* pp. 343-353.

El propio Ramón y Cajal nos informa de las ventajas de la variante por él desarrollada:

«El proceder de induración rápida que acabamos de exponer es sumamente constante y tiñe de preferencia los cilindroejes. La ventaja de la rapidez permite multiplicar los experimentos y obtener más fácilmente preparaciones demostrativas. En menos de cincuenta horas puédesse en rigor alcanzar preparados perfectamente montados y aptos para ser estudiados. Los mejores resultados se obtienen en el cerebro y lóbulo óptico del feto de pollo de más de siete días de incubación. El cerebro de los mamíferos recién nacidos nos ha proporcionado también hermosas impregnaciones»<sup>251</sup>.

Pero no sólo introdujo Ramón y Cajal en la impregnación argéntica de Golgi esta modificación. En 1889; en un artículo titulado *Nota preventiva sobre la estructura de la médula embrionaria*, que apareció en la revista *Gaceta Médica Catalana*; introdujo Ramón y Cajal una ligera variación en el protocolo de la técnica: la doble impregnación. Este nuevo procedimiento consiste, simplemente, en sumergir las piezas en un nuevo baño de solución osmio-bicrómica y en nitrato argéntico, tras un primer baño reactivo. Como en ocasiones anteriores Cajal exploró las condiciones de reacción que ofrecían resultados mas adecuados:

«La teoría de la nueva impregnación es tan oscura como la de la primera. Puede decirse solamente que el bicromato del segundo baño, en presencia del nitrato argéntico que empapa el tejido, da una segunda reducción en ciertos corpúsculos que habían permanecido incoloros, completándose todavía la coloración al actuar el segundo baño de plata.

---

<sup>251</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1889). Coloración por el método de Golgi *op. cit.* pág. 374.

/.../ El método de doble impregnación no debe reputarse absolutamente infalible. Sus éxitos dependen también de ciertas condiciones que es preciso dominar. La principal nos parece ser una ligera sobreinduración en el primer líquido bicromático. Si la induración preliminar es muy grande (4 o más días de acción) o muy breve (24 horas), la impregnación segunda no sobreviene o se produce incompletamente. En estos casos y siempre que un objeto (retina, médula embrionaria, gran simpático, etc.) se resista a la doble impregnación, debe utilizarse la triple. /.../ Hasta ahora, pocos o ningunos objetos se nos han resistido a esta reiterada acción combinada de los baños activos»<sup>252</sup>.

Simultáneamente, a la técnica de impregnación argéntica de Golgi, con sus variantes rápida y de doble impregnación, aunó Cajal una estrategia investigadora original y fructífera, que denominó método ontogénico o embriológico. En palabras del propio Ramón y Cajal:

«Más adelante, haremos observar que el examen de los órganos nerviosos embrionarios por el método de Golgi, tiene una importancia decisiva como medio de averiguación de la textura de los órganos adultos. Todo lo que en éstos hay se observa ya en ellos (se entiende en embriones tempranos), pero con la ventaja de que el mayor espesor de los cilindroejes, la mayor facilidad de su impregnación aún en extensísimos proyectos a causa quizás de la no existencia de la mielina, y la cortedad de las distancias dan a las preparaciones obtenidas el carácter de verdaderos esquemas»<sup>253</sup>.

---

<sup>252</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1891). Pequeñas contribuciones al conocimiento del sistema nervioso. *Trabajos del Laboratorio Histológico de la Facultad de Medicina de Barcelona*. 20 Agosto. pp. 4-6.

<sup>253</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1889). Estructura del lóbulo óptico de las aves, y origen de los nervios ópticos. Reproducido en: *Trabajos escogidos ... op. cit.* pág. 390-391.

Con esta herramienta técnica, el método de impregnación argéntica de Golgi, mejorado con las variantes rápida y de doble impregnación, y con la utilización del método ontogénico Cajal fue capaz de esclarecer algunos aspectos fundamentales de la histología del Sistema Nervioso. Entre 1888 y 1892, se ocupó del estudio de la morfología y conexiones de las neuronas del cerebelo, de la retina y lóbulo óptico, de establecer el plan estructural de la médula espinal, del bulbo olfatorio y de la corteza cerebral de los mamíferos. También realizó estudios sobre la génesis y desarrollo del Sistema Nervioso. De estos estudios concluyó Cajal:

«1ª Las ramificaciones colaterales y terminales de todo cilindro eje acaban en la sustancia gris, no mediante red difusa, según defendían Gerlach y Golgi con la mayoría de los neurólogos, sino mediante arborizaciones libres, dispuestas en variedad de formas (cestas o nidos pericelulares, ramas trepadoras, etc.).

2ª Estas ramificaciones se aplican íntimamente al cuerpo y dendritas de las células nerviosas, estableciéndose un contacto o articulación entre el protoplasma receptor y los últimos ramúsculos axónicos. De las referidas leyes anatómicas desprendense dos corolarios fisiológicos:

3ª Puesto que al cuerpo y dendritas de las neuronas se aplican estrechamente las últimas raicillas de los cilindro ejes, es preciso admitir que el soma y las expansiones protoplásmicas participan en la cadena de conducción, es decir, que reciben y propagan el impulso nervioso, contrariamente a la opinión de Golgi, para quién dichos segmentos celulares desempeñarían un papel meramente nutritivo.

4ª Excluida la continuidad substancial entre célula y célula, se impone la opinión de que el impulso nervioso se transmite por contacto, como en las articulaciones de los conductores eléctricos, o por una suer-

te de inducción, como en los carretes de igual nombre»<sup>254</sup>.

Vemos, por tanto, como a las mejoras realizadas por Cajal en la técnica de Golgi, a la utilización del método ontogénico y, sin duda, a la inmensa laboriosidad y capacidad para extraer todas las consecuencias fisiológicas de sus observaciones, se deben en gran parte los éxitos investigadores de Ramón y Cajal durante una primera etapa de su labor científica.

Además, la técnica de impregnación argéntica modificada por Ramón y Cajal alcanzó un considerable predicamento entre diversos investigadores posteriores. Una modificación de la impregnación argéntica de Golgi, usando una mezcla formol-bicrómica y distintas sustancias hipnóticas, permitieron a Pío del Río Hortega complementar las observaciones que mediante el método del Carbonato argéntico le condujeron a describir los oligodendrocitos, durante la década de 1920<sup>255</sup>.

Posteriormente el método de impregnación argéntica fue cayendo progresivamente en desuso en el período de entreguerras. Pero tras la Segunda Guerra Mundial el método volvió a ser repetidamente utilizado para contrastar y complementar los resultados obtenidos mediante nuevas técnicas neurohistológicas (especialmente las técnicas de microscopía electrónica), y para:

---

<sup>254</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *Recuerdos de mi vida*. op. cit. pp. 98-99.

<sup>255</sup> Véase: RÍO HORTEGA, P. (1928). Tercera aportación al conocimiento morfológico e interpretación funcional de la Oligodendroglía. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo XIV. pp. 38-39; CASTRO, F. (1945). Pío del Río-Hortega. En: *Cajal y la Escuela Neurológica española*. Madrid. Editorial de la Universidad Complutense. 1981. pp. 101.

«The analysis of brain organization by means of pattern classification and statistical quantification of different neuronal parameters»<sup>256</sup>.

### ***Técnica del Nitrato argéntico reducido***

Comenta Ramón y Cajal en su *Historia de mi labor científica* que a finales del siglo XIX y principios del XX el objeto básico de la investigación neurohistológica se centraba en la estructura íntima del protoplasma nervioso y en la estructura fibrilar que éste parecía contener. En la misma obra comenta Cajal que él consideraba en aquellos años que cualquier indagación sobre este particular debía proceder del desarrollo de una nueva técnica tintórea.

Las únicas técnicas disponibles a principios del siglo XX capaces de revelar el esqueleto neurofibrillar habían sido desarrolladas por Stephan Apathy, pero éste era un método sólo aplicable a los invertebrados. Otro método, descrito por Albrecht Bethe no producía los resultados apetecidos. Otro proceder tintóreo para neurofibrillas fue desarrollado por Luis Simarro, quién lo había publicado en 1900, en la *Revista Trimestral de Micrografía*, que editaba Ramón y Cajal<sup>257</sup>. Los resultados de éste método eran altamente inconstantes y, además, esta técnica no era capaz de colorear las neurofibrillas del cerebro, cerebelo, ganglios y terminaciones

---

<sup>256</sup> Cfr.: VALVERDE, F. (1970). The Golgi Method. A Tool for Comparative Structural Analyses. En: *Contemporary research methods in neuroanatomy*. Eds. W.J.H. Nauta, O.E. Ebbeson. Berlin, Nueva York. Springer-Verlag. pág. 23.

<sup>257</sup> Cfr.: SIMARRO, L. (1900). Nuevo método histológico de impregnación por las sales fotográficas de plata. *Revista Trimestral Micrográfica*. Tomo V. pp. 45.



nerviosas. Era, por tanto, de una utilidad limitada para el estudio neurofibrilar del Sistema Nervioso. De nuevo, como en el caso de la impregnación argéntica de Golgi, Ramón y Cajal se ocupó de la tarea de disciplinar y mejorar el método. Cajal sometió el protocolo técnico a un exhaustivo análisis experimental, estableciendo la inoperancia del envenenamiento previo del animal con bromuro o yoduro, la necesidad de calor para que la reacción se verifique y la naturaleza afotogénica de la reacción. Teniendo en cuenta estas conclusiones, Cajal consideró que la sustancia que determinaba la coloración de las neurofibrillas era el nitrato de plata, que en caliente, al ser reducido, precipitaba sobre el armazón neurofibrilar, y desarrolló un proceder de impregnación basado en este compuesto<sup>258</sup>.

El proceder ideado por Ramón y Cajal consistía en la inmersión de piezas de 3 o 4 milímetros de grosor durante cuatro o más días en una solución de nitrato argéntico entre 0'75-3 %, a una temperatura superior a 25°. Posteriormente, previo lavado, la pieza se sumergía en una mezcla de pirogálico o hidroquinona, agua y formol, que determinaba la reducción del nitrato de plata, y su depósito sobre las neurofibrillas. Desde el primer momento Cajal elaboró diversas variantes: modificando la proporción de nitrato de plata, se obtenían los más diversos resultados en distintos animales y órganos nerviosos<sup>259</sup>.

De forma prácticamente simultánea e independiente al desarrollo de la técnica del nitrato de plata reducido

---

<sup>258</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pág. 421-423.

<sup>259</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1903). Un sencillo método de coloración del retículo protoplasmático y sus efectos en los diversos centros nerviosos de vertebrados é invertebrados. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo II. pp. 129-222.

por parte de Ramón y Cajal, Max Bielschowsky desarrolló una técnica en la que las piezas eran sumergidas, sucesivamente, en un baño de nitrato argéntico y en una solución amoniacal de óxido de plata. Esta técnica era: «especialmente aplicable al encéfalo humano y señaladamente a sus lesiones anatomo-patológicas»<sup>260</sup>.

En años sucesivos Ramón y Cajal fue introduciendo ligeras modificaciones: en 1904 introdujo el alcohol y formol como elementos fijadores e induradores, previos a la inmersión en nitrato de plata, estudiando, además, las porciones nerviosas para las que cada fijador es más adecuado. En 1907 y 1908, dio a la imprenta diversas modificaciones del método que permitían la visualización del aparato de Golgi<sup>261</sup>.

En el año 1910 publicó Ramón y Cajal artículo titulado *Las fórmulas del proceder del Nitrato de plata reducido y sus efectos sobre los factores integrantes de las neuronas* en el que realizaba una revisión general de la técnica del nitrato argéntico, enumerando todas las variantes desarrolladas hasta ese momento, y estableciendo los procedimientos para teñir distintas regiones celulares y centros y vías nerviosas.

El desarrollo de las diversas variantes técnicas respondía a un detallado plan de trabajo experimental, en el que se valoraban todos los factores posibles:

«Empero desde el año 1903, en que vio la luz la primera fórmula de dicho método, la experiencia de varios neurólogos y los innumerables ensayos efectua-

---

<sup>260</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pág. 429.

<sup>261</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1904). Algunos métodos de coloración de los cilindros-ejes, neurofibrillas y nidos nerviosos. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo III. pp. 1-8; RAMÓN Y CAJAL, S. (1907). Quelques formules de fixation destinées à la méthode au nitrate d'argent. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo V. pp. 215-226.

dos por nosotros durante el último lustro, nos han conducido a la adopción de algunas nuevas fórmulas de fijación y permitido mejorar la antigua técnica, determinando con más precisión el valor real de las condiciones del éxito, tales como: la temperatura, el tiempo de permanencia en la estufa, la composición del baño argéntico y la del reductor, la influencia de los álcalis y ácidos, los medios conducentes a abreviar el proceso impregnador mediante la incorporación al fijador de sustancias aceleradoras, etc.»<sup>262</sup>.

En el artículo citado Cajal describió, en una primera parte, las fórmulas para la tinción de neurofibrillas y otras estructuras subcelulares, bien del núcleo celular, bien del protoplasma. Las diferencias fundamentales en las diversas fórmulas descritas residen en los diversos fijadores utilizados: unas veces no se usa fijador alguno, otras veces se usa alcohol de 96°, alcohol amoniacal, formol, piridina,... etc.

En una segunda parte, Ramón y Cajal, describía las «reacciones» que sobre las piezas producen las diversas fórmulas de impregnación. Distinguió así, diez áreas o porciones celulares teñidas preferentemente por cada fórmula: A. Coloración de neurofibrillas del soma y dendritas, sin fijación, B. Impregnación de axones medulados, utilizando la fórmula de fijación con alcohol de 96°, C. Impregnación de fibras meduladas, que se obtenía usando la fijación alcohol-amónica,... etc. Finalmente se ocupaba Cajal de describir que fórmula había de usarse según la porción del sistema nervioso o el animal que deseaba estudiar: de esta forma, daba

---

<sup>262</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1910). Las fórmulas del proceder del nitrato de plata reducido y sus efectos sobre los factores integrantes de las neuronas. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo VIII. pp. 2-3.

consejos para el empleo de la técnica en embriones muy tempranos, en fetos de mamíferos, ganglios simpáticos, cerebelo, ..etc.

La técnica del nitrato argéntico reducido no volvió a ser objeto de un análisis exhaustivo hasta comenzados los años veinte, cuando Ramón y Cajal proporcionó un proceder para la impregnación de neuronas cerebelosas, basado en la adición al baño de nitrato argéntico de unas gotas de piridina, y la modificación del baño reductor, introduciendo en su composición diversas combinaciones a base de hidroquinona<sup>263</sup>.

Más adelante, en 1925 desarrolló Ramón y Cajal otra variante, que coloreaba las células neuróglas y los axones medulados, en la que el baño reductor, esta vez a base de formol, actuaba conjuntamente con el baño de nitrato argéntico<sup>264</sup>. Ese mismo año, Fernando de Castro siguiendo la línea experimental de Ramón y Cajal en la primera década del siglo, modificó los fijadores, estudiando el uso de sustancias hipnóticas como el hidrato de cloral, uretano etílico y somnifeno; sustancias que proporcionaban buenas impregnaciones de las terminaciones nerviosas centrales y periféricas<sup>265</sup>.

---

<sup>263</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1921). Una fórmula de impregnación argéntica especialmente aplicable a los cortes del cerebelo, y algunas consideraciones sobre la teoría de Liesegang... *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo XIX. pp. 71-88.

<sup>264</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1925-1926). Notas técnicas. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo XI. pp. 107-110.

<sup>265</sup> Véase: CASTRO, F. (1925). Technique pour la coloration du système nerveux quand il est pourvu de ses étuis osseux. Quelques formules de fixation pour la méthode à l'argent réduit de Cajal, et leurs résultats dans les centres nerveux et les terminaisons nerveuses périphériques. *Travaux du Laboratoire de Recherches Biologiques*. Tomo XXIII. pp. 429-446.

Finalmente, en 1929, Ramón y Cajal escribió un artículo en el que ofrecía diez variantes técnicas sobre la fórmula del nitrato argéntico piridinado, especificando cuál era el proceder más adecuado (bien en la preparación del baño de nitrato, bien en cuanto al baño reductor) para las diversas piezas (cortadas por congelación o en bloque), las diversas regiones celulares (axones medulados, neurofibrillas,... etc.) o las distintas células de distintos órganos nerviosos (cerebelo, médula, ... etc.)<sup>266</sup>.

Como vemos, pues, el procedimiento del nitrato argéntico reducido fue una fecundísima técnica, que seguía el principio de permitir la visualización de muy diversas estructuras mediante un corto número de modificaciones en los reactivos o en los protocolos seguidos. El desarrollo de las variantes siguió un detallado plan experimental; valorando primero el resultado de la modificación de las sustancias fijadoras sobre las distintas estructuras celulares o regiones nerviosas, y en una segunda etapa, modificando la composición del baño de nitrato, añadiéndole piridina, y comprobando los efectos sobre las preparaciones de los diversos baños reductores.

Con la técnica del nitrato de plata reducido, Cajal afrontó diversos problemas neurológicos, que Laín Entralgo ha identificado:

«1. Demostración y textura de las neurofibrillas en los cuerpos celulares y en las expansiones dendríticas y cilindro-axiles de las neuronas más diversas.

---

<sup>266</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1929). Un procédé simple pour impregner les gros et les fins axones dans les coupes de pièces indurées en formol, et quelques autres formules utiles pour des cas particulières... *Travaux du Laboratoire de Recherches Biologiques*. Tomo XXVI. pp. 1-8.

2. Mejor conocimiento del aparato reticular de Golgi.
3. Estudios sobre la degeneración y la regeneración de los nervios y de las vías centrales.
4. Anatomía comparada del cerebelo y del bulbo raquídeo.
5. Estructura fina del núcleo de la neurona.
6. Defensa del neuronismo contra el nuevo reticulismo de Apàthy, Bethe y Held, y triunfo renovado de la doctrina neuronal»<sup>267</sup>.

Pero el desarrollo de la técnica de impregnación del nitrato argéntico reducido tuvo una especial significación ya que posibilitó un acercamiento a ciertos problemas neurológicos (la regeneración y degeneración de los nervios) de una forma experimental, en palabras de Fernando de Castro:

«El descubrimiento de dicho método, marca la segunda fase de su vida científica (1903-13), también de gran actividad, vasta y fecunda; pero el proceso de investigación cambia ya, porque el método le permite intervenir como experimentador, mientras que antes sólo podía actuar como observador puro de las estructuras»<sup>268</sup>.

### ***Técnica del Formol urano***

Durante la primera y segunda décadas del siglo XX se describió y estudió exhaustivamente un órgano celular que se denominó Aparato de Golgi. Antes de 1911,

---

<sup>267</sup> Cfr.: LAIN ENTRALGO, P. (1978). *Prólogo Ramón y Cajal. 1852-1934*. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia. Vol I. pág. 34.

<sup>268</sup> Cfr.: CASTRO, F. (1952). Santiago Ramón y Cajal (1852-1934). En: *Cajal y la Escuela Neurológica española*. Madrid. Editorial de la Universidad Complutense. 1981. pp. 36-37.

las técnicas para la impregnación de dicha estructura subcelular presentaban algunas deficiencias:

«la fórmula imaginada por Golgi y modificada por su discípulo Veratti era sumamente aleatoria y difícil. Tampoco la de Kopsch (ácido ósmico al 2 por 1000) daba plena satisfacción. Algo más constante, aunque inaplicable a muchos tejidos, se mostraba cierta variante del método de plata reducido, con la cual conseguí desde 1903 impregnar el citado retículo de los invertebrados y el de algunas células epiteliales. /.../ Golgi /.../ modificó felizmente mi fórmula argéntica con la adición de un fijador: el ácido arsenioso. /.../ La nueva fórmula del sabio de Pavía adolecía aún de algunos inconvenientes. Uno de ellos consistía en el depósito difuso de plata reducida, que enmascaraba la reacción útil /.../. En fin, el método fracasaba todavía en algunos órganos difíciles»<sup>269</sup>.

Cajal prestó interés a la técnica para la tinción del Aparato de Golgi, y dio a la imprenta, en 1912, un artículo titulado: *Fórmula de la fijación para la demostración fácil del aparato reticular de Golgi*. Como en otras ocasiones, la técnica desarrollada siguió el esquema general de las impregnaciones argénticas, presentándose modificaciones notables únicamente en la fijación: en este caso el fijador utilizado era una solución a base de nitrato de uranio y formol. Las restantes etapas de la impregnación no sufrían variaciones notables: baño en nitrato argéntico y baño reductor de hidroquinona y formol<sup>270</sup>.

---

<sup>269</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pp. 549-550.

<sup>270</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1912). *Fórmula de fijación para la demostración fácil del aparato reticular de Golgi y apuntes sobre la disposición de dicho aparato en la retina y en los nervios. Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo X. pp. 209-220.

Dotado de esta nueva herramienta técnica Ramón y Cajal se ocupó de estudiar la presencia del retículo endocelular en las neuronas retinianas y otras células constituyentes del sistema nervioso, ocupándose, también, de dilucidar las variaciones fisiológicas de este orgánulo. Otros colaboradores de Cajal aplicaron la misma técnica al estudio de los más diversos campos de la Histología normal y patológica: Tello, a los tumores hipofisarios; Río Hortega, al ovario y fibras musculares lisas; Domingo Sánchez a las neuronas de invertebrados, ...etc.<sup>271</sup>.

### ***Técnica del Tanino argéntico de Achúcarro***

Durante los primeros años del siglo XX, una vez establecida por Ramón y Cajal la independencia neuronal, aún quedaban incógnitas por aclarar sobre la constitución citológica del Sistema Nervioso: especialmente el llamado por Ramón y Cajal «tercer elemento»: un tipo celular distinto de neuronas y astrocitos, que no había sido posible identificar hasta entonces. Uno de los más significativos investigadores en este campo fue Nicolás Achúcarro, histopatólogo español que amplió estudios en Alemania junto a Alois Alzheimer, uno de los más prestigiosos anatómo-patólogos de su época.

Achúcarro buscaba un método que le permitiese estudiar las células neuróglas y lo que él suponía (acertadamente) eran modificaciones patológicas de éstas (las células en bastoncito)<sup>272</sup>. Achúcarro confiaba en que realizando modificaciones sobre el proceder del ni-

---

<sup>271</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pp. 551-554.

<sup>272</sup> Véase: CASTRO, F. (1952). Nicolás Achúcarro. En: *Cajal y la Escuela Neurológica española op. cit.* pp. 76-79.



trato de plata reducido de Cajal podrían impregnarse las células neuróglícas y sus variantes patológicas:

«Todo hace pensar que así como ha sido posible, variando las fórmulas del método de Cajal, obtener procedimientos electivos para distintos elementos nerviosos, llegará a obtenerse algún método capaz de impregnar la neuroglía con toda electividad por medio de la plata reducida, y ello será de gran utilidad para el estudio del sistema nervioso normal y patológico»<sup>273</sup>.

Fernando de Castro ha afirmado, que durante una corta estancia en Alemania, a lo largo de 1911, donde trabajó de nuevo junto a Alzheimer, Achúcarro:

«prosiguió sus ensayos técnicos con el método de Bielschowsky, hasta que un día tuvo la fortuna de encontrar el método del tanino y la plata amoniaca»<sup>274</sup>.

A su regreso Achúcarro a España presentó una comunicación ante la Sociedad Española de Biología, en la que detallaba el proceder de la nueva tinción: éste se basaba en la inmersión de piezas en una solución de tanino que era ligeramente calentada, y en un baño posterior en la solución de plata amoniaca de Bielschowsky. La utilización de la plata amoniaca, y en fin, la modificación de la técnica de Bielschowsky por parte de Achúcarro, prefiriendo esta técnica a la del nitrato argéntico reducido de Cajal, es comprensible si se considera los mejores resultados que proporcionaba el proceder del alemán en el estudio de lesiones anatomo-patológicas, que eran el objeto de estudio de Achúcarro.

---

<sup>273</sup> Cfr.: ACHUCARRO, N. (1911). Nuevo método para el estudio de la neuroglía y del tejido conjuntivo. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo I. pág. 138.

<sup>274</sup> Cfr.: CASTRO, F. (1952). Nicolás Achúcarro *op. cit.* pág.81.

El proceder técnico elaborado por Achúcarro sirvió a este investigador para continuar sus estudios sobre las lesiones anatómo patológicas producidas por la parálisis general progresiva, pero no fue un método suficientemente constante para el estudio de la neuroglía<sup>275</sup>.

La técnica del tanino y el óxido de plata fue modificada por Pío del Río Hortega, quién en 1913 publicó una primera modificación del método que le permitía teñir la espiroqueta productora de la sífilis<sup>276</sup>.

En 1916 Río Hortega desarrolló:

«una variante para la impregnación del centrosoma, organoide celular de difícil demostración y cuya magnitud está casi en el límite de la resolución posible de los más potentes objetivos de inmersión.

Ello le lleva a estudiar estos organoides en células nerviosas y neuróglías aportando datos que prueban su agudeza analítica como citomorfólogo. Pues Río-Hortega ha sido el primer observador —quizá el único— que ha discernido con el microscopio óptico la verdadera configuración y recíproca disposición de los centriolos del diplosoma, al señalar que al lado de un centriolo baciliforme hay otro puntiforme»<sup>277</sup>.

Esta es la conocida como primera variante de Río Hortega al método Achúcarro, que es de aplicación universal y rinde resultados óptimos para la visualización de orgánulos subcelulares.

---

<sup>275</sup> Véase: CASTRO, F. (1952). Nicolás Achúcarro *op. cit.* pág. 81-83.

<sup>276</sup> Véase: RÍO HORTEGA, P. (1913). Nota sobre un método para la coloración del espiroquete de la sífilis. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo III. pp. 119-121.

<sup>277</sup> Cfr.: ORTIZ PICÓN, J.M. (1971). La obra histo-neurológica del doctor Pío del Río-Hortega (1882-1945). *Archivos de Neurobiología*. Tomo XXXIV. nº 1. pág. 46.

Posteriormente, a lo largo de 1916 y 1917, Río Horte­ga desarrolló otras variantes del método Achúcarro. Una de ellas para la impregnación de reticulina y colá­geno, otra para la tinción de haces de colágeno, y una última, que liberaba a la técnica de Achúcarro de su ca­rácter inconstante, para la impregnación de la neuroglía protoplásmica<sup>278</sup>.

Estas variantes al proceder de Achúcarro tienen valor intrínseco, pero tienen una especial importancia ya que son el antecedente inmediato de una nueva téc­nica de la Escuela Neurológica española: la técnica del Carbonato argéntico.

### *Técnica del Carbonato argéntico de Río Horte­ga*

Pío del Río Horte­ga desarrolló a lo largo de 1917 y 1918 una nueva técnica, basada en la utilización de una solución de carbonato argéntico como elemento im­pregnador. El desarrollo de esta técnica y de las nume­rosas variantes a que dio lugar ha sido expuesto por el propio Río Horte­ga, en una revisión general de su téc­nica, que no pudo finalizar<sup>279</sup>. En 1918, Río Horte­ga estableció la fórmula básica de su nuevo proceder: uti­lizaba dos fijadores, uno a base de formol, y otro a base de formol bromurado y una solución amoniacal de car­

---

<sup>278</sup> Véase: RÍO HORTEGA, P. (1916). Varias modificaciones al método Achúcarro. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VI. pp. 15-22; RÍO HORTEGA, P. (1916). Nuevas reglas para la coloración constante de las formaciones conectivas, por el método Achúcarro. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo XIV. pp. 181-188; CANO DÍAZ, P. (1985). *Una contribución a la Ciencia Histológica: La obra de Don Pío del Río-Hortega*. Ma­drid. CSIC. Instituto 'Arnau de Vilanova'. pp. 95-96.

<sup>279</sup> Véase: RÍO HORTEGA, P. (1942). *op. cit.*

bonato de plata (obtenido este último de la reacción entre el nitrato de plata y el carbonato de litio). Esta fórmula impregnaba la neuroglía protoplásmica y la glía fibrosa, en función del tiempo que las piezas estuviesen sumergidas en el fijador bromurado, tiempo que oscilaba entre veinte y cuarenta días, para la glía protoplásmica, y cuarenta días o más, para la fibrosa<sup>280</sup>.

En 1919 vio la luz la primera variante del método del carbonato, la variante «rápida», que usaba carbonato de sodio para reaccionar con el nitrato argéntico. Esta modificación, además de su rapidez, si bien impregnaba algo más imperfectamente la neuroglía, coloreaba los melanocitos y las células migratorias del tejido conjuntivo; y en función de la temperatura del fijador, Río Hortega estableció los distintos tiempos del proceso<sup>281</sup>.

Entre 1920 y 1921, realizó Río Hortega pruebas tendientes a adecuar lo más posible la técnica a la impregnación de la microglía y la oligodendroglía, introduciendo, para la oligodendroglía el uso de soluciones muy concentradas de carbonato argéntico y valorando para ambos tipos celulares el efecto de la adición de diversos reactivos preparadores. Simultáneamente, en

---

<sup>280</sup> Véase: RÍO HORTEGA, P. (1918). Notas técnicas. Noticia de un nuevo y fácil método para la coloración de la neuroglía y del tejido conjuntivo. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo XV. pp. 367-378; RÍO HORTEGA, P. (1919). Un nuevo método de investigación histológica e histopatológica. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VII. pp. 19-25.

<sup>281</sup> Véanse: RÍO HORTEGA, P. (1919). Notas técnicas. Coloración rápida de tejidos normales y patológicos con carbonato de plata amoniacal. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo XVII. pp. 229-235; RÍO HORTEGA, P. (1920). Coloración rápida de tejidos normales y patológicos con carbonato de plata amoniacal. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VIII. pp. 7-14.

1921, elaboró una técnica para la impregnación de neurofibrillas, en la que introducía el uso del nitrato argéntico como mordiente y utilizaba un proceso de doble impregnación para obtener coloraciones más nítidas. A partir de 1925 introdujo modificaciones (fundamentalmente en el uso de mordientes) que permitían la coloración de gliomas y condriomas, iniciando así una fecunda investigación sobre la aplicación de la técnica del carbonato argéntico a diversos tumores, que entre 1930 y 1932, originarían nuevas variantes para meningoexotelomas y gliomas, al introducir el uso de alcohol o alcohol-piridina para realizar un lavado de los cortes antes del baño reductor. En 1925 modificó Río Hortega la técnica, utilizando nitrato y carbonato argéntico piridinados, tras un tratamiento previo con permanganato potásico y ácido oxálico, de forma que impregnaba, así, el tejido conectivo reticular. Ese mismo año publicó un nuevo proceder para la impregnación de los pigmentos de los cromoblastos tegumentarios, y finalmente, en 1926, desarrolló una fórmula, que con unas gotas de piridina en el baño argéntico y sin reducción con formol, era capaz de colorear las epiteliofibrillas. Finalmente, en 1927 introdujo el uso de sensibilizadores (piridina, agua amoniaca, ... etc.), consiguiendo una mejor impregnación de la microglía y otros elementos macrofágicos<sup>282</sup>.

Simultáneamente, durante estos últimos años de la década de los veinte, un neurohistólogo canadiense, Wilder Penfield, trabajando en el Laboratorio de Histología Normal y Patológica, junto Pío del Río Hortega, ensayó la utilización de sustancias hipnóticas, que había introducido Fernando de Castro en 1925 con el objeto

---

<sup>282</sup> Véase: RÍO HORTEGA, P. (1942) *op. cit.* pp. 168-171; CANO DÍAZ, P. (1985) *op. cit.* pp.

de conseguir una buena impregnación de los oligodendrocitos<sup>283</sup>.

Como vemos, la técnica del carbonato argéntico se constituyó en una fructífera técnica histológica que permitió a Pío del Río Hortega realizar significativos descubrimientos. En palabras de Moisés Polak, discípulo de del Río durante su exilio argentino:

«El carbonato argéntico amoniacal fue la gran herramienta de trabajo de Río-Hortega. Con él descubrió la microglía y la oligodendroglía, visualizó de manera perfecta los elementos retículo-histiocitarios, obtuvo los mejores detalles citomorfológicos y estructurales, simplificó el estudio de la trama colágeno reticular, neurógica y neuronal, aclaró la histogénesis de los tumores del sistema nervioso, etc.»<sup>284</sup>.

Otra consecuencia del desarrollo del método del carbonato de plata se presentó, no en el campo de la Ciencia, sino en el de las relaciones personales. Pío del Río Hortega comenta en *El Maestro y yo*, que tras realizar sus primeros ensayos con la técnica mostró sus preparaciones a Ramón y Cajal, quién le alentó a continuar sus trabajos, asegurando que él mismo emprendería ensayos semejantes. Posteriormente Ramón y Cajal publicaría en los *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas* diversos artículos en los que —según del Río Hortega— exponía el mismo procedimiento del carbonato de plata, sustituyendo éste por óxido de plata. Confiesa Río Hortega que esta publicación le molestó considerablemente, y sacó diversas consecuencias del incidente:

---

<sup>283</sup> Véase: RÍO HORTEGA, P. (1928). *op. cit.* pág. 37.

<sup>284</sup> Cfr.: POLAK, M. (1947). Pío del Río Hortega. 1882-1945. *Archivos de Histología Normal y Patológica*. Vol. III, Fasc. IV. pág. 387.

«A mis ojos tenía una triple significación primera, que a D. Santiago no le agradó que yo creara un método de positivas ventajas para diversa clase de estudios; segunda, que aquellos ensayos paralelos a los míos tenían una finalidad diferente de la que yo supuse; tercera, que, en consecuencia, había publicado una variante técnica sin novedad, para él de importancia mínima, puesto que en nada podía acrecentar su gloria, y que tendía a reemplazar a mi método con la ventaja inicial de llevar su nombre»<sup>285</sup>.

No obstante, este no sería sino uno más de los diversos incidentes y malentendidos que jalaron la estancia de del Río Hortega en el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, y que acabaría, desagradablemente, con su exclusión del laboratorio a finales de 1920<sup>286</sup>.

### ***Técnica del Sublimado de oro***

Como ya vimos al considerar el método tano-argéntico de Achúcarro, un importante reto de la técnica histológica durante las dos primeras décadas del siglo fue el desarrollo de procedimientos que permitiesen la visualización de las células neurogliales. Este problema captó la atención de Ramón y Cajal, según él mismo nos dice en sus *Recuerdos de mi labor científica*:

«Mis reiteradas inquisiciones técnicas sobre la coloración selectiva de la neuroglía, estimuladas en buena parte por los interesantes trabajos de Achúcarro (efectuados en mi laboratorio) acerca de la estructura y conexiones de la glía humana, me condujeron en 1913

---

<sup>285</sup> Cfr.: RÍO HORTEGA, P. (1986). *El Maestro y yo*. Madrid. CSIC. pág. 69.

<sup>286</sup> *Ibidem*. pp. 70-116.

al hallazgo del método del oro-sublimado, proceder sencillísimo que permite impregnar específicamente en violado purpúreo los dos tipos neuróglícos de la corteza cerebral»<sup>287</sup>.

Esta técnica, publicada en 1913, se basaba en la fijación en una disolución de formol y bromuro de amonio, y un posterior baño en una solución acuosa de Sublimado y cloruro de oro pardo al 1 por 100. Con este procedimiento se producía la coloración específica de los protoplasmas neuróglícos<sup>288</sup>. Durante el desarrollo de esta técnica introdujo Ramón y Cajal la utilización como fijador una solución de formol y bromuro amónico, que no dudaba en calificar: «Uno de los mejores fijadores del sistema nervioso para la coloración de la glía»<sup>289</sup>.

Esta solución fijadora (el formol bromuro) se constituiría, más adelante, en un elemento básico en todos los procedimientos para la tinción de la neuroglía, especialmente en el proceder del Carbonato argéntico de del Río Hortega.

A pesar de su escasa especificidad por los tipos celulares neuróglícos, la utilización de esta técnica originó algunos hallazgos significativos. Cajal estableció gracias al proceder del oro sublimado la ramificación de las células protoplasmáticas en un «plexo difuso», la

---

<sup>287</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pp. 556-557.

<sup>288</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1913). Sobre un nuevo proceder de impregnación de la neuroglía y sus resultados en los centros nerviosos del hombre y animales. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo XI. pp. 219-237; RAMÓN Y CAJAL, S. (1913). Un nuevo proceder para la impregnación de la neuroglía. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo III. pp. 104-108.

<sup>289</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S.; CASTRO, F. (1933). *op. cit.* pág.7.



asociación de algunas ramificaciones astrocitarias a capilares, y el adosamiento de los astrocitos protoplasmáticos ricos en gliosomas con la membrana neuronal<sup>290</sup>. López Piñero ha señalado que esta técnica fue, además, esencial para las investigaciones que sobre glioarquitectura realizaron Nicolás Achúcarro y Pío del Río Hortega<sup>291</sup>.

### ***Técnicas del Azul de metileno y del carmín-picro-índigo***

En sus *Recuerdos...* afirma Ramón y Cajal que en 1896, por tanto tras desarrollar las modificaciones para la impregnación de Golgi y antes de idear la técnica del nitrato reducido, se ocupó durante un tiempo de una coloración a base de Azul de Metileno descrita por Ehrlich:

«No fue solamente estímulo de la curiosidad científica lo que me movió a estudiar a fondo la técnica de Ehrlich. Entró por mucho en mi resolución el anhelo, diré más, la apremiante necesidad, de contrastar, mediante las indiscutibles revelaciones de un método que impregna las células y fibras casi en vivo, las imágenes clarísimas y terminantes, pero algo caprichosas, del proceder de Golgi»<sup>292</sup>.

Pero Ramón y Cajal ya había iniciado previamente a 1896 trabajos con otras técnicas no argénticas, para corroborar los hallazgos realizados con el proceder de Golgi. En 1888 ya había escrito un artículo, titulado

---

<sup>290</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pp. 560-564.

<sup>291</sup> Véase: LÓPEZ PIÑERO, J.M. (1988). *Ramón y Cajal*. Barcelona. Salvat Editores. pág. 176.

<sup>292</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pp. 295-296.

*Terminaciones nerviosas en los husos musculares de la rana*, en el que teñía los cilindroejes utilizando el método descrito por Ehrlich<sup>293</sup>. En 1890, publicó: *Sobre un proceder de coloración de las células y fibras nerviosas por el Azul Turnbull*, afirmando que con esta técnica pretendía obtener la pertinente «contraprueba» a los resultados obtenidos con la impregnación de Golgi<sup>294</sup>. Durán Muñoz y Alonso Burón han señalado la existencia de unas cartas de Ramón y Cajal a Rudolf Albrecht Kölliker fechadas en 1891 en las cuales le informa que está utilizando el azul de metileno<sup>295</sup>. También utilizó el proceder de Ehrlich en 1892, en su publicación sobre la retina de los vertebrados, aparecida en *La Cellule*, con idéntico fin que en casos anteriores:

«En général, nous avons employé la coloration au bleu de méthylène comme un moyen de contrôle des faits révélés par le méthode de Golgi»<sup>296</sup>.

Pero no fue, como ya hemos indicado, hasta 1896 cuando Cajal se ocupó del estudio detallado de la tinción de azul de metileno. En dos artículos publicados ese mismo año: *El azul de metileno en los centros nerviosos* y *Las espinas colaterales del cerebro teñidas por el azul de metileno*, Cajal comparaba los resultados obtenidos con la utilización de los procederes de Meyer y de Ehrlich-Dogiel, afirmando que el primero rinde me-

---

<sup>293</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1888). Terminaciones nerviosas en los husos musculares de la rana. En: *Trabajos escogidos ... op. cit.* pp. 323-325.

<sup>294</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1890). Sobre un proceder de coloración de las células y fibras nerviosas por el Azul Turnbull. En: *Trabajos escogidos ... op. cit.* pp. 599-600.

<sup>295</sup> Véase: DURÁN MUÑOZ, G.; ALONSO BURON, F. (1960). *op. cit.* Tomo I. pág. 250.

<sup>296</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1892). La rétine des Vertèbres. *La Cellule*. Tomo IX, Fasc. I. pág. 127.

jores resultados para las porciones mas internas del tejido, mientras que el segundo lo hace para las superficiales; y finalmente describe la técnica por él ideada, basada en la impregnación con azul de metileno, la posterior fijación, con una solución de molibdato amónico y una induración final en un baño de formol y cloruro de platino, que transforma en insoluble el azul de metileno, impidiendo la decoloración de las preparaciones<sup>297</sup>.

Dotado de este procedimiento afirma Cajal:

«logré consolidar, sin la menor duda posible, la preexistencia en el adulto de las más importantes disposiciones reveladas en los embriones y animales jóvenes por el método de Golgi»<sup>298</sup>.

Finalmente, consideraremos la invención por parte de Ramón y Cajal de un método basado en las propiedades tintóreas de la fucsina, el ácido pícrico y el carmín índigo. Este método, publicado en 1896<sup>299</sup>, también conocido con el nombre de tricrómico de Cajal, es una tinción universal que tiñe en rojo los núcleos, los protoplasmas en verde claro o rosáceo y los haces conjuntivos en color azul.

En resumen, el desarrollo y mejora de las técnicas histológicas para la visualización del tejido nervioso se constituyó a lo largo de la carrera de Ramón y Cajal, y de sus discípulos, en el elemento sobre el que edifi-

---

<sup>297</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1896). El azul de metileno en los centros nerviosos. *Revista Trimestral de Micrografía*. Tomo I. pp. 151-203; RAMÓN Y CAJAL, S. (1896). Las espinas colaterales del cerebro teñidas por el azul de metileno. *Revista Trimestral de Micrografía*. Tomo I. pp. 123-136.

<sup>298</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pág. 299.

<sup>299</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1896). Métodos de coloración de las neoplasias. *Revista de Ciencias Médicas de Barcelona*. 10 de Marzo. pp. 1-8.

car una sólida investigación histológica. La creación de nuevas técnicas, y las sucesivas mejoras introducidas, especialmente en las difíciles e irregulares impregnaciones argénticas, fueron posibles gracias al desarrollo de un detallado plan de trabajo, que valoraba todos los factores que intervenían en la reacción de precipitación del compuesto argéntico sobre las estructuras neuronales o neuróglías: temperatura, tiempos de permanencia bajo la acción de los diversos reactivos, efecto de aceleradores, preparadores,... etc., y, especialmente, la composición de las soluciones fijadoras. Se conseguían así técnicas histológicas que permitían la coloración de las más diversas estructuras nerviosas en las más variadas condiciones fisiológicas.

Las modificaciones introducidas por Ramón y Cajal en la impregnación ideada por Golgi le permitieron acortar considerablemente el tiempo de fijación, y obtener coloraciones constantes sobre tejido nervioso. Estas mejoras unidas al uso de la doble impregnación (una nueva variante técnica) y a lo que él denominó «método ontogénico» (una original estrategia investigadora) le permitieron probar la independencia neuronal.

La técnica del nitrato argéntico reducido (junto con sus innumerables variantes) permitió a Cajal y sus discípulos el estudio del almacén neurofibrilar, las placas motrices,... etc. Además, esta técnica permitió a Cajal afrontar problemas típicamente experimentales como la regeneración del Sistema Nervioso y adentrarse en la investigación neuroembriológica.

La técnica del formol urano, una impregnación con nitrato argéntico, en la que el elemento característico es el fijador, nitrato de uranio, permitió el estudio del Aparato de Golgi en distintos tipos neuronales y de sus modificaciones fisiológicas.

Posteriormente, una serie de técnicas: la del Tanino argéntico, la del Carbonato de plata y la del Sublimado de Oro (si bien ésta no es una impregnación argéntica), permitieron el estudio de las células de glía, completando el estudio histológico de la composición del Sistema Nervioso.

## **Investigaciones sobre regeneración y degeneración nerviosa<sup>300</sup>**

La reconstitución fisiológica de los nervios seccionados por diversos tipos de traumatismos y sus aplicaciones clínicas ha sido posiblemente un factor determinante para el estudio de la regeneración nerviosa a lo largo de los siglos XIX y XX. Ramón y Cajal inició en 1890, durante la primera etapa de su labor científica, el estudio del crecimiento de las células y fibras nerviosas. Parece razonable que el interés de Ramón y Cajal por este tema derivase directamente de la utilización de lo que denominó método ontogénico. La utilización de embriones, cuyos elementos celulares se encontraban todavía en desarrollo, necesariamente habría de plantear a Cajal interrogantes sobre el crecimiento de las prolongaciones neuronales.

En un trabajo publicado en 1890 con el título *A quelle époque apparaissent les expansion des cellules nerveuses de la moelle épinière du poulet*, describió Ramón y Cajal, por primera vez, el cono de crecimiento de las fibras nerviosas como la estructura responsable del crecimiento de las prolongaciones neuronales:

---

<sup>300</sup> Una versión más precisa de este capítulo, con hincapié en las teorías neurogenéticas a lo largo del primer tercio del siglo XX puede verse en: BARATAS DÍAZ, L. A. (1997). La obra neuro-embriológica de Santiago Ramón y Cajal. *Dynamis*. (en prensa).

«Chaque fibre de ce faisceau commissural se termine à des distances variables, en raison de son degré d'acroissement, par un renflement conique recouvert d'expansions épineuses fort irrégulières. Ce renflement terminal, que nous appelons cône de croissance, dénonce d'une manière évidente, l'extrémité de toute fibre nerveuse en voie d'évolution»<sup>301</sup>.

Más adelante, en 1892, en un trabajo sobre la retina de los vertebrados, Cajal formuló una hipótesis para explicar el crecimiento de las prolongaciones nerviosas: la hipótesis neurotrópica.

«Sans nier l'importance des influences mécaniques, surtout dans le phénomène de la pénétration le long du pédicule optique des fibres nerveuses qui proviennent tant centres nerveux que de la rétine, nous croyons que l'on pourrait aussi admettre des conditions analogues à celles qui entrent en jeu dans le phénomène appelé par Pfeffer Chimiotaxie, et dont l'influence a été constatée pour les leucocytes par Massart et Bordet, Garbitchewsky, Buchner et Metchnikoff. Ce dernier savant explique même par la chimiotaxie le fait si singulier de la réunion des pointes d'acroissement des vaisseaux embryonnaires. /.../ Si l'on admet la sensibilité chimiotaxique dans les névroblastes, on doit supposer que ces éléments sont doués de mouvements amiboïdes, et qu'ils sont excitable par les substances sécrétés par certains cellules nerveuses, épithéliales ou mésodermiques. Les expansions des névroblastes s'orienteraient dans le sens des courants chimiques, et iraient à la rencontre des corpuscules sécréteurs»<sup>302</sup>.

---

<sup>301</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1890). A quelle époque apparaissent les expansion des cellules nerveuses de la moelle épinière du poulet. Reproducido en: RAMON Y CAJAL, S. (1929). *Etudes sur la Neurogenèse*. Madrid. Imp. Artistica. pp. 3.

<sup>302</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1892). La rétine des Vertebres. *La Cellule*. Tomo IX, Fasc. I. pág. 237.

A pesar de formular una hipótesis sobre el mecanismo de crecimiento y orientación de las prolongaciones de las células nerviosas, Cajal reconoció en el mismo artículo la dificultad para una demostración objetiva de dicha hipótesis<sup>303</sup>.

Quedaba establecido, por tanto, durante los primeros años de la década de 1890, basándose en observaciones y pendiente de una demostración experimental, el mecanismo general por el cual crecen las prolongaciones nerviosas. Durante la década de los 90 Cajal no se ocupó mas que de forma esporádica del crecimiento neuronal, ocupado como estaba en la obtención de las consecuencias morfológicas y fisiológicas de sus hallazgos, la comprobación con el azul de metileno de los resultados obtenidos con la impregnación de Golgi, la oposición a la Cátedra de Histología de la Facultad de Medicina de Madrid, y, ya entrado el siglo XX, con el desarrollo de la técnica del nitrato reducido y el estudio del armazón neurofibrilar.

Comenta Ramón y Cajal en su autobiografía que a partir de 1905 se empezó a ocupar de los fenómenos de degeneración y regeneración nerviosa. Por aquel entonces los partidarios de la teoría reticular (aquellos que mantenían que el Sistema Nervioso no estaba constituido por células independientes, si no por una red o sistema continuo de elementos celulares) mantenían que tras la sección de un nervio, sucesivas transformaciones de las células de Schwann irían constituyendo unos canales o cordones intracelulares, en los cuales, a cada lado de la sección, se diferenciarían los elementos axónicos que, finalmente, se fusionarían; esta teoría se conoció como de la discontinuidad o poligenista. Frente a ésta, los partidarios de la independencia neuronal, man-

---

<sup>303</sup> *Ibidem.* pág. 237.

tenían la teoría de la continuidad o monogenista, según la cual la regeneración se producía desde el extremo unido al «centro trófico» o cuerpo neuronal, por medio de un crecimiento progresivo<sup>304</sup>.

Cajal, como partidario de la teoría de la independencia neuronal (no hay que olvidar que utilizando diversas modificaciones de la impregnación de Golgi había logrado demostrar la independencia de las células nerviosas), se alineó con los monogenistas; sus trabajos de 1905 a 1908 estuvieron encaminados a mostrar el mecanismo de regeneración nerviosa, y por extensión, a corroborar la independencia neuronal en el campo experimental. En un segundo momento de su trabajo experimental sobre la regeneración del tejido nervioso, una vez dilucidado el proceso de recrecimiento y rechazado el poligenismo y la existencia de vías intracelulares de crecimiento, Cajal se ocupó de aportar nuevas pruebas sobre la hipótesis neurotrópica para explicar el crecimiento de los nervios seccionados.

En un primer momento Cajal abordó los problemas de la regeneración nerviosa con sencillos experimentos: seccionaba el nervio ciático de distintos animales (perros, gatos y conejos) y con el extremo distal realizaba diversas manipulaciones, bien lo dejaba libre, bien lo adhería a la musculatura, lo ligaba a la pelvis,... etc. Transcurrido un cierto tiempo (entre 20 y 30 días) realizaba la autopsia del animal, examinando microscópicamente la región intervenida. Para el estudio microscópico utilizaba Ramón y Cajal una variante de su recién desarrollada técnica del nitrato argéntico reducido, en la que utilizaba como fijador el alcohol etílico más unas gotas de amoníaco.

---

<sup>304</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S.(1917). *op. cit.* pp. 453-461.



El resultado final de estos trabajos fue una completa descripción de los fenómenos de la regeneración de un nervio seccionado. Cajal probó que la regeneración se produce siempre desde el cabo proximal, aquél que está unido al cuerpo neuronal, rebatiendo, así la teoría poligénica para explicar la regeneración nerviosa. El propio Cajal nos resume las principales conclusiones a las que llegó:

«El acto de interrumpir violentamente un cordón nervioso, quedando, por ende, absolutamente aislado de toda influencia trófica central, un grupo de axones nerviosos y de células de Schwann, despierta inmediatamente dos mecanismos reaccionales defensivos y esencialmente utilitarios: el primero, que incumbe a las células de Schwann, tiene por finalidad inmediata destruir y reabsorber el axon y mielina inutilizados, dejando expedito el camino y libre el alojamiento consagrado a las nuevas fibras; el segundo, encomendado a los axones del cabo central, consiste en la creación, por estiramiento y ramificación subsiguiente, de los conductos embrionarios, destinados a restablecer la continuidad anatómo-fisiológica del cordón nervioso traumatizado»<sup>305</sup>.

En los años siguientes Cajal aportó nuevas pruebas contra la teoría poligenista de los puentes intracelulares en diversos trabajos, de los que concluyó que:

«Todas las tentativas encaminadas a confirmar objetivamente, en las preparaciones mejor impregnadas, la posición intracelular de axones y mazas de crecimiento han quedado frustradas»<sup>306</sup>.

---

<sup>305</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1905-1906). Mecanismo de la regeneración de los nervios. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo IV. pp. 192-193.

<sup>306</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1908). La influencia de la quimiotaxis en la génesis y evolución del sistema nervioso. *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de la Ciencia. Congreso de Zaragoza*. Tomo I. pág. 107.

Paralelamente a los trabajos de regeneración de los nervios con objeto de corroborar en el campo de la regeneración la independencia neuronal, Cajal se ocupó de la regeneración en las vías nerviosas y órganos nerviosos centrales. En un primer trabajo Cajal seccionaba la médula espinal, afirmando que tras un inmediato retoñamiento del cabo proximal, la regeneración no llegaba a completarse y las fibras neoformadas terminaban siendo reabsorbidas; también concluyó que la degeneración de la terminación nerviosa, inducida por la lesión quirúrgica se continuaba hasta llegar a la primera colateral axónica, y anticipó lo que luego definiría como principio de la compensación<sup>307</sup>.

Resultados semejantes obtendría Cajal en una serie de trabajos posteriores, realizados entre 1907 y 1911, en los el objeto de estudio era el cerebro, el cerebelo y las raíces posteriores de la médula espinal. Cajal interpretó los resultados de estos trabajos a la luz de su hipótesis neurotrópica, afirmando:

«todos los actos de retoñamiento axónico descritos por los autores en las vías nerviosas centrales, representan reacciones neoformativas provisionarias y destinadas a desaparecer. La causa principal de este aborto regenerativo parece ser la ausencia de fuentes nutritivas específicas (agentes catalíticos, diastasa de asimilación, etc.), susceptibles de entretener y vigorizar el crecimiento del axón y de señalar su camino al través de la sustancia blanca de los centros nerviosos»<sup>308</sup>.

---

<sup>307</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1905-1906). Notas preventivas sobre la degeneración y regeneración de las vías nerviosas centrales. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo IV. pp. 295-301.

<sup>308</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1910). Algunos hechos de regeneración parcial de la sustancia gris de los centros nerviosos. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo VIII. pág. 236.

Además, el conjunto de los trabajos sobre la degeneración y regeneración de los centros y vías nerviosas centrales le permitieron establecer la existencia de fenómenos de compensación, ya apuntados en 1906; en palabras del propio Cajal:

«Mis estudios en los centros traumatizados (médula, cerebro y cerebelo) revelaron la existencia de notables fenómenos de compensación o, si se quiere, de adaptación morfológica de las neuronas a las condiciones fisiológicas artificiales provocadas por la mutilación. Cuando a una célula nerviosa se le amputa un trozo axónico, no muere por ello necesariamente, /.../; antes bien, procura sacar el mejor partido posible de su nueva situación, eliminando el segmento inútil del conductor /.../ y manteniendo y reforzando sus colaterales, la última de las cuales se convierte en rama terminal»<sup>309</sup>.

En conjunto, los trabajos de Cajal anteriores a 1910, aportaron escasas modificaciones y casi ninguna prueba, a la hipótesis neurotrópica que Cajal había formulado en 1892. Las únicas referencias precisas sobre la sustancia neurotrópica son una afirmación sobre la naturaleza no mielinica de ésta y una conjetura acerca del posible papel secretor de sustancia neurotrópica que las células de Schwann podrían tener durante el proceso regenerador<sup>310</sup>.

Por tanto, a finales de la primera década del siglo, mediante la combinación de un método experimental y la observación microscópica, Cajal había logrado rebatir la teoría de los puentes intracelulares como mecanismo de crecimiento nervioso y, con toda probabilidad,

---

<sup>309</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pág. 526.

<sup>310</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1905-1906). Mecanismo de la regeneración de los nervios *op. cit.* pág. 195-196.

había afianzado su confianza en la hipótesis neurotrópica como teoría que podría explicar el preciso crecimiento de las prolongaciones neuronales.

Susan Billings ha señalado que llegó un momento —hacia el final de la primera década del siglo XX— en el que la polémica entre poligenistas y monogenistas no podía ser resuelta por la mera aplicación de métodos descriptivos, como las técnicas de observación microscópica, y que:

«It becomes obviuos from reading this paper —unos trabajos de diversos histólogos reticularistas— and one by Cajal on the development of nerve fibers that the methods being employed at that time were not yielding further new information that would resolve the debate over how nerve fibers were formed»<sup>311</sup>.

Por tanto, era necesaria una aproximación experimental al problema del crecimiento de las prolongaciones nerviosas. Esta aproximación, según Billings, fue realizada por Ross Harrison. Sin dudar de la importante contribución al estudio del desarrollo de las fibras nerviosas que hizo Harrison, hemos de señalar que en los artículos de Billings se ignora sistemáticamente la producción cajaliana sobre regeneración y crecimiento de las fibras nerviosas posterior a 1910, cuando el acercamiento de Ramón y Cajal a los problemas de neuroembriogénesis y regeneración nerviosa sufrió un importante cambio cualitativo: se pasó de «sencillos» experimentos de sección de nervios y posterior observación histológica, a más sofisticados planteamientos experimen-

---

<sup>311</sup> Cfr.: BILLINGS, S. M. (1971). Concepts of Nerve Fiber Development, 1839-1930. *Journal of History of Biology*. Vol. 4, nº 2, pág. 292.

tales: hemisección, trasplantes, injertos, ligaduras, .. etc. tras los cuales se realizaba la comprobación histológica.

Esta nueva etapa en los estudios que realizó Ramón y Cajal sobre neurogénesis se inició en 1910 con la publicación en los *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas* de un artículo titulado *Algunas observaciones favorables a la hipótesis neurotrópica*. En este trabajo y en algunos de los realizados en años venideros, Cajal estudió los fenómenos de regeneración nerviosa, no como en la etapa anterior para defender la independencia neuronal, sino para esclarecer el mecanismo de crecimiento y asentar más sólidamente su teoría neurotrópica, identificando totalmente los fenómenos regenerativos con los embriológicos. Como él mismo indica:

«incluiremos todas las inducciones legítimas sacadas del estudio de la neurogénesis normal y de la regeneración patológica. Porque, huelga declararlo, el proceso regenerativo de los nervios y vías centrales interrumpidos por las violencias traumáticas o tóxicas, representa una repetición, en condiciones de ambiente algo especiales del acto creador de los apéndices neuronales y cordones nerviosos embrionarios»<sup>312</sup>.

Podríamos decir, por tanto, que los trabajos neurogenéticos de Cajal se realizaron utilizando un método anatómo-patológico experimental; Cajal producía lesiones experimentales con la pretensión de dilucidar los procesos vitales en los casos normales. Su método de acercamiento a los problemas neuroembriológicos fue, por tanto, distinto del utilizado por Harrison,

---

<sup>312</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1913-1914). *Estudios sobre la Degeneración y Regeneración ... op. cit.* pág. 381.

de carácter puramente experimental y no patológico<sup>313</sup>.

En estos trabajos, que constituyen una segunda serie de estudios sobre la regeneración nerviosa, Cajal introdujo experimentos cada vez más complejos y elaborados para contrastar su hipótesis neurotrópica. En su artículo *Algunas observaciones favorables a la hipótesis neurotrópica*, de 1910, realizó tres tipos distintos de experimentos. En primer lugar practicaba diversas incisiones sucesivas en la médula, en la zona inmediata a la salida de las raíces, pero sin afectarlas, con la intención de producir un tejido cicatrizal y comprobar la actividad neurotrópica de éste. Tras la pertinente observación histológica, comprobaba Cajal la aparición a partir de axones sanos de ramificaciones colaterales que se dirigían hacia el tejido cicatrizal, demostrando así la actividad neurotrópica de dicho tejido<sup>314</sup>. Otro tipo de experimentos realizado para este trabajo consistía en el aplastamiento de las raíces anteriores. Esta práctica determinaba el desarrollo y crecimiento de multitud de ramificaciones axónicas que invadían el tejido cicatrizal producido por el aplastamiento<sup>315</sup>. Finalmente, siguiendo unos trabajos de Lugaro, Marinesco y Nageotte realizados entre 1906 y 1907, Cajal realizó trasplantes de ganglios lumbares de un animal a la piel de la región

---

<sup>313</sup> Una aproximación a los trabajos de Ross Harrison puede encontrarse en: BILLINGS, S.M.(1971). *op. cit.*; WITKOWSKI, J.A. (1986). Ross Harrison and the experimental analysis of nerve growth: The origins of tissue culture. En: HORDER, T.J.; WITKOWSKY, J.A.; WYLIE, C.C. *A history of embryology: the Eighth Symposium of the British Society for Developmental Biology*. Cambridge. Cambridge University Press. pp. 149-178.

<sup>314</sup> Cfr: RAMÓN Y CAJAL, S. (1910). *Algunas observaciones favorables a la hipótesis neurotrópica op. cit.* pp. 68-71.

<sup>315</sup> *Ibidem*. pp. 71-72.

abdominal de otro. Este último animal era sacrificado entre el tercer y décimo día y se sometía la región trasplantada a observación microscópica. Los resultados, los expone Cajal como sigue:

«Dos cosas pueden ocurrir: Si la cápsula ganglionar se muestra poco alterada, siquiera se halle envuelta en tejido conectivo neoformado, los parafitos superficiales no la penetran, limitándose a constituir un plexo cortical complicado. Mas si /.../ la cápsula ha colaborado en el proceso neoformador, mostrando sus células multiplicadas, dispuestas en series espesas y entremezcladas de fagocitos conectivos rellenos de detritus grasientos y proteicos, es frecuente sorprender que algunos parafitos, o más frecuentemente ramas de parafitos, tantean los puntos débiles de la cápsula, trazan zig-zags entre las capas fibrosas concéntricas de ésta, ramifícanse a menudo en su espesor, y, en fin, sus más largas ramas franquean el obstáculo y hacen irrupción en pleno tejido conectivo embrionario perigangliónico, es decir, en la trama cicatricial formada a expensas del huésped»<sup>316</sup>.

De este experimento concluye Ramón y Cajal:

«La atracción —neurotrópica— ejercida por las células embrionarias intra y extracapsulares es tan activa, que las fibras nerviosas nuevas solicitadas por la fuente neurotrópica vecina han llegado a barrenar el obstáculo que de ordinario las detiene»<sup>317</sup>.

Finalmente, para acabar el artículo, dedicó Cajal un último apartado a las «Leyes que rigen la formación, crecimiento y dirección de la fibras regeneradas», en el que además de unas reglas generales sobre el creci-

---

<sup>316</sup> Cfr: RAMÓN Y CAJAL, S. (1910). Algunas observaciones favorables a la hipótesis neurotrópica *op. cit.* pp. 74.

<sup>317</sup> *Ibidem.* pág. 75.

miento de las fibras nerviosas, formulaba una serie de conjeturas sobre la naturaleza de la sustancia neurotrópica y su mecanismo de acción; afirma Cajal, adscribiéndose a la «hipótesis de los catalizadores de Loeb», a la que consideraba una de las «orientaciones teóricas reinantes en otros campos de la biología», que la sustancia neurotrópica podría actuar sobre los conos de crecimiento:

«al modo de las diastasas o enzimas o los agentes catalíticos, /.../, activando las reacciones químicas del protoplasma, y, por tanto, la asimilación y el crecimiento axónico»<sup>318</sup>.

La naturaleza enzimática (proteica, al fin) de la sustancia neurotrópica podía —en opinión de Cajal— explicar algunos fenómenos observados durante la regeneración: el rápido crecimiento de la fibra nerviosa por el cabo periférico seccionado, comprensible si se concede a las células de Schwann capacidad sintetizadora y secretora de la sustancia neurotrópica; la incapacidad para atravesar membranas, que no serían tampoco atravesadas por la sustancia estimulante o la falta de crecimiento en las secciones de los centros nerviosos, explicable por la falta de células de Schwann capaces de estimular el crecimiento o, también, a que la, relativamente, gran distancia que separa las fibras de los cuerpos celulares determinaría la difusión de la sustancia por el espacio intercelular sin encontrar la respuesta deseada<sup>319</sup>.

Posteriormente, en 1912 publicó Ramón y Cajal un trabajo en el que desarrolló toda una serie de experimentos para aportar nuevas pruebas a favor de la hipótesis neurotrópica: estos experimentos consistían en la

---

<sup>318</sup> *Ibidem.* pág. 127.

<sup>319</sup> *Ibidem.* pág. 129-131.



ligadura (fuerte o floja) de un nervio, la ligadura combinada con la sección, la sección múltiple a distintas alturas del nervio, la hemisección, la respuesta al estiramiento o a la presión transversal,...etc.<sup>320</sup>

Finalmente, en 1913 publicó Cajal un artículo titulado *El neurotropismo y la trasplatación de los nervios*, en el cual se continuaba la línea experimental apuntada en 1910, realizando injertos de fragmentos nerviosos con distinto grado de vitalidad (desde nervios sanos recién seccionados o nervios en proceso de reabsorción, a nervios muertos por distintos procedimientos) sobre nervios sanos o seccionados. En este trabajó Cajal realizó, incluso, injertos nerviosos sobre piel y músculos, injertos de miembros enteros sobre larvas de batracios e injertos nerviosos entre animales de distintas especies<sup>321</sup>.

Estas experiencias demostraban, en palabras de Cajal:

«que la acción trófica, atrayente, o como se quiera llamar, ejercida por las células de Schwann (de ingerto o cabo periférico), va estrechamente asociada a la vitalidad de las mismas. Este influjo se acrecienta con la juventud y la buena nutrición de los citados corpúsculos (experimentos de reimplantación en animales jóvenes, etc.) y disminuye y llega a desaparecer en cuanto se entorpece el metabolismo nutritivo o mengua la cantidad de oxígeno disponible (porciones interiores de los ingertos, etc.)»<sup>322</sup>.

---

<sup>320</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1912). Influencia de las condiciones mecánicas sobre la regeneración de los nervios. (Nota preliminar). *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo X. pp. 277-285.

<sup>321</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1913). El neurotropismo y la trasplatación de los nervios. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*. Tomo XI. pp. 81-102.

<sup>322</sup> *Ibidem*. pág. 102.

Además, con estas experiencias de injerto de nervios, al comprobar que la fibras nerviosas podían crecer a través de los trozos injertados, por más que estos estuviesen dislocados en extrañas posiciones, Cajal presentó serias objeciones ante los partidarios del crecimiento de la fibra nerviosa en el sentido de la menor resistencia<sup>323</sup>.

Paralelamente, en 1911, para culminar los trabajos sobre la regeneración de los centros nerviosos realizados por Cajal entre 1906 y 1911, así como para aportar nuevos hechos en favor de la hipótesis neurotrópica, Francisco Tello, publicó un estudio sobre injertos de ciático y otras fibras nerviosas sobre corteza cerebral, corteza cerebelosa y nervio óptico. En esta investigación, además de los injertos nerviosos, realizó Tello un ensayo definitivo: tomando un trozo de cabo periférico de ciático, lo trituraba y diluía en suero fisiológico, con el homogeneizado resultante empapaba un trozo de médula de sauco, que introducía en la corteza cerebral, previamente seccionada de un conejo. Para evitar la posible interferencia que podía producir en la experiencia el estímulo mecánico que suponía la presencia de un cuerpo extraño (el fragmento de médula de sauco), Tello utilizó animales control, a los cuales en la sección de la corteza cerebral introducía pequeños depósitos de tierra de diatomeas. Pasado cierto tiempo, realizaba la autopsia de los animales y la observación microscópica de la corteza cerebral revelaba la existencia de intensos fenómenos regeneradores en el animal que portaba la médula de sauco impregnada en homogeneizado nervioso, y ningún recrecimiento en el que contenía la tierra de diatomeas. Estas experiencias de Tello demostraron que la escasa capacidad regenerativa natural de los centros

---

<sup>323</sup> *Ibidem.* pág. 102.

nerviosos podía ser estimulada en ciertas condiciones experimentales, y presentaban nuevos hechos que tenían sólo una explicación razonable suponiendo la existencia de estímulos neurotrópicos<sup>324</sup>.

Toda esta larga serie de trabajos de Cajal, tanto sobre la degeneración y regeneración de los nervios como sobre la regeneración de los centros nerviosos se condensaron en los dos tomos del libro: *Estudios sobre la Degeneración y Regeneración del Sistema Nervioso*. En estos dos volúmenes Cajal, plenamente convencido de la realidad de su «hipótesis neurotrópica», resumió su pensamiento sobre este tema:

«En cuanto a la naturaleza de la materia excitadora, es difícil en el estado actual de la ciencia, imaginar algo seguro. A guisa de hipótesis de tanteo, hemos supuesto que la substancia contenida en las vainas de Schwann del cabo periférico debe ser concebida, no cual principio fijo, quiescente, capaz de ser neutralizado, a modo de un álcali, por algún cuerpo ácido encerrado en el cono de crecimiento, sino como un fermento o agente catalítico excitador de la asimilación del protoplasma axónico e incapaz de consumirse al obrar sobre el protoplasma nervioso /.../.

Claro es que la concepción neurotrópica carece todavía de la precisión y claridad de las buenas hipótesis científicas. Para prestarle la determinación y corporeidad que le falta y elevarla al rango de doctrina científica, fuera necesario puntualizar mejor los elementos o fuentes de acción neurotrópica; aislar las materias reclusas, o al menos determinar su naturaleza y modo de acción /.../: descubrir las leyes reguladoras de su producción y apagamiento; esclarecer,

---

<sup>324</sup> Véase: TELLO, F. (1911). La influencia del neurotropismo en la regeneración de los centros nerviosos. Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas. Tomo IX. pp. 123-160.

en fin, el mecanismo de las reacciones y equilibrios químicos provocados en las sustancias receptoras residentes en el axón joven y maza terminal por los encima excitadores contenidos en los corpúsculos activos, equilibrios variables en cada fase del proceso regenerador»<sup>325</sup>.

Finalmente, aunque Cajal, Tello y otros neuro-histólogos españoles se ocuparon de la histogénesis y regeneración del tejido nervioso, el problema del neurotropismo quedó planteado, pero no resuelto, durante años. No sería hasta mediados de los años setenta, exactamente en 1976, cuando, tras el rechazo por algunos investigadores desechaban ya la hipótesis neurotrópica como posible explicación, Rita Levi-Montalcini descubrió una proteína que estimulaba el crecimiento neuronal<sup>326</sup>.

## **Desarrollo institucional de la Escuela Española de Neurohistología**

Los trabajos histológicos realizados por Ramón y Cajal durante la primera etapa de su labor científica, fueron llevados a cabo al margen de la cátedra y de la Facultad, en un pequeño laboratorio instalado en su propio domicilio y aislado del contacto con otros investigadores. El propio Cajal nos informa cuales eran sus condiciones de trabajo, y como estas fueron mejorando progresivamente:

---

<sup>325</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1913-1914). *Estudios sobre la Degeneración y Regeneración...* op. cit. Vol. I. pág. 414.

<sup>326</sup> Véase: HAMBURGER, V. (1980). S. Ramón y Cajal, R. G. Harrison, and the beginnings of Neuroembriology. *Perspectives in Biology and Medicine*. Summer. pp. 600-616.

«Aunque al alborear mi carrera científica hube de confiarme, por imperio del hábito y de la necesidad, en la categoría de los trabajadores solitarios, me preocupé siempre, sobre todo después que el Estado puso en mis manos decoroso y bien provisto laboratorio, de fundar una escuela de histólogos y biólogos. Y pese a los lúgubres voceros de nuestra decadencia y a los aguafiestas para quienes la ciencia, como la aurora boreal, sólo embellece el cielo de las regiones hiperbóreas, el ideal soñado está en gran parte conseguido. La ansiada escuela existe y es foco de vivísima actividad»<sup>327</sup>.

Un primer paso en la mejora de las condiciones de trabajo de Cajal fue el establecimiento en la Facultad de Medicina de Madrid de un bien dotado Laboratorio de Histología, que se creó después de que Ramón y Cajal se hizo cargo de la cátedra madrileña en 1892<sup>328</sup>.

### ***El Laboratorio de Investigaciones Biológicas***

Pero, sin duda el hecho más significativo, que dio un empuje definitivo para la constitución de una escuela de neuro-histólogos españoles fue la creación, en 1901, del Laboratorio de Investigaciones Biológicas. En su autobiografía, Cajal nos informa sobre los acontecimientos que determinaron la creación de dicho Laboratorio: la concesión por parte del Congreso Internacional de Medicina en 1900 del Premio Moscú generó, primero en la prensa, y después en el Gobierno, un movimiento favorable al establecimiento de un instituto de investigación. Comenta Cajal, que por aquél entonces tanto

---

<sup>327</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pp. 576-577.

<sup>328</sup> *Ibidem.* pp. 220-221.

Francisco Silvela (Presidente del Gobierno), Antonio García Alix (a cargo del nuevo Ministerio de Instrucción Pública), como Raimundo Fernández Villaverde (Ministro de Hacienda) se mostraron entusiastas partidarios de dicha institución<sup>329</sup>. Hay que recordar que en los primeros años del siglo XX se inició un vasto programa de reforma de la enseñanza universitaria y de las instituciones científicas, dentro del cual es posible entender esta favorable actitud oficial.

En el Archivo del Museo Cajal está depositada una copia de un informe que los Ministros de Hacienda, Agricultura y Obras Públicas sometieron al Consejo de Estado con fecha 30 de Agosto de 1900 sobre «la forma de conceder al sabio Dr. D. Santiago Ramón y Cajal el auxilio del Estado».

«La forma en tal virtud más adecuada para cooperar oficialmente a la obra del doctor don Santiago Ramón y Cajal, sin menoscabar su independencia y libertándole, en cambio, de las dificultades que lleva consigo todo organismo de aquel carácter, /.../, sería la de asignarle una subvención extraordinaria por una sola vez y otra más módica permanente, ambas con carácter puramente personal, sin exigirle otra justificación que la indispensable que espontáneamente aportase, caso de que no pudiese prescindir de ella, cual la índole de la persona parece aconsejar.

Solamente así, por lo demás, podría asegurarse que sería bien recibido por el interesado el auxilio que el Estado le prestase.

/.../ la consignación podría hacerse en los siguientes o parecidos términos:

Subvención al doctor don Santiago Ramón y Cajal para gastos de revistas, instrumental y material, y alquiler de su laboratorio biológico:

---

<sup>329</sup> *Ibidem.* pp. 390-402.

Por una sola vez: ... pesetas.

Subvención anual: ... pesetas.

Obedece la indicación de dos partidas a la seguridad de que con ello se establecería mejor el servicio, puesto que así podría el interesado adquirir de momento, con la mayor suma que por una vez se consignase, todo el material e instrumental necesario para el objeto; y la subvención anual podría ser módica y proporcionada a los fines que ordinariamente habría de llenar.

Para lo primero, es de calcular que se requerirían de setenta a cien mil pesetas; y para lo segundo, de veinticinco a treinta mil, entendiéndose que el instrumental o material sería, en todo caso, propiedad del Estado, el cual lo recabaría al faltar o cesar en sus trabajos el doctor Cajal»<sup>330</sup>.

El informe fue aprobado por el Consejo de Estado:

«y se consignaron para la compra de material e instalación del Laboratorio 80.000 pesetas, dejando para las Cortes la legalización del proyecto, así como la aprobación de los créditos de material y personal. /.../ Obtenida la sanción de los Cuerpos Colegisladores, el nuevo Centro de estudios, designado Laboratorio de Investigaciones Biológicas, instalóse provisionalmente en un hotel de la calle de Ventura de la Vega. Meses después, y por iniciativa del nuevo Ministro de Instrucción Pública, trasladóse ya al Museo del doctor Velasco»<sup>331</sup>.

La influencia de la creación del nuevo Laboratorio sobre la tarea investigadora de Cajal fue considerable: en primer lugar, se aumentaron los recursos materiales (tanto de instrumentales, como bibliográficos) para investigación; además, le fue posible editar en mejores condicio-

---

<sup>330</sup> El informe citado puede verse, además de en el Museo Cajal, reproducido en: DURÁN MUÑOZ, G.; ALONSO BURÓN, F. (1960). *op. cit.* Tomo II. pág. 305-306.

<sup>331</sup> Véase: RAMÓN Y CAJAL, S. (1917). *op. cit.* pp. 400.

nes la revista *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*, que sustituyó a la *Revista Trimestral de Micrografía*; y finalmente, le permitió ir incorporando a sus investigaciones a jóvenes discípulos<sup>332</sup>. Además, la existencia de un laboratorio mínimamente dotado de material habría de permitir a Cajal afrontar los experimentos sobre degeneración y regeneración del Sistema Nervioso que realizó a partir de 1905. Estos trabajos, que se realizaban sobre un considerable número de animales, a los que además había de mantenerse vivos durante un largo tiempo tras operaciones quirúrgicas de importancia, hubieran sido de todo punto imposibles en el, necesariamente pequeño, recinto de un laboratorio doméstico.

El Laboratorio de Investigaciones Biológicas nació como un centro vinculado exclusivamente a Cajal; no obstante, cuando en 1907 se creó la Junta para la Ampliación de Estudios el Laboratorio de Investigaciones Biológicas se integró en este organismo. Dentro de la Junta, de la que Ramón y Cajal fue Presidente hasta su muerte en 1934, el Laboratorio de Investigaciones Biológicas disfrutó de una considerable autonomía, casi independencia. En el conjunto de las Memorias de la Junta, las referencias al Laboratorio son muy escasas, limitándose a indicar los trabajos publicados por el Laboratorio, y los cargos que en él ocupaban los diversos colaboradores; incluso la situación económica del Laboratorio parece, al menos durante un tiempo, ajena al control de la Junta: los presupuestos anuales que la Junta resumía en sus Memorias sólo empezaron a registrar los gastos del Laboratorio a partir de 1920-1921.

Pero no hay que pensar, que el Laboratorio vivió totalmente al margen de la actividad de la Junta; muy al contrario, fue beneficiario directo de la actividad de

---

<sup>332</sup> *Ibidem.* pp. 401-402.



ésta, especialmente en el área de las pensiones: prácticamente todos, la única excepción fue Domingo Sánchez, los integrantes del Laboratorio disfrutaron de alguna beca concedida por la Junta. Además, la Junta fue creando laboratorios para algunos investigadores, como Achúcarro, Rodríguez Lafora o Pío del Río Hortega, que si bien no eran discípulos directos de Cajal, habían mantenido un estrecho contacto con él.

### ***El Instituto Cajal***

La Junta tuvo, también, un papel protagonista en la creación del Instituto Cajal a partir de 1920. El Instituto Cajal se creó mediante un Real Decreto de 20 de Febrero de 1920, con los siguientes fines:

- «1º Promover y practicar los métodos de indagación personal en los diversos ramos de la Biología.
- 2º Preparar técnicamente a los jóvenes que deseen hacer estudios de esa clase en el extranjero.
- 3º Recoger a su regreso a aquellos que se hayan capacitado de un modo más completo para las tareas del laboratorio.
- 4º Ofrecer lugar de trabajo a un corto número de graduados extranjeros, especialmente de los pueblos hispanoamericanos, que deseen familiarizarse con los métodos del Instituto.
- 5º Invitar a profesores extranjeros a hacer cursos prácticos de demostración de métodos propios.
- 6º Editar publicaciones,...»<sup>333</sup>.

---

<sup>333</sup> Cfr.: Real Decreto de 20 de Febrero de 1920 creando un Instituto para investigaciones biológicas que llevará el nombre de Instituto Cajal. Reproducido en: *Colección Legislativa de Instrucción Pública. Año de 1920*. Madrid. Talleres del Instituto Geográfico y Estadístico. 1921. pág. 111.

El articulado del Decreto establecía que el Instituto Cajal acogería en su seno al Laboratorio de Investigaciones Biológicas, así como los laboratorios de Fisiología Experimental, Neuropatología e Histología, y los laboratorios del Museo de Ciencias que la dirección del Cajal considerase oportuno integrar, y que se organizaría en cuatro secciones: de Histología Humana y Comparada, de Neurología Normal y Patológica, de Fisiología y de Patología Experimental. Finalmente se afirmaba que el Instituto Cajal estaba englobado en el Instituto Nacional de Ciencias, en el seno de la Junta para la Ampliación de Estudios.

Cajal, en la segunda edición de su *Historia de mi labor científica*, aparecida en 1923, comentaba que las Cortes habían presupuestado una considerable cantidad de dinero para la construcción de un edificio de nueva planta como sede del Instituto, y:

«Cuando se inaugure el edificio, serán instalados en él, además del Laboratorio de investigaciones biológicas, que desde hace veintidós años dirijo, todos los demás laboratorios biológicos costeados por la Junta de Pensiones e Investigaciones científicas»<sup>334</sup>.

Pero este ambicioso proyecto se vería obstaculizado por diversos incidentes, relatados por Gonzalo Rodríguez Lafora en un vehemente artículo publicado en 1931, con el título: *El Instituto Cajal no se acaba nunca*. En este artículo afirmaba Lafora que el presupuesto inicial, en 1921, para la edificación era de 1.713.000 pesetas; pero este presupuesto se redujo en 1922 en un millón de pesetas, y, finalmente, informa-

---

<sup>334</sup> Cfr.: RAMÓN Y CAJAL, S. (1923). *Recuerdos de mi vida. Historia de mi labor científica*. Madrid. Alianza Editorial. 1981. pág. 348.

ba Lafora, en 1930, se habían gastado en la construcción 2.421.102 pesetas y el edificio no estaba acabado.

Pero no fueron estas (la incertidumbre presupuestaria o la excesiva duración de las obras) las únicas dificultades que afrontó la construcción del Instituto Cajal. Más graves eran las irregularidades cometidas en la realización del proyecto. En palabras de Gonzalo Rodríguez Lafora:

«el profesor Negrín (de acuerdo con los profesores Cajal y Tello y los doctores Del Río-Hortega, Sánchez, Castro, Villaverde y el que esto suscribe) presentó al señor arquitecto una memoria con los planos provisionales; allí estaban previstos toda clase de detalles de distribución de habitaciones, medidas de las mismas, etcétera. En dicho anteproyecto que aspiraba a la sencillez y economía, figuraba especificado: la altura de los pisos, que sería de 3'50 metros; la de las ventanas, un metro sobre el suelo; la anchura de los pasillos, 2'50 metros; etc. etc. El señor arquitecto modificó todo esto sin contar con el profesor Negrín y presentó a la Junta de Construcciones Civiles del Ministerio de Instrucción Pública un proyecto definitivo, aparatosamente grandioso, en el que la altura de los pisos es de cinco metros; las ventanas de algunos piso están a 1'80 sobre el suelo; los pasillos tienen cuatro metros de ancho; las habitaciones son de dimensiones desorbitadas; los enormes ventanales de hierro carecen de cierres, de contraventanas de madera, de persianas y de todo lo que impida el paso de la luz en caso necesario; esto sucede también en la sala de conferencias, impidiendo el uso de aparatos de proyecciones. La Junta de Construcciones civiles del Ministerio de Instrucción Pública aprobó el proyecto definitivo por entender, como se le aseguraba, que éste había sido hecho de acuerdo con el profesor Cajal y sus colaboradores. Por otra parte la Junta para Ampliación de Estudios, administradora de las obras, permitió también que estas

se iniciasen, creyendo que el arquitecto estaba de acuerdo con los biólogos, y suponiendo que estos vigilarían la obra. Nada de esto sucedió. El arquitecto sólo presentó a los profesores Cajal y Tello su proyecto definitivo cuando el edificio llevaba ya bastantes pisos construidos. Entonces se dieron aquellos cuenta de que el proyecto primitivo había sido totalmente alterado sin haberseles consultado, y renunciaron a toda intervención. Así se dio el caso de que siguieran las obras bajo la exclusiva intervención del señor arquitecto»<sup>335</sup>.

Finalmente, el edificio para el Instituto Cajal, localizado en el Cerro de San Blas, junto al Observatorio Astronómico, se acabó en la primavera de 1932, y la siguiente descripción de Fernando de Castro nos da una idea del nuevo recinto:

«El nuevo edificio del Instituto Cajal era de grandes dimensiones: cuatro plantas y un subsótano —“un magnífico palacio”, como decía don Santiago—, aunque fuese horrendo por fuera, desproporcionado en su conjunto y con grandes espacios perdidos en su interior. En cada planta había numerosas habitaciones o cuartos de trabajo, amplísimos —muchos de ellos tenían una superficie que oscilaba entre los 70 y los 100 metros cuadrados— y con gran altura de techo —unos 5 metros—, destinados a los ayudantes y becarios. Además disponía de un espléndido salón, con grandes ventanales, dedicados a la biblioteca, en fin una cátedra, para conferencias y cursos, y una sala de juntas, ambas magníficas, completaban el Instituto»<sup>336</sup>.

---

<sup>335</sup> Véase: RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1931). El Instituto Cajal no se acaba de construir. *Crisol*. 29 de Diciembre. pág. 8. Véase, también: BARATAS DÍAZ, L. A. (1996). El núcleo de instituciones científicas matritenses en el Paseo del Prado desde el siglo XVIII. *Asclepio*. Vol. XLVIII. pp. 207-210.

<sup>336</sup> Cfr.: CASTRO, F. (1959). Tello, discípulo de Cajal *op. cit.* pág. 119.

Comenta Castro que en tan grande edificio se instalaron los discípulos de Cajal, procedentes del antiguo Laboratorio de Investigaciones Biológicas, los de Tello, formados en la Facultad de Medicina y el Laboratorio de Fisiología Cerebral, con Lafora y sus discípulos. Comenta, igualmente Castro, que se planteó trasladar al edificio el Laboratorio de Histología Normal y Patológica de Pío del Río-Hortega, pero que la construcción de un más amplio laboratorio en la Residencia de Estudiantes frustró este proyecto. Además de los citados, otros laboratorios se instalaron, o proyectaban integrarse en el Instituto Cajal. Castro afirma que se pensó en utilizar las dos plantas superiores del edificio para laboratorios destinados a otras tareas relacionadas con el Sistema Nervioso (una Clínica Neurológica con un servicio de Neurocirugía, Laboratorios de Neurofisiología, Farmacología, ...), que constituirían un gran centro de investigación en Neurología<sup>337</sup>.

Cajal, ya muy mayor, pareció ver este proyecto con una cierta desesperanza; una carta de Rafael Lorente de No a José Castillejo así lo hace ver:

«Hace unos días recibí una carta de D. Santiago; triste, peor aún, amarga. Cajal describe las sucesivas defecciones de los que hubieran debido ser jefes de sección o cosa análoga en el nuevo Instituto Cajal y que éste va a ser convertido en una clínica con laboratorios adjuntos. Ante todo le diré a V. que la idea no es del todo mala y dentro de las actuales circunstancias es quizá la única, pero con todo es una pena. Cajal considera que su labor de 50 años se pierde y se hace reproches por creerse culpable. V. sabe bien, que no lo es, excepto quizá porque su extrema bondad, a veces, haya dado los mismos resultados que la

---

<sup>337</sup> *Ibidem.* pp. 119-120.

debilidad. Pero el hecho no puede ser más cierto. La obra de Cajal no va a ser continuada y era deber de España y era esperanza de los círculos científicos que esa obra se continuara»<sup>338</sup>.

Finalmente, el proyecto de una clínica neurológica en el seno del Instituto Cajal debió ser desestimado. El pequeño folleto *Trabajos de investigación y ampliación de Estudios. Curso de 1935-36* nos informa de cuales eran los laboratorios del Instituto y cuales eran sus líneas fundamentales de trabajo: una Sección de Histo-patología Nerviosa, dirigida por Dionisio Nieto, una Sección de Bioquímica a cargo de Bartolomé Llopis y otra de Patología Cerebral (patoarquitectonía y patología de las vías nerviosas), a cargo de José Solís<sup>339</sup>.

Como se comprueba, a pesar de las irregularidades en la construcción del Instituto, finalmente se hizo, hacia 1934-1935, del Instituto Cajal un centro de investigación neurológica en sus diversas facetas, que desgraciadamente interrumpió su actividad con el estallido de la Guerra Civil en 1936.

### ***Investigaciones biológico-experimentales de los discípulos de Cajal***

Como hemos indicado la creación del Laboratorio de Investigaciones Biológicas permitió la creación en torno a Cajal de un grupo de colaboradores científicos:

---

<sup>338</sup> Cfr.: Carta de Lorente de No a Castillejo, fechada el 28 de Mayo de 1933. Expediente de Rafael Lorente de No. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>339</sup> Véase: *Trabajos de investigación y ampliación de Estudios. Curso de 1935-36*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. s. f. pp. 27-28.

el primero de ellos y discípulo predilecto de Cajal fue Francisco Tello. Tello estudió las modificaciones neurofibrilares por efecto de la temperatura, y colaboró estrechamente con Cajal en los trabajos de degeneración y regeneración nerviosa entre 1905 y 1914.

Unas notas biográficas encontradas en el expediente de Francisco Tello en el Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios nos resumen lo mejor de su labor investigadora:

«... en su trabajo sobre las neurofibrillas de los vertebrados inferiores, demostró la variabilidad fisiológica del retículo neurofibrillar, al sorprender la transformación de las neurofibrillas colosales de los reptiles en invernación, que él había descubierto, en fibras finísimas durante las épocas de calor. /.../

Al ocuparse de la regeneración del sistema nervioso, completó los estudios de Cajal, siguiendo las fibras hasta su terminación y viendo como se constituyen las terminaciones musculares. También en la regeneración de los centros nerviosos, es su contribución importante, pues vio los fenómenos de la regeneración abortiva en el nervio óptico seccionado y descubrió en la retina la desorientación de las fibras que crecen y, lo que es más importante todavía, demostró que las fibras de la sustancia blanca de la corteza cerebral, eran capaces de crecer en nervios ingertados, experimento que había fracasado hasta entonces, en manos de expertos investigadores. En el terreno de la neurogénesis, ha hecho un detenidísimo estudio de la formación de las terminaciones motrices y de los pelos, y ha seguido las primeras fases evolutivas de las neuronas, sacando de todos sus trabajos fundamentales pruebas para el neurotrópismo»<sup>340</sup>.

---

<sup>340</sup> Cfr.: Expediente de Francisco Tello. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

Tello, tras un breve paréntesis protagonizado por Luis del Río y Lara, sustituyó a Cajal al frente de la cátedra de Histología de la Facultad de Medicina, y fue, también, quién tras la muerte de su maestro se hizo cargo de la dirección del Instituto Cajal.

Colaboradores en el Laboratorio, y posteriormente en el Instituto Cajal fueron también: Domingo Sánchez Sánchez, médico y naturalista, que estudió la estructura del Sistema Nervioso de invertebrados, prestando especial atención a la retina de los insectos y a las modificaciones que sufren los centros nerviosos de los insectos durante la metamorfosis; y José María Villaverde, psiquiatra y anatómo-patólogo que estudió, fundamentalmente, los efectos de la intoxicación por plomo sobre el Sistema Nervioso.

Discípulo de Cajal, y trabajador asiduo del Laboratorio de Investigaciones Biológicas y del Instituto Cajal fue Fernando de Castro. Aunque empezó realizando trabajos de carácter descriptivo, de histología normal y patológica, a finales de los años veinte afrontó algunas investigaciones de carácter experimental. En 1926 y 1928 De Castro publicó en los *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas*, dos trabajos sobre la estructura e inervación del cuerpo carotídeo. En estos trabajos, tras comprobar la existencia de inervación glossofaríngea del cuerpo carotídeo, practicó la sección intracraneana de los haces nerviosos que constituyen el nervio glossofaríngeo, la posterior observación histológica demostraba la degeneración de pocas fibras nerviosas del glossofaríngeo, mientras que el cuerpo carotídeo mantenía intacta su inervación; localizaba, por tanto, de Castro el cuerpo celular de las neuronas que inervan el cuerpo carotídeo en el ganglio sensitivo del glossofaríngeo:

«En somme, le Glomus caroticum est innervé par des fibres de nature centripète, dont le centre trophique réside dans les ganglions sensitifs du glosso-pharyn-



glen, et non par des conducteurs centrifuges ou par des fibres sécrétoires comme c'est la cas pour les glandes; ce qui fait précisément supposer que le Glomus caroticum soit un organe sensoriel spécial»<sup>341</sup>.

Además, de Castro en sus trabajos planteaba una hipótesis sobre el significado fisiológico del cuerpo carotídeo:

«La fonction n'en est point énigmatique. Dans le terrain des suppositions, nous nous inclinons davantage à penser qu'il s'agit là d'un organe sensoriel spécial dédié à percevoir quelques modifications qualitatives du sang, plutôt qu'un appareil destiné à recevoir les variations de la pression sanguine, car celle-ci devrait nécessairement être modifiée peut-être avant d'atteindre les vaisseaux capillaires sinusoïdaux du Glomus, puisqu'il existe un système dépresseur dont les récepteurs ont leur siège dans le sinus carotidien, et un autre système dans les artères et les artérioles du Glomus caroticum même»<sup>342</sup>.

Considerando estos trabajos anatomo-experimentales de Fernando de Castro, Gallego ha señalado que:

«La continuación lógica de sus trabajos iniciales de 1928 habría sido el análisis funcional de los reflejos cardiovasculares y respiratorios que, de hecho, De Castro comenzó a realizar. /.../ Con una buena escuela de Fisiología a su lado, De Castro hubiera seguido el camino lógico del análisis funcional del sistema nervioso /.../. La guerra civil destruyó, en sus fuentes, la escuela española de Fisiología y con ello las posibi-

---

<sup>341</sup> Véase: CASTRO, F. (1927-1928). Sur la structure et l'innervation du sinus carotidien de l'homme et des mammifères. Nouveaux faits sur l'innervation et la fonction du glomus caroticum. *Travaux du Laboratoire de Recherches Biologiques*. Tomo XXV. pág. 370.

<sup>342</sup> *Ibidem*. pp. 370-371.

lidades para De Castro de utilizar los equipos y las técnicas necesarios para sus experimentos»<sup>343</sup>.

De Castro simultaneó el estudio fisiológico del cuerpo carotídeo con la realización de sus trabajos de 1926 y 1928. Estableció, asimismo, contacto con el Laboratorio de Fisiología de Juan Negrín, especialmente con José Domingo Hernández Guerra y Tomás Alday, del Instituto de Farmacología de la Universidad de Madrid, quienes colaboraron con él en la comprobación de la sección del nervio glossofaríngeo. Para esta comprobación se estimulaba eléctricamente el nervio glossofaríngeo de animales intervenidos y sanos comprobando los distintos efectos de la estimulación sobre la presión arterial<sup>344</sup>.

Pero la relación de De Castro con el grupo de Negrín fue bastante limitada, seguramente, como ha señalado Antonio Gallego, por la dedicación preferente de estos hacia la Bioquímica, más que a la Fisiología General<sup>345</sup>.

A pesar de su contacto con el Laboratorio de Fisiología general, el estudio de la función fisiológica del cuerpo carotídeo lo realizó De Castro en el Laboratorio de Fisiología cerebral de Gonzalo Rodríguez Lafora. En la Memoria de la Junta de los años 1928-29 y 1929-30, en el apartado dedicado al Laboratorio de Fisiología Cerebral, ya se señala a Fernando de Castro como asiduo a este centro, al tiempo que se informa de las primeras dificultades en su investigación:

«Durante el curso de 1929-30 se ha realizado también en este Laboratorio, por el doctor F. de Castro, una serie de experiencias sobre la determinación de

---

<sup>343</sup> Cfr.: GALLEGO, A. (1981). Fernando de Castro. (1896-1967). En: CASTRO, F. *Cajal y la Escuela Neurológica española*. Madrid. Editorial de la Universidad Complutense. pág. 130.

<sup>344</sup> Véase: CASTRO, F. (1927-1928). *op. cit.* pág. 369.

<sup>345</sup> Véase: GALLEGO, A. (1981). *op. cit.* pág. 130.

los puntos presores y depresores en la región del cuarto ventrículo en el gato. Así como la determinación y significación funcional de ciertos filetes nerviosos centrípetos de los nervios vagos y esplácnicos en la región abdominal. Estos trabajos, aunque bastante adelantados desde el punto de vista anatómico-experimental, no se han podido publicar todavía por haber carecido hasta el final del curso actual de aparatos apropiados para poder determinar exactamente la influencia que ejerce la irrigación vascular aislada de ciertos órganos o regiones corporales, sobre la curva de la presión sanguínea en distintos estados de estimulación eléctrica o química de los nervios periféricos y centros nerviosos»<sup>346</sup>.

Estas dificultades instrumentales para el trabajo se agravaron, según la Memoria de la Junta de 1931-32, con el traslado al nuevo edificio del Instituto Cajal:

«A causa del traslado de nuestro Laboratorio al nuevo edificio, no pudo el Dr. Castro continuar las experiencias, ya emprendidas en cursos anteriores, sobre los puntos presores y depresores de la región del cuarto ventrículo en el gato; así como aquellos estudios relacionados con la determinación y significación funcional de algunos ramos centrípetos de los nervios vagos y esplácnicos en la región abdominal, pues todavía no han podido instalarse los aparatos apropiados a dichas experiencias por carecer hasta ahora de condiciones adecuadas los locales del nuevo Laboratorio»<sup>347</sup>.

Finalmente, tras el curso 1932-33, en el que: «solamente se ha realizado un corto número de experien-

---

<sup>346</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1928-9 y 1929-30 op. cit.* pág. 253.

<sup>347</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1931 y 1932.* Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1933. pág. 242.

cias, dados los medios y posibilidades de trabajo de que se dispone en este centro»<sup>348</sup>; de Castro debió desistir de estudiar este tema, ya que la Memoria informa que durante 1933-34 interrumpió sus trabajos «por haber marchado a Turín, como becario de la Rockefeller Foundation, a trabajar al Laboratorio del profesor Levy sobre cultivo de tejidos»<sup>349</sup>.

Se frustró, así, una línea de investigación, en la que los trabajos de Fernando de Castro fueron elementos clave. Antonio Gallego ha señalado que fueron estos trabajos los que recondujeron las investigaciones de Heymanns al estudio de los receptores carotídeos, realizando un serie de trabajos que le permitieron alcanzar el Premio Nobel en 1938<sup>350</sup>.

Otra importante línea de investigación de la que se ocupó Fernando de Castro a finales de los años 20, fue la regeneración del sistema simpático, especialmente en lo relacionado con la reconstitución de los complejos sinápticos. Sobre estos trabajos, continuación, en alguna medida, de sus investigaciones sobre la anatomía de los ganglios simpáticos realizados entre 1921 y 1922, nos informa la Memoria de la Junta correspondiente a 1931-32, al tratar de los trabajos realizados en el Laboratorio de Fisiología Cerebral:

«Durante el curso de 1931-32 se realizaron también en este Laboratorio, por el Dr. Castro, una serie de experiencias sobre la regeneración heterógena del simpático, producida por la unión del nervio hipogloso o del nervio vago con el tronco simpático cervical. Los resultados fueron positivos, consiguiendo-

---

<sup>348</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1933 y 1934*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1935. pág. 361.

<sup>349</sup> *Ibidem*. pág. 362.

<sup>350</sup> Véase: GALLEGO, A. (1981). *op. cit.* pág. 129.

se la restauración de la sinapsis en el ganglio cervical superior y por tanto, la función anómala del simpático sobre la región inervada por dicho ganglio, naturalmente, condicionada por la función normal de aquellos nervios»<sup>351</sup>.

Al valorar estos trabajos sobre regeneración, Agustín Bullón ha afirmado, que de Castro logró demostrar:

«que impulsos llegados a los ganglios, aunque éstos procedan de nervios heterólogos, pueden adquirir carácter funcional, siempre que el diámetro de las fibras conductoras sea el adecuado y que formen suficiente número de botones terminales que hagan “permeable” el contacto entre fibras regeneradas y dendritas o soma neuronal»<sup>352</sup>.

Finalmente, el estallido de la Guerra Civil en el verano de 1936 alteró totalmente la labor investigadora de Fernando de Castro, y las condiciones posteriores le impidieron continuar con normalidad su trabajo.

Durante los primeros años de la década de los 20, también trabajó en el Laboratorio de Investigaciones Biológicas Rafael Lorente de No. En una nota necrológica sobre Lorente, Kruger y Woolsey afirman que el joven Lorente se formó en Zaragoza junto a Pedro Ramón y Cajal, quién a principios de los años 20 le recomendó que se dirigiese a Madrid, donde podría trabajar con su hermano Santiago Ramón y Cajal. En Madrid, Lorente simultaneó la investigación histológica en el Laboratorio de Investigaciones Bio-

---

<sup>351</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1931 y 1932 op. cit.* pág. 242.

<sup>352</sup> Cfr.: BULLÓN RAMÍREZ, A. (1981). Biografía del profesor Fernando de Castro, catedrático de Histología de la Universidad Complutense. En: CASTRO, F. *Cajal y la Escuela Neurológica española op. cit.* pág. 130.

lógicas, con la finalización de su licenciatura en Medicina<sup>353</sup>.

A partir de 1924, según informa el propio Lorente de No tras una visita de Robert Bárány a Zaragoza inició el estudio de la Anatomía y Fisiología del laberinto acústico y del aparato vestibular<sup>354</sup>. Afirman Kruger y Woolsey que Bárány:

«was astounded to find such a knowledgeable young man in his audience and promptly invited the freshly graduated physician-scientist to join his laboratory in Uppsala»<sup>355</sup>.

La *Memoria de la Junta para la Ampliación de Estudios correspondiente a 1926-27 y 1927-28* afirma que Lorente disfrutó de una pensión entre 1924 y 1927, permaneciendo en el Instituto Fisiológico de Upsala y en el Instituto Neurobiológico de la Universidad de Berlín. Posteriormente, la Junta renovó la pensión a Lorente permitiéndole permanecer durante el curso de 1928-29, y éste continuó sus estudios de Fisiología del aparato vestibular, en Suecia (en Upsala), en Dinamarca (donde presentó una comunicación al Congreso Internacional de Otorrinolaringología en Copenhague) y, finalmente, en el Instituto Fisiológico de Königsberg<sup>356</sup>.

---

<sup>353</sup> Véase: KRUGER, L.; WOOLSEY, T.A. (1990). Rafael Lorente de No: 1902-1990. *The Journal of Comparative Neurology*. nº 300, pág. 1.

<sup>354</sup> Véase: LORENTE DE NO, R. (1924). Observations sur les réflexes toniques oculaires. *Travaux du Laboratoire de Recherches Biologiques*. Tomo XXII. pág. 143-167.

<sup>355</sup> Cfr.: KRUGER, L.; WOOLSEY, Th. (1990). *op. cit.* pág. 2.

<sup>356</sup> Véase: *Memoria correspondiente a los cursos 1926-7 y 1927-8*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1929. pp.40-42. *Memoria correspondiente a los cursos 1928-9 y 1929-30. op. cit.* pp. 63-64.

Los trabajos realizados en esta etapa por Lorente consistían en la sección de diversos músculos oculares y el registro de sus contracciones y elongaciones al someter al animal a giros que excitaban su órgano del equilibrio. En estos trabajos estableció Lorente el mecanismo de los reflejos oculares, afirmando:

«il est démontré dans ce chapitre que les idées qui servent de fondement à la théorie actuelle des mouvements oculaires ne coïncident pas avec la réalité, et de là nécessité d'en établir une nouvelle.

L'oeil est doué d'un centre de position fixe dans l'orbite grâce aux muscles eux-mêmes; /.../.

Par suite de cette double fonction: fixer le centre de l'oeil et le mouvoir, les combinaisons des muscles oculaires -les 6 muscles travaillant toujours à la fois- ne s'assujettissent point à la loi de l'innervation réciproque d'agonistes et d'antagonistes»<sup>357</sup>.

Además, Lorente combinó estos resultados fisiológicos con un detallado estudio anatómico de las porciones sensoriales del laberinto<sup>358</sup>.

Aunque las Memorias de la Junta al relatar los trabajos del Instituto Cajal citan siempre a Lorente otorgándole la categoría de Ayudante en dicha institución, Kruger y Woolsey han señalado que Lorente permaneció un tiempo en Berlín en 1925, trabajando en el «Brain Research Institute» (sin duda, el Instituto Neu-

---

<sup>357</sup> Cfr.: LORENTE DE NO, R. (1925). Etudes sur l'anatomie et la physiologie du labyrinthe de l'oreille et du huitième nerf. I. Les réflexes toniques de l'oeil: Quelques données sur le mécanisme des mouvements oculaires. *Travaux du Labo-ratoire de Recherches Biologiques*. Tomo XXIII. pp. 391-392.

<sup>358</sup> Véase: LORENTE DE NO, R. (1926). Etudes sur l'Anatomie et la Physiologie du labyrinthe de l'oreille et du VIII<sup>e</sup> nerf. *Travaux du Laboratoire de Recherches Biologiques*. Tomo XXIV. pp. 53-153.

robiológico de la Universidad de Berlín al que se refería la Memoria de la Junta) mientras esperaba un nombramiento en el seno del Instituto Cajal. Finalmente, tras la prórroga de la pensión de la Junta, Lorente de No regresó a España en 1929, trabajando en el servicio de otorrinolaringología del Hospital Valdecilla, en Santander<sup>359</sup>.

La carrera investigadora de Lorente de No en España acabó en 1931, cuando:

«With the help of Dr. Alan Gregg at the Rockefeller Foundation, to whom Lorente was commended by the Vogts and Bárány, he was invited to become Research Director at the Central Institute for the Deaf (CID) in St. Louis by its founder, Dr. Max Goldstein»<sup>360</sup>.

Aunque Lorente no regresó a España para continuar su labor investigadora, no parece que, al menos durante una primera parte de su estancia, previamente a la Guerra Civil, no fuese esa su pretensión. En una carta enviada a José Castillejo el 6 de Mayo de 1931 decía:

«la permanencia aquí (en Estados Unidos) representa pues un buen compás de espera hasta que en España sea posible el dedicarse al cultivo de la Ciencia sin apremios»<sup>361</sup>.

En sucesivas cartas a Castillejo a lo largo de 1933 Lorente se mostraba agradecido a la Fundación

---

<sup>359</sup> Véase: KRUGER, L.; WOOLSEY, Th. (1990). *op. cit.* pág. 2. GALLEGO, A. (1981). *op. cit.* pág. 126.

<sup>360</sup> Cfr.: KRUGER, L.; WOOLSEY, T. (1990). *op. cit.* pág. 2.

<sup>361</sup> Cfr.: Carta de Lorente de No a Castillejo, fechada el 6 de Mayo de 1931. Expediente de Rafael Lorente de No. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.



Rockefeller por las facilidades concedidas para su trabajo, pero no se mostraba contrario a regresar a España, aunque parecía pesimista ante esta posibilidad:

«... la carta de Cajal da a entender que quizá las condiciones de trabajo en España puedan ser satisfactorias. Si lo fuesen yo volvería. Lo mismo da que el Laboratorio esté en el South Kinghighway que en el cerro de San Blas. Pero recordando nuestra conversación pocos días antes de salir de Madrid, pienso que cuando V. no ha escrito las condiciones siguen siendo las mismas, y en ese caso claro está vale más seguir siendo extranjero y laborar con fruto, que vivir en la Patria y no poder trabajar»<sup>362</sup>.

La contestación de Castillejo a esta carta de Lorente debió ser decisiva para que este no regresase:

«veo que la situación de usted en San Luis es por ahora satisfactoria, ofreciéndole posibilidades de trabajo sin luchas ni celos. Creo que sería imprudente renunciar a ella mientras España no pueda ofrecer, si no cosa igual, al menos algo tolerable y aceptable»<sup>363</sup>.

Finalmente, el estallido de la Guerra Civil y la penosa situación económica y social de la post-guerra debieron empujar definitivamente a Lorente a abandonar la posibilidad de regresar a España para continuar su tarea investigadora.

---

<sup>362</sup> Cfr.: Carta de Lorente de No a Castillejo, fechada el 28 de Mayo de 1933. Expediente de Rafael Lorente de No. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>363</sup> Cfr.: Carta de Castillejo a Lorente de No, fechada el 25 de Octubre de 1933. Expediente de Rafael Lorente de No. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

Nos hemos extendido en las carreras científicas y académicas de Fernando de Castro y Rafael Lorente de No ya que ellas muestran las dificultades que debieron afrontar los discípulos de Cajal para evolucionar desde los estudios histológicos hasta los neurofisiológicos. Asimismo, la ulterior suerte de cada uno de estos investigadores apunta limitaciones del sistema científico español en los años previos a la guerra civil: las dificultades para encontrar acomodo institucional estable para sus investigadores y la falta de flexibilidad para abordar nuevas áreas de investigación.

## **El Laboratorio de Fisiología Cerebral**

El Laboratorio de Fisiología Cerebral fue creado por la Junta para la Ampliación de Estudios en 1916 y su dirección se encomendó a Gonzalo Rodríguez Lafora. A pesar de dirigir un laboratorio neurofisiológico, la formación de Rodríguez Lafora fue básicamente como histo-patólogo. Unos datos biográficos, de autor anónimo, encontrados en el expediente de Rodríguez Lafora en el Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios resumen perfectamente su formación:

«Estuvo /.../ año y medio en Alemania y París, pensionado por la Junta de Ampliación de Estudios, estudiando en Berlín con Zichen (sic, sin duda, debe decir Ziehen) y Oppenheim y en el Laboratorio de Vogt; en Munich con Kraepelin y Alzheimer; y en París, con Dupré, Dejerinne y Babinsky. Más tarde fue al Manicomio Federal de Washington, a ocupar el puesto de anatomopatólogo que dejaba vacante el malogrado Achúcarro. Allí permaneció dos años y medio, publicando unos 30 trabajos sobre cuestiones

histopatológicas del sistema nervioso en las psicosis y neuropatías orgánicas»<sup>364</sup>.

El análisis del conjunto de los trabajos de Gonzalo Rodríguez Lafora demuestra que los trabajos neurofisiológicos suponen una pequeña parte (el 7'28%) de su producción científica total, que está orientada fundamentalmente hacia la Neurohistopatología (el 39'67% los trabajos corresponden a este área temática) y la Psiquiatría (un 25'91%)<sup>365</sup>.

El más estrecho colaborador de Gonzalo Rodríguez Lafora, Miguel Prados Such era, también, un científico de formación histopatológica y psiquiátrica: cuando en 1921 la Junta para la Ampliación de Estudios le concedió una beca en Inglaterra para realizar, oficialmente, trabajos sobre técnica fisiológica del Sistema Nervioso, Prados simultaneó los estudios de Química Fisiología en el King's College de Londres, con la asistencia a diversas clínicas neurológicas londinenses. Durante su estancia en Inglaterra intentó, infructuosamente, trabar relación con Charles S. Sherrington en la Universidad de Oxford y se relacionó con Donato Da Fano del Laboratorio de Histología del King's College, que

---

<sup>364</sup> Cfr.: Notas biográficas del Doctor Gonzalo Rodríguez Lafora. Expediente de Gonzalo Rodríguez Lafora. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

Una relación más detallada del periodo de formación de Lafora puede encontrarse en: VALENCIANO GAYA, L. (1977). *El Doctor Lafora y su época*. Madrid. Ediciones Morata. pp. 27-31; MOYA, G. (1986). *Gonzalo R. Lafora. Medicina y cultura en una España en crisis*. Madrid. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. pp. 39-69.

<sup>365</sup> Véase: GONZÁLEZ CAJAL, J. (1987). La Neurohistopatología clínica en la obra de Lafora. En: HUERTAS, R.; ÁLVAREZ, A.; ÁLVAREZ, R. (Coord). *Perspectivas psiquiátricas*. Madrid. CSIC. pág. 138.

estaba interesado en conocer las técnicas histológicas de Cajal y sus discípulos<sup>366</sup>.

En una segunda etapa de su pensión, en 1922, Prados Such se dirigió a Munich, donde asistió al curso de Psiquiatría de Kraepelin, al de Spielmeyer sobre el fundamento histopatológico de las enfermedades mentales, al de Bield sobre secreciones internas y al de Plant sobre el líquido cefalorraquídeo. Además:

«Paralelamente he trabajado sistemáticamente sobre la histopatología de las psicosis /.../ y desde hace un mes especialmente sobre la histopatología y patogenia del idiotismo infantil /.../

Al mismo tiempo me he interesado especialmente sobre la fisiología del cuerpo estriado sobre lo que he recogido abundante bibliografía y experiencia y sobre lo que quiero hacer un trabajo de conjunto preparatorio de posteriores trabajos realizables el próximo año acaso, junto al Dr. Lafora»<sup>367</sup>.

Como se comprueba, por tanto, aunque Prados Such abordó durante su pensión algunos aspectos relacionados con la Fisiología del Sistema Nervioso su tarea principal se desarrolló en el campo de la Histopatología y la Psiquiatría. Además, Prados adelantó su regreso a España desde Alemania para aceptar el ofrecimiento de Director del Sanatorio de San José en Málaga, centro que después abandonó pasando a dirigir el Manicomio Provincial del Hospital Civil de Málaga<sup>368</sup>.

---

<sup>366</sup> Cfr.: Carta de Prados Such a Bernaldo de Quirós fechada el 31 de Agosto de 1921. Expediente de Miguel Prados Such. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>367</sup> Cfr.: Carta de Prados Such a Espada, fechada el 16 de Agosto de 1922. Expediente de Miguel Prados Such. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>368</sup> Véanse: Carta de Prados Such al Presidente de la Junta para la Ampliación de Estudios, con fecha 7 de Marzo de 1923. Expe-

Integrado por hombres como Lafora y Prados, de sólida formación histopatológica y psiquiátrica, no es extraño que en el Laboratorio de Fisiología Cerebral se realizasen investigaciones de carácter no fisiológico. Valenciano Gayá en su biografía de Rodríguez Lafora ha llegado a afirmar que el laboratorio: «se denominó de fisiología del cerebro, acaso más por razones administrativas, ya que en el se trabajaba más bien en histopatología»<sup>369</sup>.

No obstante esta tajante afirmación, Valenciano reconoce el considerable esfuerzo que realizó Lafora para la constitución de un Laboratorio de Fisiología. El desarrollo de esta tarea neurofisiológica, que como veremos más adelante se prolongó fundamentalmente a lo largo de la década de 1920, coincide con periodo de tránsito entre lo que González Cajal ha calificado primera etapa productiva, entre 1910 y 1920, de orientación histopatológica, y una nueva etapa que se inicia hacia 1925, donde empieza el predominio de los trabajos neuropsiquiátricos. En este periodo intermedio, Rodríguez Lafora se ocupó fundamentalmente de la investigación en Neurofisiología y Neurosífilis<sup>370</sup>.

Como ya hemos indicado, el Laboratorio de Fisiología Cerebral se fundó en 1916. Este laboratorio, que se encontraba en la Residencia de Estudiantes, nació, con el nombre de Laboratorio de Fisiología y Anatomía de los centros nerviosos y su objeto era:

---

diente de Miguel Prados Such. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios. GERMAIN CEBRIAN, J. (1969). El hombre y el amigo. *Archivos de Neurobiología*. Tomo XXXII. nº 4. 445-451.

<sup>369</sup> Cfr.: VALENCIANO, L. (1977). *op. cit.* pág. 197.

<sup>370</sup> Véase: GONZÁLEZ CAJAL, J. (1984). *Estudio de la obra científica del Profesor Doctor D. Gonzalo Rodríguez Lafora*. Salamanca. Universidad de Salamanca. pp. 32-35.

«el estudio experimental, no sólo de los problemas fisiológicos de localización de los centros cerebrales y cerebelosos, corticales y subcorticales, sino también aquellos problemas anatómicos de las conexiones entre unos centros y otros y entre los centros y la periferia, es decir, las vías de asociación y conducción»<sup>371</sup>.

Desde las primeras referencias en las Memorias de la Junta para la Ampliación de Estudios sobre el Laboratorio de Fisiología Cerebral se comprueba la coexistencia de trabajos histopatológicos y neurofisiológicos; al tiempo que se apuntan las líneas generales de la investigación neurofisiológica que se realizará en años venideros:

«Los estudios de Fisiología Cerebral los dirigió en los dos cursos el doctor don Gonzalo Rodríguez Lafora, recayendo sobre los extremos siguientes: 1º. Estudios experimentales sobre la localización de los centros cerebrales de los movimientos involuntarios (corea, atetosis, temblor). /.../

2º. Estudio anatomopatológico de un caso de tumor del cuerpo caloso.

3º. Idem de un caso de quistes hidatídicos de la médula.

4º. Terminación del trabajo experimental sobre las funciones del cuerpo caloso.

En el curso 1919-1920, el laboratorio publicó un estudio de las doctores Lafora y Prados, titulado “Nuevos métodos de análisis del líquido cefalorraquídeo”»<sup>372</sup>.

El primer trabajo fisiológico realizado en el Laboratorio y firmado conjuntamente por Rodríguez Lafora

---

<sup>371</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1916 y 1917*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1918. pág. 246.

<sup>372</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1920 y 1921*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1922. pág. 191.

y Prados Such, apareció en 1918 con el título *La circulación del líquido cefalorraquídeo*. En él estudiaban, sobre perros y conejos, la incorporación de sustancias colorantes (azul de metileno o rojo neutro) tras la inyección en diversas regiones nerviosas. Pasado un tiempo se estudiaba histológicamente que porciones del Sistema Nervioso aparecían coloreadas en cada caso; llegando a la conclusión general que tras la inyección de líquidos vitales estos se difunden por la médula, el bulbo y la parte basal del cerebro, y en menor medida por la convexidad del cerebelo y del cerebro. Por tanto, confirmaban los autores el trayecto ascendente del líquido cefalorraquídeo hacia el bulbo y confirmaban, también, la suposición clínica de la ventaja del tratamiento intrarraquídeo e intracerebral<sup>373</sup>. Más adelante, en 1920, Lafora y Prados retomarían el estudio del líquido cefalorraquídeo, ensayando la inyección de dos nuevas sustancias colorantes (la almáciga de Emmanuel y la reacción de azul Prusia) y haciendo la consiguiente comprobación en diversos casos neuropatológicos<sup>374</sup>.

Paralelamente a los estudios sobre el líquido cefalorraquídeo Lafora realizó diversos trabajos sobre el cuerpo calloso. El primer trabajo sobre este tema fue presentado por Rodríguez Lafora al Congreso de Bilbao de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, celebrado en 1919. El método usado para establecer las funciones del cuerpo calloso consistía en seccionar esta estructura y observar los efectos de la in-

---

<sup>373</sup> Véase: RODRÍGUEZ LAFORA, G.; PRADOS SUCH, M. (1918). La circulación del líquido cefalorraquídeo. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VII. pp. 51-55.

<sup>374</sup> Véase: RODRÍGUEZ LAFORA, G.; PRADOS SUCH, M. (1920). Nuevos métodos de análisis del líquido cefalorraquídeo. *Archivos de Neurobiología*. Tomo I. pp. 80-89.

intervención sobre una serie de movimientos previamente aprendidos. Lafora realizó este trabajo sobre monos y gatos, observando que la intervención producía una apraxia transitoria del lado opuesto al hemisferio más cercano a la lesión<sup>375</sup>.

Sobre la función del cuerpo calloso en el hombre la investigación no podía ser, lógicamente, experimental, debía ser anatomo-patológica; así en 1920 Lafora estudió un caso de tumor sobre el cuerpo calloso que no producía dispraxia izquierda<sup>376</sup>.

Finalmente, en 1921, Lafora publicó en los *Archivos de Neurobiología* un trabajo que ampliaba los experimentos del presentado en 1918, aportando, además, nuevos datos histopatológicos. Este trabajo puede considerarse la sistematización de los trabajos anteriores. Partiendo de la laterización de los centros motores en el hombre, que se sitúan en el hemisferio cerebral izquierdo, y su conexión a través del cuerpo calloso, con los centros senso-motores del hemisferio derecho, Lafora intentaba: «demostrar si en los mamíferos superiores había una organización funcional semejante a esta del hombre»<sup>377</sup>.

Como en el trabajo de 1919, la técnica consistía en entrenar previamente a los animales para efectuar un movimiento determinado, y después intervenir quirúr-

---

<sup>375</sup> Véase: RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1919). Sobre las funciones del corpocalloso (notapreliminar). *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Bilbao*. Tomo IX. pp. 171-177.

<sup>376</sup> Véase: RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1920). Un caso de tumor del cuerpo calloso sin dispraxia izquierda. *Archivos de Neurobiología*. Tomo I. pp. 45-48.

<sup>377</sup> Véase: RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1921). Investigaciones experimentales sobre la función del cuerpo calloso. *Archivos de Neurobiología*. Tomo II. pág. 365.



gicamente, seccionando total o parcial el cuerpo calloso. La conclusión general, tras relacionar los síntomas y las lesiones producidas, era que:

«La extensión e importancia de los síntomas cruzados guarda un cierto paralelismo con la extensión y profundidad de la lesión del cuerpo calloso»<sup>378</sup>.

Lafora consiguió relacionar el área lesionada del cuerpo calloso con la extremidad afectada o el síntoma producido; así la sección en la rodilla del cuerpo calloso determina apraxia en el brazo, en la mitad anterior, apraxia en brazo y pierna, en la mitad posterior produce efectos en la pierna, la lesión en el esplenio determina ligeros síntomas en la pierna, y la sección total del cuerpo calloso produce, conjuntamente, hemiparexia y apraxia.

La conclusión final a la que llegó Rodríguez Lafora fue:

«Los síntomas apráxicos cruzados parecen depender de una acción diasquísica o de inhibición a distancia, producida por la lesión del cuerpo calloso sobre los centros kinéticos del hemisferio más próximo, los cuales, por vía cruzada, producen luego los síntomas apráxicos y motores del lado contrario del cuerpo»<sup>379</sup>.

Otra línea de investigación neurofisiológica tratada por Rodríguez Lafora fue la localización cerebral de los movimientos involuntarios. Al Congreso de Oporto de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en 1921 presentó Lafora una comunicación sobre: *Corea y atetosis experimental*. Para este trabajo Lafora intervenía quirúrgicamente sobre gatos, produ-

---

<sup>378</sup> *Ibidem.* pp. 383.

<sup>379</sup> *Ibidem.* pp. 383.

ciendo tres tipos de lesiones: sobre el núcleo rojo, sobre el hipotálamo y sobre el pedúnculo cerebeloso; llegando a la conclusión que en el primer caso se producen síndromes mixtos coreicos y atetósicos, en el segundo se produce atetosis bilateral y en el tercero hemicorea homo o contralateral. Estas conclusiones, según informaba el propio Lafora, eran coherentes con la teoría de Kleist sobre la localización de los síndromes motores<sup>380</sup>.

Finalmente, consideraremos las investigaciones sobre la localización de los centros reguladores del sueño, investigaciones que Lafora comenzó entre 1924-25 y 1925-26 y continuó en los años sucesivos en colaboración con Sanz Ibáñez. En estas investigaciones Lafora y Sanz desarrollaron una nueva técnica para repetir unos experimentos previos de inyección de sustancias (normalmente calcio y potasio) en el tercer ventrículo. Tras ensayar la inyección de cloruro cálcico en el cuarto ventrículo, de donde la sustancia pasaba al tercer ventrículo por suspensión del animal; Lafora y Sanz practicaron la inyección directamente sobre el tercer ventrículo utilizando sondas uretrales, comprobando de ésta forma la existencia en el suelo del tercer ventrículo y en la región periacueductal de centros vegetativos reguladores del sueño<sup>381</sup>.

En el Laboratorio de Fisiología Cerebral se desarrollaron, además, otras líneas de investigación neuro-

---

<sup>380</sup> Véanse: RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1921). Corea y Atetosis experimental. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Oporto*. Tomo IX. pp. 207-209; RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1922). Corea y Atetosis experimental (notapreliminar). En: *Libro en Honor de D. Santiago Ramón y Cajal*. Madrid. Jiménez y Molina Impresores. Tomo II. pp. 261-263.

<sup>381</sup> Véase: RODRÍGUEZ LAFORA, G. (1931). Los centros reguladores del sueño próximos al III ventrículo cerebral. *Anales de la Academia Médico Quirúrgica*. Tomo XVIII. pp. 599-608.

fisiológica, de las que nos informan las Memorias de la Junta para la Ampliación de Estudios:

«En el curso 1927-1928 se ha trabajado especialmente en la comprobación de los centros de la termo-regulación, situados en el infundibulum (diencéfalo)»<sup>382</sup>  
«En la última parte del bienio se han empezado a estudiar los efectos sintomáticos de la destrucción química de las paredes ventriculares mediante la inyección directa de líquidos caústicos coloreados (trementina con azul Nilo, líquido de Müller) en el tercer ventrículo, y, por último, se ha iniciado el estudio de la diuresis y el metabolismo del agua en las lesiones infundibulares puntiformes. Todo ello constituye una serie de trabajos relacionados entre sí con el fin de poder publicar un estudio de conjunto sobre la fisiología del diencéfalo y mesencéfalo»<sup>383</sup>.

En los últimos años veinte y primeros años treinta el Laboratorio de Fisiología Cerebral comenzó un lento, pero evidente, despegue: en esos años trabajó asiduamente en él Fernando de Castro y, como muestran las Memorias de la Junta, un número creciente de jóvenes investigadores se incorporaron al laboratorio, tal es el caso de Julián Sanz Ibáñez, López Aydillo o M. R. Capillas.

Finalmente, en una nueva etapa del Laboratorio, ya instalado en el Instituto Cajal se abrían prometedoras expectativas, a pesar de las disfunciones de los primeros momentos:

«Durante los cursos a que se refiere esta Memoria se han proseguido, con dificultades considerables, las in-

---

<sup>382</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1926-27 y 1927-28 op. cit.* pág. 238.

<sup>383</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1928-29 y 1929-30 op. cit.* pág. 253.

vestigaciones que se iniciaron en los anteriores sobre los centros vegetativos del diencéfalo-mesencéfalo (regulación del sueño, del metabolismo del agua, de la glucemia). La causa ha sido el traslado del Laboratorio durante el año 1932 al nuevo Instituto Cajal, edificio sin terminar y en el cual la corriente eléctrica instalada (alterna) no permite utilizar casi ninguno de los aparatos científicos empleados en el anterior laboratorio, que disponía de corriente continua. Así, los trépanos eléctricos, los aparatos de microfotografía, las lámparas de exploración, etc., han quedado inservibles en espera de que se instale el grupo convertidor encargado recientemente»<sup>384</sup>.

En esta etapa del laboratorio en el Instituto Cajal se continuaron las líneas de investigación anteriores, se reincorporaron antiguos investigadores (como Miguel Prados) o entraron algunos nuevos (como Sixto Obrador). Finalmente, el prometedor futuro del Laboratorio, al igual que el del Instituto Cajal se vio interrumpido por el estallido de la Guerra Civil.

---

<sup>384</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1931 y 1932 op. cit.* pág. 240.

# IX

## JUAN NEGRÍN Y EL LABORATORIO DE FISIOLOGÍA GENERAL

### La formación en Alemania de Juan Negrín

Juan Negrín nació en 1892, en el seno de una rica familia de comerciantes canarios. La desahogada situación familiar permitió al joven Negrín realizar estudios de Medicina en Alemania, en las universidades de Leipzig y Kiel. Afirma Puche, que en Alemania Negrín adquirió una amplia formación en Medicina y en otros campos del saber (Química, Historia, ... etc.)<sup>385</sup>.

Un curriculum, realizado por el propio Negrín con motivo de la solicitud de convalidación en España de sus estudios médicos alemanes, nos prueba la sólida instrucción recibida, que comprendía todo tipo de disciplinas biológicas, más allá de las estrictamente patológicas o clínicas obligadas para un médico<sup>386</sup>.

Tras conseguir el Doctorado en 1912:

---

<sup>385</sup> Véase: PUCHE, J. (1957). D. Juan Negrín. 1892-1956. *Ciencia*. Vol. XVII. pp. 109-110.

<sup>386</sup> Véase la relación completa de asignaturas en la solicitud de convalidación de estudios, fechada el 2 de Julio de 1917. Expediente de Juan Negrín López. A.G.A., Educación.

«continuó trabajando en la Universidad de Leipzig, obteniendo el cargo de asistente, y ejerciendo funciones docentes en el Instituto de Fisiología de dicha Universidad durante más de dos años»<sup>387</sup>.

En un memorándum presentado a la Junta para la Ampliación de Estudios en 1916, Negrín resumía los trabajos de investigación realizados durante su estancia en Alemania:

«Un trabajo sobre el mecanismo de la glucosuria por punción del fondo del cuarto ventrículo, titulado: *Zur Frage nach der Genese der Piqure-Glycosurie* y aparecido en el *ARCHIV FUER DIE GESAMTE PHYSIOLOGIE* en el año 1913.

Un trabajo sobre un nuevo procedimiento para apreciar el contenido de las cápsulas suprarrenales en substancia cromófila hecho en colaboración con E. v. Bruecke (sic) y titulado “*Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der chromaffinen Substanz der Nebennieren*”, aparecido en el “*Zeitschrift fur Physiologie Methodik*” año 1913 (?) y 1914 (?).

Un trabajo sobre el simpático inervador como inervador tónico de la musculatura, que ha aparecido a fines de 1914 o principios de 1915, bien en el “*Archiv fuer Die Gesamte Physiologie*”, o en “*el Zeitschrift fuer Biologie*”, o en el “*Physiologisches Zentralblatt*”, hecho en colaboración con E. v. Bruecke.

/.../. Un estudio experimental sobre las variedades del contenido cromófilo de las cápsulas suprarrenales en distintas condiciones experimentales»<sup>388</sup>.

---

<sup>387</sup> *Ibidem*.

<sup>388</sup> Cfr.: Solicitud de pensión a la Junta para la Ampliación de Estudios, en firmada en Las Palmas, el 22 de Febrero de 1916. Expediente personal de Juan Negrín López. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

A lo largo de este texto Negrín hace repetidas referencias a la difícil situación que Alemania atravesó durante la Primera Guerra Mundial. Al comentar su trabajo sobre el contenido cromófilo de las suprarrenales afirmaba:

«Esta investigación es fruto de dos años y medio de experimentos en cerca de doscientos conejos y lo considera el solicitante como su obra de mayor importancia. Casi ultimada la parte experimental, estalló la guerra y al pretender el autor finalizar sus experimentos en el invierno de 1914 a 1915 se encontró con que la falta de material y elementos, así como la escasez de tiempo, por tener a su cargo las ocupaciones que antes desempeñaban tres asistentes, dos de los cuales estaban en la guerra, le impedían completar su labor»<sup>389</sup>.

Finalmente, la comprometida situación le forzó a abandonar Alemania a finales de 1915. Inmediatamente tras su regreso a España, Negrín solicitó a la Junta una pensión 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 profesor Graham Lusk en la “Cornwell University” (sic) y estudiar con este último la glucosuria originada por la fluoricina. Perfeccionar la técnica quirúrgica-fisiológica en el “Rockefeller University”. Si a los seis u ocho meses puede estimarse ultimada la labor en Nueva York, pasar previa consulta y autorización de la Junta a la Harvard University cerca de Boston, a trabajar con Cannon y Porter y conocer prácticamen-

---

<sup>389</sup> Véase: Solicitud de pensión... *op. cit.* Expediente personal de Juan Negrín López. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

te los métodos originalísimos, que según un folleto de Porter, se siguen allí para el estudio de la Fisiología»<sup>390</sup>.

Barona, al valorar este proyecto de viaje a Estados Unidos, que no llegó a realizarse, considera razonable que la experiencia norteamericana de Negrín se frustrase ante la creación del Laboratorio de Fisiología por parte de la Junta para la Ampliación de Estudios<sup>391</sup>.

## Creación del Laboratorio de Fisiología General

La Junta de Ampliación de Estudios estableció un Laboratorio de Fisiología General en 1916, en el complejo de la Residencia de Estudiantes, poniéndolo bajo la dirección de Juan Negrín:

«Un hombre joven, formado principalmente en las Universidades alemanas, donde ha desempeñado varios años funciones docentes, D. Juan Negrín, ha accedido, invitado por la Junta, a encargarse de un Laboratorio de Fisiología»<sup>392</sup>.

En su nuevo cargo Negrín debió organizar con considerables dificultades un nuevo Laboratorio:

«El programa de este Laboratorio ha sido el estudio experimental de aquellos capítulos de la fisiología susceptibles de ser tratados en un curso de índole general. Las deficiencias de material en estos primeros años de instalación, agravadas por la dificultad de ad-

---

<sup>390</sup> *Ibidem*.

<sup>391</sup> Véase: BARONA VILAR, J. L. (1990). Juan Negrín (1892-1956)... *op. cit.* pp. 260.

<sup>392</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1916 y 1917 op. cit.* pág. 137.



quirirlo a causa de la guerra, han hecho difícil la misión del Sr. Negrín, quién, sin embargo, no sólo ha sabido sacar partido de los escasos medios puestos a su disposición, sino que durante el verano ha conseguido hacer trabajos de investigación personal»<sup>393</sup>.

Vencidas las primeras dificultades, se fueron integrando en el Laboratorio de Fisiología diversos investigadores: José Domingo Hernández Guerra, José María del Corral, Severo Ochoa, José García Valdecasas, Blas Cabrera Sánchez, Rafael Méndez, Francisco Grande Covián y Ramón Pérez Cirera, fueron los más asiduos colaboradores, que constituyeron una auténtica Escuela de Fisiología<sup>394</sup>.

## Labor científica de Juan Negrín

Como vimos durante su estancia en Alemania Negrín prestó especial atención al mecanismo fisiológico que determina la glucosuria tras la punción sobre el cuarto ventrículo y su relación con la liberación de adrenalina por parte de las cápsulas suprarrenales.

En 1912, en el primer tomo del *Boletín de la Sociedad Española de Biología*, Negrín exponía los antecedentes de su investigación y pretendía probar la hipersecrección adrenalínica; pero reconocía la falta de métodos químicos y biológicos suficientemente precisos para detectar las variaciones en el nivel de adrenalina<sup>395</sup>.

---

<sup>393</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1916 y 1917 op. cit.* pág. 245.

<sup>394</sup> Así la ha calificado Antonio Gallego. Véase: Conferencia dictada por Antonio Gallego, inédita, facilitada por el autor en una comunicación personal en la primavera de 1986.

<sup>395</sup> Véase: NEGRÍN, J. (1912). Sobre el mecanismo de la diabetes experimental... *op. cit.* pp. 147-149.

Las modificaciones en el nivel de adrenalina se valoraban midiendo el efecto sobre la presión arterial, registrando mediante un dispositivo eléctrico el número de gotas que salían por la vena abdominal. Las experiencias practicadas por Negrín sobre conejos dieron resultados negativos, ya que no se detectaban modificaciones en la presión arterial.

Otra línea de investigación, iniciada por Negrín en Alemania, que continuaba sus trabajos sobre la punción del cuarto ventrículo, la glucosuria y la secreción de adrenalina, pretendía valorar el contenido en «sustancia cromafina» en las cápsulas suprarrenales. Para ello Negrín, en colaboración con von Brücke, desarrolló una técnica que permitía comprobar rápida y fácilmente la presencia en las suprarrenales de sustancia cromafin; comprobando que antes de la punción glucosúrica, las cápsulas contienen dicha sustancia, mientras que tras realizar la punción, el contenido en sustancia cromafin descende de forma apreciable<sup>396</sup>.

Posteriormente, durante su etapa española Negrín completó sus trabajos sobre las cápsulas suprarrenales y la adrenalina. En 1919, en colaboración con José Domingo Hernández Guerra, Negrín revisó su trabajo de 1912, observando, que tras la punción se producía, contra todo pronóstico, un descenso de la presión arterial; plantearon los autores la hipótesis de que el descenso podía deberse a una lesión inducida sobre el nervio pneumogástrico durante la manipulación experimental. Esta lesión determinaría un descenso de la presión que

---

<sup>396</sup> Véase: NEGRÍN, J.; BRÜCKE, E. Th. v. (1914). Méthode senzill per a la determinació del contingut de materia cromáfina en les càpsules suprarrenals *op. cit.* pp. 123-125; NEGRÍN, J.; BRÜCKE, E.Th. v. (1915). Eine einfache Methode zur Beurteilung des Gehaltes von Nebennieren an chromaffine Substanz. *Zeitschrift für biologisches Technik und Methodik*. Band 3. pp. 311-314.

enmascararía el aumento producido por la punción del cuarto ventrículo. Cuando para evitar el efecto del pneumogástrico, éste era previamente seccionado o paralizado con atropina, la posterior punción determinaba el aumento de presión arterial<sup>397</sup>.

Finalmente, en 1922, Negrín colaboró en el *Libro de Homenaje a Santiago Ramón y Cajal*, con un artículo titulado: *El papel de los adrenes en las glucosurias de origen bulbar*, en el que compendió sus trabajos previos. En este trabajo señalaba Negrín que el estudio de las glucosurias bulbares era interesante por que permitiría dilucidar el mecanismo mediante el cual los centros nerviosos regulaban el nivel de azúcar en sangre, y saber si la regulación se efectuaba directamente sobre el hígado o si era una regulación indirecta, por medio del control en la secreción de adrenalina. Además, estas investigaciones permitirían determinar el funcionamiento (habitual o esporádico) de las cápsulas suprarrenales<sup>398</sup>.

En este trabajo Negrín relataba las experiencias, propias y ajenas, tendentes a demostrar la participación de las cápsulas suprarrenales en la glucosuria por punción: efecto de la adrenalectomía sobre la glucosuria, valoración de la adrenalina en sangre, contenido en adrenalina de las suprarrenales y, finalmente, el efecto de la punción sobre la presión arterial. El primer tipo de experimentos, la adrenalectomía, que Negrín efectuaba por vía lumbo-dorsal para afectar lo menos posi-

---

<sup>397</sup> Véase: NEGRÍN, J.; HERNÁNDEZ GUERRA, J. (1919). La acción de la piqure sobre la presión arterial. (Nota previa). *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VII. pp. 13-16.

<sup>398</sup> Véase: NEGRÍN, J. (1922). El papel de los adrenes en las glucosurias de origen bulbar. En: *Libro en Honor de D. Santiago Ramón y Cajal*. Madrid. Jiménez y Molina Impresores. Tomo II. pp. 577-578.

ble a la invasión de las cápsulas, le hacían concluir que si bien no había pruebas que demostrasen que las cápsulas eran imprescindibles para la glucosuria, no era posible demostrar la aparición de glucosuria tras la adrenalectomía. Respecto del segundo tipo de experimentos, que pretendía valorar por métodos biológicos el aumento de adrenalina tras la punción, afirmaba Negrín que no era posible detectar un aumento de adrenalina tras la punción. Esta incapacidad de detección era, sin duda, debida a la imprecisión y baja resolución de los métodos detectores desarrollados hasta ese momento. Al estudio de los métodos de valoración, tanto biológicos como puramente químicos, dedicó gran parte de su actividad dentro del Laboratorio de Fisiología José Sopena, quién realizó su Tesis Doctoral sobre este particular<sup>399</sup>. Respecto del contenido en las cápsulas de sustancia cromafín tras la punción, afirmaba Negrín que su trabajo de 1914, realizado en colaboración con von Brücke, demostraba que ésta, la sustancia cromafín, disminuía en las cápsulas suprarrenales tras la punción. Pero, crítico con sus propias experiencias, Negrín afirmaba que era preciso probar la identificación total y absoluta entre la sustancia cromafín y la adrenalina. Finalmente, el cuarto tipo de experiencias recogidas por Negrín consideraban el efecto vasoconstrictor, y por tanto hipertensor, que la punción podría tener. Tras comentar su trabajo en colaboración con Hernández Guerra en 1919, Negrín intenta eliminar un factor de incertidumbre al vincular directamente la acción de la

---

<sup>399</sup> Véase: SOPEÑA BONCOMPTE, J. (1919). *Estudio crítico de los métodos de determinación de adrenalina*. Madrid. Gráficas Plus Ultra; SOPEÑA BONCOMPTE, J. (1920). El contenido normal de adrenalina en los adrenes de algunos animales según el método de Folin. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VIII. pp. 15-24.

adrenalina con la vasoconstricción: bien podría ser que la manipulación experimental estimulase algún centro vasoconstrictor bulbar, y por tanto la vasoconstricción no sería debida a la adrenalina, sino a la estimulación directa de un centro nervioso. Cuando para evitar esta posibilidad, Negrín trabajaba con animales cuyos esplácnicos, en sus ramas no adrenales, estaban seccionadas (y por tanto no era posible una acción vasoconstrictora directa), y que además, habían sufrido la extirpación de sus cápsulas suprarrenales, nunca se producía hipertensión tras la punción. Demostrando así, en palabras de Sopena, que:

«Efectivamente, la excitación del suelo del cuarto ventrículo origina un aumento de presión arterial, según Negrín y Hernández Guerra. La duración del aumento es prolongada y corresponde a la duración de la glucosuria, dependiendo, como está, de la integridad de los esplácnicos y de la conservación de las suprarrenales»<sup>400</sup>.

Por tanto se demostraba que la relación directa entre las variaciones de presión arterial y la glucosuria, con punción del cuarto ventrículo; apareciendo como única explicación plausible, que la punción determina la secrección de adrenalina por parte de las suprarrenales, produciendo la adrenalina sus efectos fisiológicos: hipertensión y glucosuria.

Pero, lo que es más importante, los trabajos de Negrín aportaban pruebas para establecer la relación de las porciones vegetativas del Sistema Nervioso Central y el sistema endocrino:

«Hemos de advertir que toda esta acción recíproca endocrinovegetativa no se ejerce sólo a través de las

---

<sup>400</sup> Cfr.: SOPEÑA BONCOMPTE, J. (1921). *La Adrenalina*. Madrid. Calpe Ed. pág. 59.

porciones periféricas del sistema, sino en territorios vegetativos centrales, encefálicos, por ejemplo, parece actualmente seguro, sobre todo después de los trabajos de Negrín y sus colaboradores, que la excitación del centro glucosurico del cuarto ventrículo actúa, a lo largo del sistema simpático, sobre la secrección interna de las suprarrenales, y mediante la hipersecrección de adrenalina que sigue a esta actuación, determina la clásica “glucosuria bulbar”»<sup>401</sup>.

Estrechamente relacionados con estos trabajos sobre la glucosuria bulbar están una serie de trabajos sobre la presión arterial y la vasoconstricción vascular. Desde los primeros trabajos de Negrín quedaba claro, que ante la imposibilidad de determinar directamente las modificaciones de adrenalina tras la punción ventricular, la única posibilidad de cuantificar el efecto de la punción era relacionarlo con las modificaciones de la presión arterial. Esta, aunque trabajosa de valorar, era una medida objetiva y sencilla de realizar. Es comprensible, por tanto, el creciente interés que Negrín prestó tanto al mecanismo de acción de la vasoconstricción como al efecto vasoconstrictor de diversas sustancias. En 1917, presentó Negrín ante la Societat de Biología de Barcelona un trabajo sobre: *Estudios referentes a la substancia receptiva*, en el que valoraba el efecto vasoconstrictor del cloruro de bario y de diversas sales de calcio, y el efecto vasodilatador del sulfato de magnesio; determinando las concentraciones mínimas de compuesto que produce efecto fisiológico, y estableciendo la existencia de una cierta proporcionalidad entre la concentración de las sales de calcio y el sulfato magnésico con el efec-

---

<sup>401</sup> Cfr.: MARAÑÓN, G. (1922). Estado actual de la doctrina de las secrecciones internas. Reproducido en: *Obras completas de Gregorio Marañón*. Madrid. Ed. Espasa Calpe. 1971. Tomo II. pág. 53.

to fisiológico producido (contracción y dilatación, respectivamente)<sup>402</sup>.

Posteriormente, en 1918 presentaron Negrín y Hernández Guerra una comunicación ante la Sociedad Española de Biología, en la que ampliaban el trabajo de 1917, ya que estudiaban la acción del cloruro de bario en combinación con la nicotina y el curare. Los autores establecían en dicho trabajo que el antagonismo entre nicotina y curare sobre la célula muscular estriada establecido por Langley en 1906 (la nicotina inhibe la acción de la terminación motora del nervio, pero estimula la célula muscular, estimulación que es relajada por el curare) se presenta invertido en la musculatura lisa de los vasos (el curare induce en la célula muscular lisa una contracción, que es inhibida por la nicotina). Afirmaban, además los autores, que el efecto vasoconstrictor del cloruro de bario no era inhibido por la nicotina ni por el curare, concluyendo, por tanto, que el bario era un vasopresor específico de las células musculares<sup>403</sup>.

En este trabajo afirmaban los autores que el estudio del efecto de diversas sustancias sobre la presión arterial es poco fiable, ya que el efecto vasoconstrictor o vasodilatador que estas sustancias ejercen directamente sobre las células musculares puede verse alterado por el efecto de esas sustancias sobre los centros nerviosos reguladores de la presión arterial. Fue sobre

---

<sup>402</sup> Véase: NEGRÍN, J. (1917). Estudios referentes a la sustancia receptiva. (Nota previa). *Treballs de la Societat de Biologia*. Año V. pp. 178-188.

<sup>403</sup> Véase: NEGRÍN, J.; HERNÁNDEZ GUERRA, D. (1919). Estudios sobre la sustancia receptiva. II.-El mecanismo de la acción constrictora del cloruro bárico y la acción del curare y de la nicotina sobre los vasos. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VII. pp. 151-171.

este tema, el mecanismo nervioso regulador de la presión arterial, sobre el que Negrín redactó una segunda Tesis Doctoral, en 1922, titulada: *El tono vascular y el mecanismo de acción vasotónica del esplácnico*. Tras dar una visión general de los mecanismos de regulación vegetativa de tono vascular, Negrín pasaba a considerar la acción vasotónica del esplácnico. Realizando la sección de los esplácnicos se comprobaba el transitorio efecto vasopresor que se producía. Cuando tras seccionar el pneumogástrico, como ya hacía en su trabajo de 1919, para evitar reflejos bulbo-medulares, estimulaba el esplácnico, se producía un súbito aumento de tensión arterial. Negrín asociaba el súbito aumento de la presión arterial a una descarga de adrenalina por parte de las cápsulas suprarrenales, concediendo por tanto a éstas un importante papel en la regulación del tono vascular, pero «este papel no hay que concebirlo como el de una acción permanente»<sup>404</sup>. Por tanto Negrín se mostraba partidario de considerar que las cápsulas suprarrenales son un órgano de secreción endocrina cuyo producto, la adrenalina, es vertido al torrente sanguíneo en ocasiones determinadas, y no de forma constante.

### **Creación de un núcleo investigador en Fisiología y Bioquímica en torno al Laboratorio de Fisiología General**

Tras la muerte de José Gómez Ocaña, en 1922, Juan Negrín accedió a la cátedra de Fisiología de la Facul-

---

<sup>404</sup> Véase: NEGRÍN, J. (1922). *El tono vascular y el mecanismo de la acción vasotónica del esplácnico*. Madrid. Imprenta Clásica Española. pag. 32.



tad de Medicina de Madrid, y, como informa José Puche, fue adquiriendo progresivamente más responsabilidades académicas: fue Secretario de la Facultad de Medicina y Secretario General de la Junta para la Construcción de la Ciudad Universitaria<sup>405</sup>.

Antonio Gallego, al valorar la labor universitaria de Negrín, ha afirmado que gracias a Negrín y Pi i Sunyer se renovó la enseñanzas de la Fisiología en las Facultades de Medicina; la Fisiología Humana, que se cursaba en un curso académico, se desdoblaba en Fisiología General y Química Fisiológica, que se cursaba en el segundo año de la licenciatura, y en Fisiología Especial, que se cursaba en el tercer año. Afirma Gallego que el establecimiento de estas asignaturas es coherente con las tendencias imperantes en el ámbito internacional y la evolución de la Fisiología<sup>406</sup>.

Tras su ingreso en la Cátedra la labor científica de Juan Negrín sufrió un evidente estancamiento. Las sucesivas Memorias de la Junta para la Ampliación de Estudios, al relatar los trabajos realizados en el Laboratorio de Fisiología harán muy vagas referencias a Negrín, citando cada vez menos artículos realizados por él y de menor entidad científica. Antonio Gallego ha afirmado que:

«Al llegar a la cátedra de Fisiología de San Carlos — y ésta es la clave del NEGRIN español, patriota— renuncia a su labor individual de investigador, para la que estaba dotado, y se fija un objetivo más amplio, de interés general para el país: sentar las bases para el desarrollo científico entre nosotros. Y lo hace en el campo que bien conoce, la Química Fisiológica (la actual Bioquímica) y la Fisiología. Selecciona y pre-

---

<sup>405</sup> Véase: PUCHE, J. (1957). D. Juan Negrín... *op. cit.* pág. 111.

<sup>406</sup> Véase: Conferencia, inédita, de Antonio Gallego. pp. 5-6.

para a jóvenes de valía, les envía a perfeccionarse a los mejores laboratorio ingleses y alemanes y les proporciona en España puestos de trabajo y medios materiales para continuar su labor. Se rodea en el en el Laboratorio de Fisiología de la Junta para Ampliación de Estudios de un grupo de colaboradores con los que crea las condiciones necesarias para un buen trabajo de investigación: una excelente biblioteca especializada, /.../, medios materiales de equipo y mantenimiento, remuneraciones apropiadas...»<sup>407</sup>.

El colaborador más habitual de Negrín en el Laboratorio de Fisiología fue José Domingo Hernández Guerra, quién había ingresado como Ayudante del Laboratorio de Fisiología en 1916, y posteriormente como becario de la Sociedad de Becas de la Residencia de Estudiantes, en 1920 amplió estudios de Fisiología en Francia, y disfrutó, además, de diversas becas de la Facultad de Medicina que le permitieron trabajar en las Universidades de Berna, Edimburgo y Bruselas<sup>408</sup>.

Al valorar la labor científica de Juan Negrín, citamos en diversas ocasiones a Hernández Guerra como coautor de algunos de esos trabajos de investigación, no hemos pues de reseñar de nuevo estos trabajos. Pero tras una primera etapa de colaboración científica con Negrín, Hernández Guerra centró su interés en diversos problemas relacionados con la contracción muscular y cardíaca.

En 1924 los *Archives Internationales de Physiologie* publicaron un artículo de Hernández Guerra

---

<sup>407</sup> Véase: Conferencia, inédita, de Antonio Gallego. pág. 6.

<sup>408</sup> Véase: *Memoria correspondiente a los años 1920 y 1921 op cit.* pp. 46-47, 70. R.M.M.(1932). José Domingo Hernández Guerra. *Residencia*. nº 5. pág. 149.

sobre la acción de los extractos pancreáticos sobre la contracción cardíaca, demostrando que éstos aumentan la intensidad del trabajo cardíaco, pero no alteran el ritmo de contracción. El aumento del trabajo cardíaco era debido, creía Hernández Guerra a que el extracto pancreático induce un aumento del consumo de glucosa por el corazón. Para confirmar este particular, así como la acción del extracto pancreático sobre el «fermento glicolítico del plasma», Hernández Guerra declara estar ocupándose de repetir estas experiencias utilizando distintos preparados insulínicos<sup>409</sup>.

Ese mismo año, 1924, de nuevo en la misma revista francesa publicó Hernández Guerra un trabajo sobre la concentración mínima de cloruro de sodio que permite las contracciones cardíacas, en el que, además, se valoraba la distinta acción fisiológica del potasio (en soluciones salinas normales o glucosadas) sobre la contracción<sup>410</sup>.

Posteriormente, en 1925, Hernández Guerra estudió la aparición de fatiga muscular ante repetidas estimula-

---

<sup>409</sup> Véase: HERNÁNDEZ GUERRA, J. D. (1924). De l'action renforçatrice des extraits pancréatiques sur la force des contractions cardiaques. *Archives Internationales de Physiologie*. Vol. XXIII. pp. 153-162; HERNÁNDEZ GUERRA, J. D. (1925-1926). Acerca de la acción reforzadora de los extractos pancreáticos sobre la contracción cardíaca. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Vol. XI. pp. 195-202.

<sup>410</sup> Véase: HERNÁNDEZ GUERRA, J. D. (1924). Contribution à l'étude du travail du coeur de la grenouille. Le minimum indispensable de NaCl; action du K dans les solutions de perfusion glucosées. *Archives Internationales de Physiologie*. Vol. XXIII. pp. 299-312; HERNÁNDEZ GUERRA, J. D. (1925-1926). Contribución al estudio del trabajo en el corazón de la rana. El minimum indispensable de ClNa y la acción del K en la perfusión con soluciones glucosadas. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Vol. XI. pp. 219-230.

ciones, aportando «nuevas pruebas de la infatigabilidad práctica del mecanismo muscular cuando éste trabaja en condiciones fisiológicas»<sup>411</sup>

El autor de la nota necrológica aparecida en la revista *Residencia*, R.M.M. (con toda probabilidad, Rafael Méndez Martínez), afirma que Hernández Guerra realizó, además, diversos trabajos sobre el mecanismo de la secreción urinaria y que fue pionero en España en el estudio del contenido vitamínico de los alimentos<sup>412</sup>.

En 1926, Hernández Guerra obtuvo por oposición la Cátedra de Fisiología en la Universidad de Salamanca, pero inmediatamente tras la toma de posesión solicitó excedencia, que le fue concedida, reincorporándose a la Facultad de Medicina de Madrid y al Laboratorio de Fisiología de la Junta<sup>413</sup>. Posteriormente en 1929, Hernández Guerra obtendría por oposición la plaza de Jefe de la Sección de Farmacología de del Instituto de

---

<sup>411</sup> Cfr.: HERNÁNDEZ GUERRA, J. D. (1925-1926). Análisis de la fatiga muscular aparente y de la eficiencia del músculo bajo la acción de excitaciones frecuentes. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Vol. XI. pág. 216.

Véase, también: HERNÁNDEZ GUERRA, J. D. (1925). Fortgesetzte Untersuchungen über Muskelermüdung. Nr. 8. Das Verhalten der Leistungsfähigkeit des Muskels bei hohen Reizfrequenzen unter physiologischen Bedingungen, nebst einer Analyse des scheinbaren Ermüdung. *Zeitschrift für Biologie*. Bd. 82. pp. 326- 337; HERNÁNDEZ GUERRA, J. D. (1925-1926). Técnica para el estudio de la fatiga muscular bajo la acción de excitaciones tetánicas repetidas en periodos frecuentes. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Vol. XI. pp. 203-206.

<sup>412</sup> Véase: R.M.M. (1932). José Domingo Hernández Guerra *op. cit.* pág. 149.

<sup>413</sup> Información sobre Hernández Guerra y su fugaz relación con la cátedra salmantina, puede verse en el expediente personal de José Domingo Hernández Guerra. A.G.A., Educación.

Farmacología, donde hasta su temprana muerte, en 1932, continuó su labor científica<sup>414</sup>.

Colaboradores desde el primer momento en el Laboratorio fueron, también, José Sopena BoncompTE y José María del Corral. El primero de ellos, José Sopena, colaboró activamente con Negrín en sus investigaciones fisiológicas, llegando a realizar algún trabajo en colaboración, sobre la adrenalina y sus efectos; estudiando, además, las alteraciones respiratorias producidas por la punción del cuarto ventrículo y la hiperglucemia adrenalínica en animales tireidectomizados<sup>415</sup> y estudiando, también, algunos métodos para la valoración química y biológica de la adrenalina, tema sobre el que realizó su Tesis Doctoral<sup>416</sup>. Fue, además, Sopena, autor de un pequeño libro, titulado: *La adrenalina*, en el se prestaba especial atención a los métodos de valoración y a las diversas teorías sobre el significado fisiológico de dicha sustancia.

El otro investigador asociado al Laboratorio de Fisiología desde el primer momento fue José María del Corral. Corral había realizado su Tesis Doctoral en 1914, con el título: *La reacción actual de la sangre y su determinación electrométrica*. Posteriormente, disfrutó de la pensión concedida por el médico español en

---

<sup>414</sup> Véase: R.M.M. (1932). José Domingo Hernández Guerra *op. cit.* pág. 149.

<sup>415</sup> Véase: SOPEÑA BONCOMPTE, J. (1919). Alteraciones respiratorias consecutivas a la punción del cuarto ventrículo. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Tomo VII. pp. 206-210; SOPEÑA, J.; NEGRÍN, J. (1923). Hiperglucemia adrenalínica en los animales tireidectomizados. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Año X. pp. 74-79.

<sup>416</sup> Véase: SOPEÑA, J. (1919). Estudio crítico de los métodos de determinación de adrenalina *op. cit.* SOPEÑA, J. (1920). El contenido normal de adrenalina en los adrenes *op. cit.*

Argentina Avelino Gutiérrez y gestionada por la Junta; beca que le permitió permanecer durante año y medio en el Instituto de Fisiología de Berna<sup>417</sup>. A su regreso a España Corral fue agregado al Laboratorio de Fisiología, donde permanecería hasta, al menos, el estallido de la Guerra Civil. Corral, que era catedrático excedente de Fisiología, fue nombrado en 1934 profesor de Patología Química de la Sangre<sup>418</sup>. La labor científica y docente, de Corral se centró en el estudio de las técnicas de determinación de diversos parámetros en sangre: a lo largo de su carrera publicó diversos trabajos sobre el pH, la reacción tampón o los métodos de valoración de azúcar en sangre<sup>419</sup>.

Hernández Guerra, Sopena y del Corral constituyen en primer núcleo de investigadores asociados al Laboratorio de Fisiología; pero a partir de los años veinte, con Negrín a cargo ya de la Cátedra de Fisiología en la Facultad de Medicina un nuevo grupo de jóvenes empezó a vincularse al Laboratorio: Severo Ochoa, José María García Valdecasas, Francisco Grande, Rafael Méndez, ... etc.

Severo Ochoa, que sería el discípulo del Laboratorio de Fisiología que más relevancia internacional alcanzó, se inició en la investigación en el Laboratorio de Fisiología, de mano de Hernández Guerra, con quién redactó un pequeño manual titulado *Elementos de Bio-*

---

<sup>417</sup> Véase: *Memoria correspondiente a los años 1918 y 1919*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1920. pp. 77-78.

<sup>418</sup> Véase: Conferencia, inédita, de Antonio Gallego. pág. 8.

<sup>419</sup> Véase: CORRAL, J. M. (1920). Influencia de la temperatura sobre la reacción de la sangre. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Tomo XVIII. pp. 109-118; CORRAL, J. M. (1925-1926) Estudio comparativo de algunos métodos de determinación del azúcar de la sangre. *Boletín de la Sociedad Española de Biología*. Vol. XI. pp. 147-159.

*química*<sup>420</sup>. En los últimos años de los veinte y la década de los treinta Ochoa trabajó en las más diversas Universidades e Institutos:

«Desde el año 1926 hasta 1929 fue alumno interno del Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina de Madrid. Desde 1929 Profesor Auxiliar de la Cátedra de Fisiología de dicha Facultad de Medicina. Desde 1930 fue becario y subsiguiente ayudante del Laboratorio de Fisiología de la Junta para la Ampliación de Estudios.

En los años 1929 y 1930 trabajó durante 14 meses en los Kaiser Wilhelm Institute de Berlín y Heidelberg bajo la dirección del Prof. O. Meyerhof con la consideración de pensionado de la Junta para Ampliación de Estudios.

En 1927 trabajó 3 meses en el Instituto de Fisiología de la Universidad de Glasgow bajo la dirección del Prof. Noel Paton. En 1931 le fue concedida una pensión para ampliar estudios de Fisiología en Norte América por la Junta para Ampliación de Estudios, pensión a la que hubo de renunciar por razones que le impidieron ausentarse entonces. En 1929 obtuvo una beca de la Fundación Rockefeller para ayuda de gastos de viaje al XIII Congreso Internacional de Fisiología que se celebró en Boston. En 1932, obtuvo una pensión de la Ciudad Universitaria de Madrid que le permitió trabajar durante 14 meses en el “National Institute for Medical Research” Hampstead, Londres, bajo la dirección del Dr. Dudley jefe del departamento de Química de dicho Instituto»<sup>421</sup>.

---

<sup>420</sup> Véase: HERNÁNDEZ GUERRA, J. D.; OCHOA, S. (1927). *Elementos de Bioquímica*. s. l. Blass Ed. 1927. 1ª ed.

<sup>421</sup> Cfr.: Curriculum vitae, acompañando a la solicitud de pensión de 30 de Enero de 1935. Expediente personal de Severo Ochoa de Albornoz. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

Durante su primera etapa de trabajo en España Ochoa realizó:

«un estudio con García Valdecasas, sobre el papel fisiológico de la creatina, y comenzó por la elaboración de un método idóneo para la determinación de esta sustancia en el músculo»<sup>422</sup>.

Con Paton, durante 1927, Ochoa se ocupó del metabolismo de las guanidinas, publicando sus conclusiones en los *Proceedings of the Royal Society*. Durante su etapa alemana, junto a Meyerhof:

«El trabajo de Ochoa /.../ se centró sobre las fuentes de energía para la contracción muscular y constituía, realmente, una continuación de sus primeros trabajos sobre la creatinina.

Ochoa pudo demostrar la capacidad del músculo para obtener energía de fuentes distintas de las hasta entonces conocidas»<sup>423</sup>.

A su regreso a España, entre 1931 y 1932, su labor investigadora:

«continuó centrada sobre la química y energética muscular. En este tiempo obtuvo pruebas de la presencia en éste de una fracción de creatina combinada diferente del fosfágeno. Durante este periodo continuó asimismo los estudios anteriores sobre los cambios químicos asociados a la deficiencia suprarrenal»<sup>424</sup>.

Más adelante, durante su estancia, en 1932-1933, en Inglaterra, realizó diversos trabajos:

---

<sup>422</sup> Cfr.: ASENSIO, C.; GRANDE, F. (1975). Severo Ochoa y el desarrollo de la Bioquímica. En: *Homenaje al Profesor Severo Ochoa en su 70 aniversario*. Barcelona. s.e. pág. 12.

<sup>423</sup> *Ibidem*. pág. 13.

<sup>424</sup> *Ibidem*. pág. 15.



«uno de ellos sobre la acción antiglioxalasa de los extractos pancreáticos y otro sobre la glucólisis de extractos de músculos y otro sobre las propiedades de un derivado del carbinol, mas otros dos trabajos sobre el mismo tema que le ocupaba en España: los cambios químicos de la contracción muscular en animales adrenoprivos»<sup>425</sup>.

A su regreso a España, Ochoa realizó su Tesis Doctoral, sobre el metabolismo hidrocarbonado de la contracción muscular, y en 1935, comenzó con Francisco Grande Covián un estudio sobre la formación de ácido láctico en el corazón de los mamíferos, y finalmente, fracasó en unas oposiciones a Cátedra, lo que según Gallego, determinó la ruptura de Ochoa con el Laboratorio de Fisiología<sup>426</sup>.

En el expediente de Severo Ochoa, en el Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios, hay una solicitud de pensión para conocer las técnicas:

«que para el estudio de los cambios térmicos en el nervio y el músculo ha desarrollado el Prof. A. V. Hill del University College de Londres y de la estación de Biología marina de Plymouth»<sup>427</sup>.

Esta pensión no fue concedida, y el posterior estallido de la Guerra Civil alejó a Ochoa definitivamente de España, de donde salió rumbo a Heidelberg, para trabajar, de nuevo, junto a Meyerhof<sup>428</sup>.

Como ya hemos indicado otros jóvenes médicos se incorporaron al grupo de Negrín durante los años vein-

---

<sup>425</sup> *Ibidem.* pág. 15.

<sup>426</sup> *Ibidem.* pág. 15-16. Véase: Conferencia, inédita, de Antonio Gallego. pág. 8.

<sup>427</sup> Cfr.: Solicitud de pensión, fechada el 5 de Febrero de 1936. Expediente personal de Severo Ochoa. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>428</sup> Véase: ASENSIO, C.; GRANDE, F. (1975). Severo Ochoa y el desarrollo de la Bioquímica *op. cit.* pág. 15.

te: Ramón Pérez Cirera, que trabajó en electrofisiología y fisiología muscular; Rafael Méndez, que realizó estudios sobre los efectos de algunos fármacos y sobre la valoración de las cápsulas suprarrenales, Francisco Grande Covián, quién como hemos indicado realizó junto con Ochoa trabajos sobre el metabolismo hidrocarbonado del corazón; José García Valdecasas, qué trabajó con Ochoa sobre la valoración de creatina,... etc. No hemos de ocuparnos de ellos, ya que su labor ha sido relatada por Barona<sup>429</sup>.

Si nos hemos extendido más sobre la figura de Severo Ochoa ha sido por que en su caso se comprueba de forma evidente la lenta evolución que durante los años veinte sufrió la actividad científica del Laboratorio de Fisiología. En ésta década se pasó, lenta pero inexorablemente, de una investigación de carácter puramente fisiológico (por ejemplo, los trabajos de Negrín sobre la glucosuria adrenalínica o los de Hernández Guerra sobre la fatiga muscular) a otra más orientada a la Bioquímica (por ejemplo, los estudios sobre la creatina, realizados por Ochoa y Valdecasas).

Antonio Gallego ha señalado en diversas ocasiones esta progresiva orientación del Laboratorio de Fisiología hacia la investigación bioquímica, señalando que está orientación era evidente en la reorganización que de la enseñanza de la Fisiología llevaron a cabo Negrín y Pi i Sunyer en la que dieron un significativo peso específico a la Química Fisiológica<sup>430</sup>.

---

<sup>429</sup> Véase: BARONA, J. L. (1990). Juan Negrín (1892-1956)... *op. cit.* pp. 269-273.

<sup>430</sup> Véase: Conferencia, inédita, de Antonio Gallego. pág. 5-6. También, Gallego ha afirmado, como vimos, que la dedicación a la Bioquímica del Laboratorio de Fisiología de la Residencia de Estudiantes, impidió el análisis fisiológico del cuerpo carotídeo que debía haber completado los trabajos de Fernando de Castro sobre dicha estructura.

Finalmente, hay que considerar que la Guerra Civil acabó con lo que era una prometedora Escuela de Fisiología: Negrín fue adquiriendo responsabilidades políticas cada vez más importantes, llegando a presidir el Gobierno republicano durante la contienda, y la posterior derrota, lo envió al exilio. Severo Ochoa salió de España en los primeros meses de lucha para continuar su labor investigadora; Grande Covián permaneció en el Madrid republicano, realizando una importante labor en el suministro de alimentos a la población civil y valorando los efectos de las dietas pobres, pasando después a continuar su labor en Estados Unidos, otros: Pérez Cirera, García Valdecasas, Méndez,... se integrarían en el vasto contingente de exiliados en Méjico.



# X

## LA INVESTIGACIÓN GENÉTICA EN LA JUNTA PARA LA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS<sup>431</sup>

El desarrollo de la Genética durante el primer tercio del siglo XX en España fue posible, en gran medida gracias al apoyo que la Junta para la Ampliación de Estudios dispensó a esta naciente disciplina científica. Dos fueron los centros de la Junta en los cuales se desarrollaron trabajos de Genética, durante esta etapa: el Laboratorio de Biología, en el seno del Museo Nacional de Ciencias Naturales, y un centro de nueva creación, la Misión Biológica de Galicia.

### **El Laboratorio de Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales**

#### *La labor científica y docente de Antonio de Zulueta*

Antonio de Zulueta, único director del Laboratorio, fue el naturalista español más importante entre los que

---

<sup>431</sup> Una versión previa de este trabajo puede verse en: BARTAS DÍAZ, L.A.; FERNÁNDEZ PÉREZ, J. (1989). Los laboratorios de investigación genética de la Junta para Ampliación de Estudios. *Dynamis*. Vol. 9. pp. 225-235.

se ocuparon de la investigación genética en este periodo, no sólo por su obra científica, también por su obra didáctica.

La formación biológica de Antonio de Zulueta era amplísima: licenciado en Ciencias por la Universidad de Madrid, realizó en la Facultad de Ciencias de París estudios sobre Zoología y Embriología. Trabajó durante un semestre, al igual que muchos otros naturalistas españoles en la Estación de Biología Marítima de Santander, y permaneció cuatro meses estudiando en el Laboratorio Arago de Banyuls sur Mer<sup>432</sup>. Finalmente, tras una breve estancia en Alemania, en 1911 Zulueta se doctoró en Ciencias por la Universidad de Madrid con un estudio sobre los Copépodos parásitos de Celentéreos<sup>433</sup>.

Además, Zulueta pasó otra corta temporada en Alemania gracias a una beca de la Junta para la Ampliación de Estudios, instalándose en Berlín, donde estudió con Max Hartmann en el Laboratorio de Protozoos del Real Instituto de Enfermedades Nerviosas, realizando diversos trabajos prácticos sobre protozoología y comenzó una investigación sobre un protozoo ciliado del género *Nictotherus*; pero al poco de llegar a Alemania (en Noviembre de 1910) tuvo que inte-

---

<sup>432</sup> Una relación detallada de los méritos académicos puede verse en una nota sin fecha, con el encabezamiento «Méritos y servicios de Don Antonio de Zulueta y Escolano», así como en dos solicitudes de beca ante la Junta para la Ampliación de Estudios, una con fecha 10 de Septiembre de 1908 y otra sin fecha presentada para la convocatoria de 1910. Expediente de Antonio de Zulueta, Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

Otros datos interesantes pueden encontrarse en: Expediente personal de Antonio de Zulueta. A.G.A., Educación.

<sup>433</sup> Cfr.: Expediente personal de Antonio de Zulueta. A.G.A., Educación.

rrumpir su estancia allí (en Mayo de 1911) al ser nombrado Conservador del Museo de Ciencias Naturales de Madrid<sup>434</sup>.

A su regreso a Madrid accedió a la dirección del Laboratorio de Biología, creado por el Museo y la Junta, y comenzó a impartir unos Cursos Prácticos de Biología. En el Laboratorio de Biología continuó Zulueta las investigaciones sobre la división nuclear de los Protozoos, emprendidas en Berlín<sup>435</sup>, entregando a la imprenta, entre 1915 y 1917, tres artículos, que aparecieron en la Serie Zoológica de los Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales<sup>436</sup>. Estos trabajos, en palabras de Fernando Galán, constituían la:

«Comprobación /.../ en diversos géneros de protozoos /.../ de que la división nuclear de estos organismos es —no obstante naturales peculiaridades, inesenciales al caso— un proceso completamente análogo al de la mitosis, que hasta entonces se venía considerando, no ya propia, sino exclusiva de los animales metazoos y de las plantas autófilas»<sup>437</sup>.

---

<sup>434</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1910 y 1911*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1912. pp. 99-100.

<sup>435</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1916 y 1917 op. cit.* pág. 161.

<sup>436</sup> Véase: ZULUETA, A. (1915). Sobre la reproducción de *Dinenympha gracillis* (Leidy). *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Zoológica*. nº. 23. ZULUETA, A. (1915). Sobre la estructura y bipartición de *Nictotherus ovalis* (Leidy). *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Zoológica*. nº 26. ZULUETA, A. (1917). Promitosis y sindíresis. Dos modos de división nuclear en Amebas del grupo «Limax». *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Zoológica*. nº 33.

<sup>437</sup> Cfr.: GALÁN, F. (1987). Antonio de Zulueta y Escolano. Introdutor de la Genética Experimental en España. (1885-1971). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Actas)*. Tomo 83. pág. 67.

Tras estos trabajos sobre protozoos, Zulueta se ocupó ya en estudios de carácter puramente genético. En 1918 comenzó sus estudios sobre la variación de color en los élitros de *Phytodecta variabilis*, coleóptero crisomélido, común en los alrededores de Madrid, que culminó en 1925<sup>438</sup>; pero la dificultad de cría de este insecto, agravada por el hecho de tener una sola generación anual de descendientes, obligó al investigador a realizar otros trabajos de forma simultánea<sup>439</sup>. De esta manera, en 1919 y 1920, mientras realizaba experimentos sobre la herencia mendeliana en gusanos de seda, ideó un mecanismo para el avivamiento extemporáneo de larvas, que permitía obtener hasta tres generaciones o cosechas anuales; trabajo de gran interés económico para la industria sedera que se mantenía en algunas regiones españolas<sup>440</sup>; y repitió en ratones y conejos los clásicos experimentos que Mendel realizó con *Pisum sativum*<sup>441</sup>.

Como hemos indicado, en el año 1925 se publicó, en la revista *Eos*, su trabajo sobre *Phytodecta variabilis*, que le exigió llevar la genealogía de cientos de individuos durante varios años y la realización de un riguroso análisis de ésta. La conclusión más importante de éste trabajo fue la comprobación de la existencia de

---

<sup>438</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1918 y 1919 op. cit.* pág. 159.

<sup>439</sup> Las dificultades para la cría de *Phytodecta variabilis* las presenta adecuadamente Fernando Galán en: GALÁN, F. (1987). *op. cit.* pp. 64-65.

<sup>440</sup> Cfr.: ZULUETA, A. (1921). Experiencias sobre el avivamiento extemporáneo de los huevos de la mariposa del gusano de seda. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo extraordinario L aniversario.* pp.495-501.

<sup>441</sup> Véanse: *Memoria correspondiente a los años 1918 y 1919 op. cit.* pág. 159.

*Memoria correspondiente a los años 1924-25 y 1925-26.* Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios. 1927. pp. 292-295.



genes sobre el cromosoma Y en un animal con determinación cromosómica del sexo típica XX-XY<sup>442</sup>. Fernando Galán afirma que este descubrimiento refutaba una opinión generalizada entre los genéticos de la época, y especialmente entre los miembros de la Escuela de Thomas H. Morgan, que consideraba al cromosoma Y carente de genes<sup>443</sup>.

Durante 1926 estudió Antonio de Zulueta la pecilandría (polimorfismo limitado al sexo masculino) en *Trichogramma evanescens*, un pequeño himenóptero parásito, probando que dicho polimorfismo no es de carácter genético. Con este estudio acudió Zulueta, en representación del Museo Nacional de Ciencias Naturales, al V Congreso Internacional de Genética, celebrado en Berlín<sup>444</sup>.

Posteriormente, en 1930, Antonio de Zulueta invitado por Thomas H. Morgan y becado por la Fundación del Amo, trabajó en el Instituto Tecnológico de California en Pasadena. Zulueta, que acudió a los Estados Unidos para tomar contacto con los métodos de estudio genético con *Drosophila*, pudo establecer una localización más precisa del gen «light» de *Drosophila melanogaster*<sup>445</sup>.

---

<sup>442</sup> Véase: ZULUETA, A. (1925). La herencia ligada al sexo en el Coleóptero *Phytodecta variabilis* (Ol.). *Eos. Revista Española de Entomología*. Tomo I. Cuaderno 2. pp. 203-231.

<sup>443</sup> Véase: GALÁN, F. (1987). *op. cit.* pp. 56-64.

<sup>444</sup> Véase: ZULUETA, A. (1927). Le polymorphisme des Malès chez l'Hymenoptère *Trichogramma evanescens*. *Verhandlungen des V Internationalen Kongress für Vererbungswissenschaft. Zeitschrift für inductive Abstammungs und Vererbungslehre*. Supplementband, II, pp. 1606-1611.

<sup>445</sup> Véanse: ZULUETA, A. (1931). Nueva localización del gen light. *Eos. Revista Española de Entomología*. Tomo 7. Cuaderno 2. pp. 249-253.

*Memoria de los años 1928-29 y 1929-30 op. cit.* pp. 238-239.

Zulueta realizó una importante labor didáctica. En el Laboratorio dirigió, desde 1911 hasta 1936, los Cursos Prácticos de Biología. Estos cursos constaban de unas cuarenta sesiones de tres horas de duración, distribuidas de Octubre a Abril, y pretendían instruir a los alumnos en la realización de disecciones y preparaciones biológicas. Los alumnos de estos cursos, que no solían sobrepasar la veintena, eran normalmente estudiantes de Ciencias, Medicina o Magisterio. En la Real Academia de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales impartió, entre 1932-33 y 1935-36 una serie de clases de Genética desde la «Cátedra Conde de Cartagena»<sup>446</sup>.

### ***La labor científica de otros investigadores adscritos al Laboratorio de Biología***

A pesar la prolongada labor docente e investigadora de Zulueta no llegó a crearse una auténtica escuela de genéticos en el Laboratorio de Biología del Museo, seguramente debido a lo pequeño e incómodo del local en que el Laboratorio estaba situado. No obstante, diversos naturalistas realizaron, de forma esporádica y ocasional, algunas investigaciones genéticas en el Laboratorio de Biología.

Uno de ellos fue Manuel Bordás Celma, que fue pionero de los estudios genéticos españoles, con un es-

---

<sup>446</sup> La información más cabal respecto de los Cursos se puede obtener en el conjunto de las Memorias anuales de la Junta para la Ampliación de Estudios, que reseñan el contenido de los cursos y citan a los alumnos que asistían a ellos.

Véase, además: GALÁN, F. (1987). El Profesor Antonio de Zulueta. (In Memoriam). *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. nº 1, 2ª época. pp. 39-40.

tudio sobre la gametogénesis de *Sagitta* (un Quetognato planctónico), realizado en 1911 en el Laboratorio de Carnoy en la Universidad de Lovaina; estudios que continuó, de forma irregular hasta 1922, en el Laboratorio de Biología. El conjunto de los trabajos de Bordás aportaron las primeras observaciones en favor de la modalidad parasindética (adosamiento longitudinal) de la conjugación de los cromosomas durante la primera división meiótica<sup>447</sup>.

Otro biólogo relacionado con el Laboratorio fue José Fernández Nonidez, zoólogo y citólogo, que realizó en 1914 y 1915 estudios sobre la espermatogénesis de *Blaps lusitanica*, proporcionando «el más clásico y notable ejemplo de un cromosoma Y simple, homólogo de un cromosoma X complejo»<sup>448</sup>. Siendo catedrático de Zoología en la Universidad de Murcia recibió una pensión de la Junta para la Ampliación de Estudios para realizar investigaciones en citología en relación con la determinación del sexo. Gracias a esta beca se desplazó en 1918 al Departamento de Zoología de la Universidad de Columbia, donde, asesorado por Edmund B. Wilson, realizó una revisión de sus trabajos madrileños. A partir de 1919, Fernández Nonidez empezó a colaborar con Thomas H. Morgan, estudiando aspectos anatómicos e histológicos de los animales objeto de los estudios genéticos de Morgan<sup>449</sup>. Desde ese momento dedicó su actividad científica a la Anatomía Microscópica y la Embriología.

---

<sup>447</sup> Véase: GALÁN, F. (1987). Antonio de Zulueta... *op. cit.* pág. 67.

<sup>448</sup> *Ibidem* pág. 67.

<sup>449</sup> Para una completa información de las actividades de Fernández Nonidez en la Estados Unidos véase: *Memoria correspondiente a los años 1918 y 1919 op. cit.* pp. 46-48.

Pero su estancia en la Universidad de Columbia trajo importantes consecuencias para la Genética española, ya que Fernández Nonidez, en contacto con la escuela genética más importante de su tiempo adquirió grandes conocimientos en dicha materia. De esta forma, a su regreso a España, impartió, en el verano de 1920, un cursillo de conferencias en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, del cual resultó la publicación, en 1922, de un libro: *La herencia mendeliana. Introducción al estudio de la Genética*, primer obra de esta materia escrito en castellano, en el que el autor explicaba los principios básicos de la nueva ciencia<sup>450</sup>. Posteriormente, en 1923, publicó: *Variación y herencia en los animales domésticos y plantas cultivadas*, breve obra de introducción y divulgación para un público no especializado<sup>451</sup>.

Tras su estancia en Madrid, Fernández Nonidez regresó a Estados Unidos en 1921, donde llegó a ser profesor de Anatomía en la Facultad de Medicina de la Universidad de Cornell. Su relación con la ciencia española se limitó, desde entonces, a su permanencia como socio de la Real Sociedad Española de Historia Natural, hasta su muerte en 1947, y a la preparación de nuevas ediciones de sus textos de Genética<sup>452</sup>.

El discípulo más directo de Antonio de Zulueta en el Laboratorio de Biología fue Fernando Galán. Fer-

---

<sup>450</sup> Véase: FERNÁNDEZ NONIDEZ, J. (1922). *La herencia mendeliana. Introducción al estudio de la Genética*. Madrid. Ed. Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>451</sup> Véase: FERNÁNDEZ NONIDEZ, J. (1923). *Variación y herencia en los animales domésticos y las plantas cultivadas*. Madrid. Ed. Espasa-Calpe.

<sup>452</sup> Véase: FERNÁNDEZ NONIDEZ, J. (1935). *La herencia mendeliana. Introducción al estudio de la Genética*. 2º ed. Madrid. Junta para la Ampliación de Estudios.

nando Galán, cuyas actividades en el Laboratorio comenzaron en los últimos años de la década de los veinte, realizó en él su Tesis doctoral, titulada: *Estudios sobre la espermatogénesis del coleóptero Phytodecta variabilis* (Ol). En éste trabajo, que publicó en 1931 la revista *Eos*, Galán comprobó que *Phytodecta variabilis* presenta una diferenciación cromosómica del sexo XX-XY<sup>453</sup>. Posteriormente, Galán se ocupó de la simetría bilateral de las flores del género *Linaria*<sup>454</sup>. Finalmente antes del estallido de la Guerra Civil, Galán, en estrecha colaboración con Antonio de Zulueta se interesó por la herencia y determinación del sexo en las plantas. Para estos estudios ambos naturalistas pensaron utilizar especies del género *Mercurialis*, pero sus flores, demasiado pequeñas les hicieron desistir del intento. Galán, por tanto, utilizó parte del año 1935 herborizando por los alrededores de Madrid, en busca de plantas fanerógamas para obtener el material de estudio adecuado. Fruto de esta búsqueda Galán encontró una cucurbitácea silvestre, *Ecballium elaterium*, con una subespecie monoica y otra dioica. Con éste interesante material Galán inició en 1936, el estudio de la hibridación de ambas subespecies<sup>455</sup>. La fertilidad observada entre las subespecies y en los híbridos, permitió:

---

<sup>453</sup> Véase: GALÁN, F. (1931). Estudios sobre la espermatogénesis del Coleóptero *Phytodecta variabilis* (Ol.). Los cromosomas en la mitosis gonial y en la reducción somática. *Eos*. Tomo VII. Cuaderno 2º. pp. 461-501.

<sup>454</sup> Véase: GALÁN, F. (1932). Análisis de la zigomorfa floral en *Linaria triornithophora* (Willd.). *Revista Española de Biología*. Tomo I. pp. 85-118.

<sup>455</sup> La información sobre los trabajos realizados a partir de 1935 sobre *Ecballium elaterium* fue proporcionada por el propio Fernando Galán en una comunicación personal.

«llevar a cabo el primer análisis completo puramente genético, experimental y directo, de la monoecia y la diecia zigótica»<sup>456</sup>.

Finalmente vamos a considerar un proyecto de colaboración entre el Museo Nacional de Ciencias Naturales y la Fundación Rockefeller para dotar de material un nuevo laboratorio de Biología que estaría a cargo de Antonio de Zulueta. En el Archivo del Museo de Ciencias Naturales está depositada una carta de H.M. Miller a Ignacio Bolívar, con fecha 30 de Junio de 1936, en la que la Fundación Rockefeller se compromete a considerar una posible cooperación con el Museo para dotar de equipo al nuevo Laboratorio de Biología. Esa referencia al «nuevo» Laboratorio nos hace sospechar la existencia de un proyecto para trasladar el Laboratorio desde su pequeño enclave a la entrada de la Residencia a un local más amplio. Una carta posterior de Bolívar, en virtud de su cargo de Presidente de la Junta, agradece a H.M. Miller la contribución de 12.000 pesetas por parte de la Fundación Rockefeller, dinero que será destinado —afirmaba Bolívar, de acuerdo con las condiciones puestas por la Fundación— a la adquisición para el Museo de las más importantes revistas de Genética de la época y para financiar los trabajos de un ayudante en el Laboratorio de Biología<sup>457</sup>.

La cooperación de la Fundación Rockefeller comprendía también la concesión de una beca a Fernando

---

<sup>456</sup> Cfr.: GALÁN, F. (1987). Antonio de Zulueta... *op. cit.* pág. 68. Véase: GALÁN, F. (1964). Teoría genética del sexo zigótico en el caso de *Ecballium elaterium*. *Revista de Biología*. Tomo IV. pp. 187-220.

<sup>457</sup> Véase: Expediente de Antonio de Zulueta. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Galán, quién se inclinaba por ampliar sus estudios en Alemania, y fue Zulueta quién le orientó hacia los Estados Unidos, donde estudiaría en el Laboratorio de Thomas H. Morgan la aplicación de los métodos de impregnación argéntica de la Escuela Neurológica española sobre los cromosomas gigantes de las glándulas salivares de larvas de *Drosophila*<sup>458</sup>. Desgraciadamente, la pensión de Fernando Galán, así como los prometedores contactos del Museo de Ciencias y el Laboratorio de Biología con la Fundación Rockefeller se vieron frustrados por el estallido de la Guerra Civil.

## La Misión Biológica de Galicia

### *La formación científica de Cruz Gallástegui*

Cruz Gallástegui, nacido en Vergara en 1891, tras realizar estudios en Bilbao, en su ciudad natal (en el Real Seminario de Vergara) y en Francia, lo hizo en la Real Escuela de Agricultura de Hohenheim (Alemania), desde 1910 a 1914<sup>459</sup>. A su regreso a España Cruz Gallástegui, se ocupó de la explotación agropecuaria de la finca de los hermanos López Suárez en Monforte (Lugo). Durante su estancia allí, ya solicitó Gallástegui una pensión de la Junta para estudiar en Suiza la organización y concursos destinados a la mejora de la ga-

---

<sup>458</sup> Esta información sobre la pensión a Fernando Galán y los contactos con la Fundación Rockefeller fué facilitada por el propio Fernando Galán en una comunicación personal.

<sup>459</sup> Cfr.: ODRIOZOLA, A. (1962). D. Cruz Gallástegui y Unamuno. *Revista de Economía de Galicia*. nº. 25-30. pp. 5-7. Véase también: ODRIOZOLA, A. (1985). Cruz Gallástegui Unamuno, entre la Genética y la Agricultura. En: *Homenaje a Cruz Gallástegui Unamuno*. Ponte-vedra. Ed. Exc. Dip. Pontevedra. pp. 66-99.

nadería y las bacterias relacionadas con la fermentación láctea y la fabricación de queso<sup>460</sup>.

Juan López Suárez, que durante su estancia en Estados Unidos, en el año 1916, como pensionado de la Junta para la Ampliación de Estudios, había captado toda la importancia y trascendencia de la nueva Genética, inclinó a Gallástegui hacia estos estudios<sup>461</sup>. Cuando a instancias de aquél, Gallástegui se desplazó a Estados Unidos, a finales de 1917, el médico gallego le introdujo ante Thomas H. Morgan y Leo Loeb quienes aconsejaron a Gallástegui que visitase a Edward M. East en la Universidad de Harvard<sup>462</sup>. Gallástegui se incorporó al grupo de East en Harvard, estudiando Genética y las técnicas de mejora aplicadas sobre el maíz. En la primavera de 1918 Gallástegui se trasladó a la Connecticut Agricultural Experimental Station, en la que un discípulo de East, Donald F. Jones, se disponía a valorar los primeros resultados obtenidos con dobles híbridos de maíz. Vemos, por tanto, que la estancia de Gallástegui junto a East y Jones coincidió con los logros más significativos de éstos en la mejora del maíz.

Durante su estancia en Estados Unidos, Gallástegui simultaneó los trabajos experimentales junto a Jones,

---

<sup>460</sup> Véase: Solicitud de pensión, fechada el 11 de Febrero de 1916. Expediente personal de Cruz Gallástegui. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>461</sup> Véase: LÓPEZ SUÁREZ, J. (1962). D. Cruz Gallástegui, modelo de hombre sabio, bueno y eficiente. *Revista de Economía de Galicia*. nº. 25-30. pág. 101.

<sup>462</sup> Véase: LÓPEZ SUÁREZ, J. (1962). D. Cruz Gallástegui,... *op. cit.* pág. 101.

Sobre el contacto entre Loeb y Gallástegui véase: Nota de la labor desde que llegué a Estados Unidos,... Fecha, 20 de Enero de 1918. Expediente personal de Cruz Gallástegui. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.



con la realización de distintos cursos sobre Química y Patología vegetales. Además, entre Febrero y Junio de 1919, Gallástegui trabajó en el Plant Breeding Department de la Universidad de Cornell, donde prestó especial interés a la herencia en cereales, cruzando variedades de trigo resistentes a la sequía y estudiando sus características biométricas y valorando el efecto de la consanguineidad sobre el centeno<sup>463</sup>.

### ***Creación y actividad de la Misión Biológica de Galicia***

Regresó Gallástegui a España en 1921 tras haber adquirido, como hemos visto, una sólida formación no sólo en Genética, sino también en Biología Vegetal. Para entonces López Suárez había gestionado, por medio de la Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago ante la Junta para la Ampliación de Estudios la creación de una estación:

«con el objeto de realizar investigaciones y trabajos científicos relacionados con los problemas agrícolas e industriales que en la región gallega existen»<sup>464</sup>.

Nació así, en Marzo de 1921, la Misión Biológica de Galicia, de la que Cruz Gallástegui fue nombrado Director. La Misión se instaló, en su primera etapa, en los locales de la Escuela de Veterinaria en Santiago de

---

<sup>463</sup> Véanse unos informes de Gallástegui al Secretario de la Junta, con fechas 25 de Febrero y 17 de Junio de 1919. Expediente personal de Cruz Gallástegui. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>464</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los años 1920 y 1921 op. cit.* pág. 222. Véase, además: LÓPEZ SUÁREZ, J. (1962). D. Cruz Gallástegui,... *op. cit.* pág. 101-102.

Compostela; y en esta etapa santiaguesa (que ocupa de 1921 a 1927), Gallástegui se ocupó del «problema del castaño» y de la mejora del maíz.

Los trabajos sobre el castaño estaban encaminados a conseguir un híbrido interespecífico entre el castaño autóctono, *Castanea crenata* y el castaño japonés, *Castanea sativa*, ya que el primero es sensible a la enfermedad conocida como «mal de la tinta» —una infección producida hongos oomicetales— y la especie japonesa no. Gallástegui intentaba conseguir un híbrido que presentase la inmunidad de la especie japonesa y la riqueza maderera de la europea. Estos trabajos se saldaron con un relativo fracaso, ya que, aunque no logró demostrar la inmunidad del híbrido ni su multiplicación vegetativa, al menos consiguió una técnica eficaz y original para la fecundación artificial del castaño<sup>465</sup>.

Estos trabajos sobre la hibridación del castaño se vieron interrumpidos en 1927 cuando la Misión fue desalojada de la Escuela de Veterinaria de Santiago, al ser cedidos los locales de ésta al Ministerio de la Guerra. Ante el inminente desalojo Gallástegui contactó con las diversas Diputaciones Provinciales gallegas, encontrando un especial interés en la de Pontevedra, que además de una finca para la Misión, ofrecía una subvención de 5.000 pesetas. Ante esta oferta, y a pesar de los ofrecimientos del Ayuntamiento de Santiago, Gallástegui, en un informe enviado a la Secretaría de la Junta se mostraba más favorable a la opción pontevedresa, afirman-

---

<sup>465</sup> Véase: GALLÁSTEGUI, C. (1926). Técnicas de hibridación del castaño. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo XXVI. pp. 88-95. VIETEIZ, E. (1985). La influencia de Cruz Gallástegui Unamuno en la mejora del castaño. En: *Homenaje a Cruz Gallástegui Unamuno*. Pontevedra. Ed. Exc. Dip. Pontevedra. pp. 11-42.

do que la disposición de la Diputación en cuestiones agropecuarias era mayor, y que el clima de Pontevedra, más benigno, prometía mejores resultados en la mejora del maíz. Finalmente, la Misión se trasladó a Pontevedra, instalándose, provisionalmente en la finca «La Tablada» de Campolongo, y de forma definitiva, en 1928, en la Granja de Salcedo<sup>466</sup>.

Los trabajos de mejora del maíz, que como ya hemos indicado fue otra de las actividades que la Misión abordó, se realizaron tanto durante la estancia de la Misión en Santiago, como después, en su etapa pontevedresa.

El método de mejora seguido fue la obtención de líneas puras consanguíneas para producir híbridos sencillos y dobles, que presentaban un considerable aumento de vigor (este fenómeno se conoce con el nombre de heterosis). En la Misión se consiguieron y conservaron hasta 230 líneas puras en 1933, en su práctica totalidad de variedades autóctonas; y los dobles híbridos obtenidos con estas líneas rindieron hasta 7000 kilos de grano por hectárea frente a una producción anterior de 3000 kilos. La obtención de líneas puras, además de su incidencia en la labor de mejora, permitía la aparición de caracteres hereditarios anómalos, que en las plantas normales no aparecen por su condición de recesividad. En la Misión se estudiaron algunos de estos caracteres: esterilidad de las flores, esterilidad de las flores femeninas, la germinación del grano sobre la

---

<sup>466</sup> Véase una serie de comunicaciones entre Gallástegui, López Suárez y Castillejo en: Expediente de la Misión Biológica de Galicia. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios. Véase, además: SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, B. (1985). Cruz Gallástegui y la Misión Biológica de Galicia. En: *Homenaje a Cruz Gallástegui*. Pontevedra. Ed. Exc. Dip. Pontevedra. pp. 45-66.

misma mazorca,... etc. También se investigaron algunos aspectos no genéticos de la mejora del maíz, como el abonado, las prácticas de siembra y cosecha, ... etc.<sup>467</sup>

Pero además de los logros científicos, la Misión realizó una considerable labor docente y social, tendente a introducir en el campo los avances científicos logrados. Las sucesivas Memorias de la Junta nos informan de una infinidad de conferencias dictadas por Gallástegui en cooperativas, sindicatos agrícolas, etc. Además, en los últimos años de la década de los veinte la Misión repartió de forma gratuita o vendió a bajo precio semilla doble híbrida de maíz. Pero la demanda llegó a ser tal que, en 1930, se creó el Sindicato de Productores de Semillas, cooperativa agraria para la producción y distribución de semilla de maíz, institución que se encontraba bajo la tutela y asesoramiento de la Misión Biológica de Galicia<sup>468</sup>.

El final de la década de los veinte marca el punto álgido de la vida de la Misión: en estos años se obtuvieron buenos resultados con los dobles híbridos de maíz y se inició la distribución de semilla, pero también se abrieron nuevas vías de investigación en producción y mejora pecuaria. Con ayuda del Ministerio de Fomento se becó, en 1929, a dos ingenieros agrónomos, Vicente Boceta y Miguel Odriozola, para que ampliases sus conocimientos en nutrición animal, el pri-

---

<sup>467</sup> Véanse las Memorias de la Junta para la Ampliación de Estudios entre los años 1922 y 1935, y también: GALLÁSTEGUI, C. (1924). *Como debe hacerse selección en el maíz*. Lugo, Consejo provincial de Fomento - Editorial Ronsel; GALLÁSTEGUI, C. (1927). *Métodos para aumentar las producciones del maíz*. Pontevedra, Imp. Celestino Peón.

<sup>468</sup> Véase: SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, B. (1985). Cruz Gallástegui y la Misión Biológica de Galicia *op. cit.* pp. 55-57.

mero; y en genética animal el segundo<sup>469</sup>. También se creó una piara de Large White en la Misión, que hoy en día es la segunda del mundo en antigüedad, de gran importancia genética, ya que permitió y permite el estudio de consanguinidad en animales, y tuvo gran interés desde el punto de vista económico y mejorador<sup>470</sup>.

Posteriormente, a partir de 1932, Gallástegui combinó su actividad como director de la Misión, con la Inspección General de Fomento Pecuario, Investigación y Contrastación, colaborando desde este cargo oficial con el ambicioso proyecto de mejora ganadera que a partir de 1931 puso en marcha la Dirección General de Ganadería<sup>471</sup>.

---

<sup>469</sup> Véanse: *Memoria correspondiente a los años 1928-29 y 1929-30 op. cit.* pp. 283-294. SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, B. (1985). Cruz Gallástegui y la Misión Biológica de Galicia *op. cit.* pág. 59.

<sup>470</sup> *Ibidem.* pág. 59.

<sup>471</sup> Véase: TÁBARA, J.M. (1985). Cruz Gallástegui y su aportación al desarrollo ganadero de Galicia. En: *Homenaje a Cruz Gallástegui Unamuno*. Pontevedra. Exc. Dip. Pontevedra. pp. 130-134. BARATAS DÍAZ, L.A.; FERNÁNDEZ PÉREZ, J. (1989). Proyectos de mejora y desarrollo ganadero de la Dirección General de Ganadería de 1931 a 1936. *Llull*. Vol. 12. pp. 309-322.



# XI

## EL LABORATORIO DE FISIOLOGÍA VEGETAL DEL REAL JARDÍN BOTÁNICO

Como ya indicamos, el Jardín Botánico, al igual que el Museo de Ciencias Naturales o el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, estaba integrado en la Junta para la Ampliación de Estudios, desde la creación de ésta en 1907. Pero las relaciones entre la dirección del Jardín y la Junta estaban lejos de ser cordiales. González Bueno y Gallardo han mostrado como tras la incorporación de José Madrid Moreno y Blas Lázaro Ibiza, ambos vinculados a la Institución Libre de Enseñanza y pensionados por la Junta, a las secciones de Algas y Musgos y Microbiología, creadas en 1910, se produjeron serios incidentes entre los nuevos Jefes de Sección (Lázaro Ibiza y Madrid Moreno) y el Director del Jardín Apolinar Federico Gredilla, que determinaron la dimisión de Lázaro Ibiza y el traslado, en 1919, de Madrid Moreno al Museo de Ciencias Naturales<sup>472</sup>.

La actitud inmovilista de Gredilla determinó que:

---

<sup>472</sup> Véase: GONZÁLEZ BUENO, A.; GALLARDO, T. (1988). Los estudios botánicos en la Junta para la Ampliación de Estudios. En: SÁNCHEZ RON, J. M. (Ed). *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. Madrid. CSIC. Tomo II. pp. 467-469.

«El Jardín permaneció al margen de la actividad de la J.A.E. hasta la desaparición de los viejos directivos del Centro. Los estudios botánicos patrocinados por la J.A.E. se realizaron en las dependencias del Museo de Ciencias Naturales destinados expresamente a este objeto»<sup>473</sup>.

Posteriormente, tras el fallecimiento de Eduardo Reyes Prósper, que había sucedido a Gredilla al frente del Jardín, se nombró director a Ignacio Bolívar, que:

«se ocupó de la renovación física y legislativa de la institución, adecuándola en todo a las pretensiones de la J.A.E.; nunca realizó investigación botánica, pero sí procuró las bases para que ésta fuera desarrollada en el Jardín Botánico»<sup>474</sup>.

Por tanto, con la llegada de Ignacio Bolívar, que ya había mostrado sus dotes gestoras y organizativas en 1900, cuando diseñó la reforma de la Facultad de Ciencias y el Museo de Ciencias Naturales, y con su eficaz gestión al frente del Museo, el Jardín Botánico entró en una fase de desarrollo institucional.

En el terreno experimental la nueva etapa del Jardín frutificó en el establecimiento del Laboratorio de Fisiología Vegetal. Según muestra la Memoria de la Junta correspondiente a los años 1916 y 1917 era pretensión de este organismo fomentar los estudios de Fisiología Vegetal en España:

«El designio de la Junta en este caso era explorar como podrían fomentarse en España los trabajos prácticos de Fisiología vegetal, tan fundamentales que ningún país debe esperar sin ellos progreso agrícola propio ni constitución de una ciencia biológica. Era

---

<sup>473</sup> *Ibidem.* pág. 470.

<sup>474</sup> *Ibidem.* pág. 470-471.



necesario hacer esa exploración a base del grupo de jóvenes naturalistas españoles, suficientemente preparados en botánica descriptiva, pero con escasas oportunidades y medios para abordar experimentalmente los problemas fisiológicos»<sup>475</sup>.

Finalmente, la Junta optó por promover la realización de cursos impartidos por profesores extranjeros en España. De esta forma entre 1917 y 1921 dos profesores, uno francés, Leclerc du Sablon, y otro norteamericano, Lewis Knudson, impartieron sendos cursos en Madrid, que serían el núcleo en torno al cual se establecería el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

El curso de Leclerc du Sablon, profesor de la Universidad de Toulouse, se impartió en un local de la Residencia de Estudiantes debido, sin duda, a las malas relaciones entre la Junta y la dirección del Botánico. Este curso, que se prolongó durante dos meses, de finales de Enero a finales de Marzo de 1917, estaba dividido en dos secciones, una especializada, dedicada a diversos trabajos de laboratorio y otra sección general, de divulgación. Los trabajos de laboratorio de la sección especial se centraron en el estudio de la permeabilidad de membranas (ósmosis a través de las membranas permeables y semi-permeables, absorción del agua y de las sales por las raíces, emisión del vapor de agua y su significación fisiológica, mecanismo de los cambios gaseosos de la respiración y de la asimilación del carbono, ... etc.)<sup>476</sup>. El curso de Leclerc determinó en la Junta un interés por la Fisiología Vegetal, por formar investigadores en este área y mantener un Laboratorio de esta especialidad:

---

<sup>475</sup> Véase: *Memoria correspondiente a los años 1916 y 1917 op. cit.* pág. 192.

<sup>476</sup> *Ibidem.* pp.192-194.

«Siguiendo el consejo del Director, la Junta ha pensionado a dos de los alumnos que se iniciaron en los trabajos de aquel curso, los Sres. D. Luis Crespi y D. Juan Cuesta, que al cerrarse esta Memoria se hallan en la Universidad de Toulouse y practican bajo la dirección del Sr. Leclerc du Sablon. A su regreso desearía la Junta reanudar la actividad del Laboratorio de Madrid, que quedó interrumpida»<sup>477</sup>.

Luis Crespi, durante su estancia en la Universidad de Toulouse en el curso 1917-18, estudió junto a Leclerc la evolución de los hidratos de carbono en semillas de leguminosas en germinación; Juan Cuesta Urcelay, en ese mismo año académico, estudió la adaptación de las plantas esteparias a la disminución de la transpiración<sup>478</sup>.

En 1920 se impartió, esta vez en el Jardín Botánico, un nuevo curso sobre Fisiología Vegetal. El curso, en esta ocasión, corrió a cargo de Lewis Knudson, Director del Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad de Cornell, en Nueva York. La organización de este curso corrió a cargo de Luis Crespi, y constó de dos grupos para los trabajos prácticos, y uno sólo para las clases teóricas. En él se realizaron diversos trabajos sobre: alimentación vegetal, transpiración, cultivos asépticos, extracción de clorofila y pigmentos vegetales, diastasas (enzimas) y fermentaciones, germinaciones del polen, ... etc. Además, las clases del científico norteamericano se vieron complementadas con unas conferencias de Antonio Madinaveitia, del Laboratorio de Química Biológica de la Junta, sobre la permeabilidad de las membranas. El curso de Knudson se repitió al año siguiente, 1921, según informa la Memoria de la

---

<sup>477</sup> *Ibidem.* pág.194.

<sup>478</sup> Véase: *Memoria correspondiente a los años 1918 y 1919 op. cit.* pp. 42-43.

Junta, gracias a una ayuda de 3.000 pesetas concedida por el Ministerio de Fomento<sup>479</sup>.

Ya desde el verano de 1920, tras el éxito del curso de Knudson, se estableció un pequeño núcleo de interesados en la Fisiología Vegetal:

«Así nació el nuevo laboratorio de Fisiología vegetal, que en constante relación con el profesor Knudson, espléndido en donativos de libros y publicaciones, de consejos y estímulos, ha continuado abierto desde su inauguración y se ha esforzado en facilitar medios a los que en él trabajan para que no sufra solución de continuidad ese delicado y difícil género de investigación»<sup>480</sup>.

Posteriormente, tras el segundo curso de Knudson en España, en 1921, el Laboratorio alcanzó plena entidad dentro de la Junta, encargándose de su dirección Antonio García Varela, que había asistido a los cursos de Knudson y era desde 1920 catedrático de Organografía y Fisiología Vegetal. A pesar de encargarse de la dirección del Laboratorio la labor investigadora de García Varela no estaba relacionada con la Fisiología Vegetal, sino con la Entomología. Pero aunque no era la Fisiología Vegetal el área principal de las investigaciones de García Varela, Florencio Bustinza, que le sucedería en la Cátedra de Organografía y Fisiología Vegetal, ha afirmado que los conocimientos de García Varela en el campo de la Biología Vegetal eran amplísimos, y que fue éste quién le inclinó hacia los estudios sobre la fisiología de las plantas<sup>481</sup>.

---

<sup>479</sup> Véase: *Memoria correspondiente a los años 1920 y 1921 op. cit.* pp. 164-167.

<sup>480</sup> *Ibidem.* pág. 167.

<sup>481</sup> Véase: BUSTINZA, F. (1942). D. Antonio García Varela (1875-1942). *Revista de la Universidad de Madrid (Ciencias)*. Tomo II. Fasc. II. pp. 3-6.

El conjunto de las Memorias de la Junta nos indican quienes fueron investigadores habituales del Laboratorio de Fisiología Vegetal: Luis Crespí, trabajó en él al menos durante los cursos 1922 y 1923, alternando sus investigaciones con sus obligaciones docentes como profesor de enseñanza secundaria, para orientar, posteriormente, sus intereses hacia la Lique-nología y la Ecología; Dolores Cebrián acudió también al Laboratorio los cursos 1922 y 1923, no constando más como investigadora en él en las sucesivas Memorias.

Juan Rodríguez Sardiña aparece como investigador en el Laboratorio a partir de 1922. Rodríguez Sardiña era un ingeniero agrónomo especialmente interesado en los fenómenos de inmunidad vegetal y disfrutó de una pensión concedida por el International Education Board de J. D. Rockefeller, para ampliar estudios de Patología Vegetal y Micología aplicada, en el Biologisches Reichsanstalt für Land-und Forstwirtschaft de Berlín Dahlem. A su regreso a España, Rodríguez Sardiña no continuó sus investigaciones en el Laboratorio de Fisiología, limitándose a publicar diversos trabajos de carácter divulgativo<sup>482</sup>.

Otro investigador habitual en el Laboratorio de Fisiología Vegetal fue Enrique García Subero, que tuvo la consideración de becario de dicho Laboratorio entre 1924 y 1930; en estos años García Subero completó su tesis doctoral, que versaba sobre la acidez del suelo<sup>483</sup>.

---

<sup>482</sup> Véase: *Memoria correspondiente a los cursos 1924-5 y 1925-6 op. cit.* pp. 188-189.

<sup>483</sup> Véase: GARCÍA SUBERO, S. E. (1929). La variación de la acidez del jugo del maíz como efecto de los abonos nitrogenados. Relaciones con la productividad. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo XXIX. pp.25-31.

J. Elizalde inició, a partir de 1928, una serie de trabajos sobre germinación en el Laboratorio, pero su estancia en él sería breve, ya que la Memoria de la Junta correspondiente a los años 1931-1932, afirmaba:

«El señor Elizalde, que trabajaba en el Laboratorio de Fisiología vegetal del Jardín, ha sido llamado por el Profesor Pittaluga para trabajar en el Laboratorio Central de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina, en donde continúa sus estudios sobre inhibición y germinación de semillas, pero con orientación a la fisiología y patología humana»<sup>484</sup>.

Miguel Angel Junquera Muné, Catedrático de Historia Natural en el Instituto de Reus, realizó su Tesis Doctoral en el Laboratorio de Fisiología Vegetal: un estudio biométrico de las avellanas de la comarca de Reus. Posteriormente Junquera fue pensionado por la Junta, permaneciendo diez meses en el Laboratorio del profesor Robert Chodat en la Universidad de Ginebra, donde estudió la influencia del pH y de la glucosa en la permeabilidad de la levadura al azul de metileno<sup>485</sup>.

Pero de todos los investigadores que pasaron por el Laboratorio de Fisiología Vegetal fue Florencio Bustinza el que desarrolló una labor más amplia en él. Bustinza, que era Catedrático de Agricultura en el Instituto de Oviedo, disfrutó a partir de 1927 de una pensión de la Junta para estudiar en el Instituto Botánico de la Universidad de Ginebra junto con Robert Chodat. La

---

<sup>484</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1931 y 1932 op. cit.* pág. 205.

<sup>485</sup> Véanse: Expediente de Miguel Angel Junquera Muné. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

*Memoria correspondiente a los cursos 1931 y 1932 op. cit.* pp. 205-206. y *Memoria correspondiente a los cursos 1933 y 1934 op. cit.* pág. 90.

estancia de Bustinza en Ginebra se prolongó a lo largo de todo un año lectivo, 1927-1928, y durante este tiempo siguió los cursos de Fisiología Vegetal, Fermentos y Fermentaciones y Botánica Farmacéutica que impartía el profesor Chodat, realizando diversas experiencias sobre presión osmótica, preparación de pigmentos vegetales y, especialmente, estudios sobre diversas actividades enzimáticas vegetales<sup>486</sup>. Durante su estancia en Ginebra, Bustinza prestó especial atención a las actividades enzimáticas presentes en el tubérculo de la chufa comestible, *Cyperus esculentus*, con la pretensión de alcanzar un cabal conocimiento de los fenómenos de asimilación y movilización de reservas<sup>487</sup>. En el transcurso de sus investigaciones sobre las enzimas de la chufa comestible, Bustinza encontró un extracto vegetal con actividad peroxidasa que no producía la reacción típica de la peroxidasa en presencia de guayaco, e identificó así una nueva sustancia, a la que denominó pseudo-peroxidasa<sup>488</sup>.

A su regreso a España, en 1928, Bustinza presentó su Tesis Doctoral en la Facultad de Farmacia, con el título: *Contribución al estudio de la Catalasa y al de sus aplicaciones a la Farmacognosia, Bromatología e Higiene*, y en 1929, presentó una nueva Tesis Doctoral:

---

<sup>486</sup> Véase: Expediente de Florencio Bustinza Lachiondo. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

*Memoria correspondiente a los cursos 1926-7 y 1927-8 op. cit.* pp. 20-22 y *Memoria correspondiente a los cursos 1928-9 y 1929-30 op. cit.* pág. 28.

<sup>487</sup> Véase: BUSTINZA, F. (1929). Contribution à l'étude des ferments du *Cyperus esculentus* L. *Bulletin de la Société Botanique de Gêveve*. Vol XXI. pp.198.

<sup>488</sup> Véase: BUSTINZA, F.; CHODAT, R. (1928). Pseudo-peroxidase. *Comptes Rendus des Seances de la Societe Physique et d'Histoire Naturelle de Geneve*. Tomo V, nº 2, pp. 103-107.

*Contribución al estudio bioquímico de la chufa*, para alcanzar el grado en la Facultad de Ciencias<sup>489</sup>.

En 1930, Bustinza se trasladó a Madrid, donde ejerció como Catedrático de Agricultura en el Instituto Cardenal Cisneros, y empezó a ser visitante asiduo del Laboratorio de Fisiología Vegetal del Jardín, realizando trabajos propios de investigación e impartiendo varios cursos de Fisiología Vegetal:

«... continuó el señor Bustinza, sus trabajos de Fitoquímica, simultaneándolos con un cursillo teórico-práctico de iniciación al estudio de los fermentos, enseñando la técnica que, como becario de la Junta, había adquirido en Ginebra, trabajando al lado del profesor Chodat»<sup>490</sup>.

Entre 1929 y 1931, Bustinza publicó diversos artículos monográficos sobre las enzimas de la chufa comestible o la catalasa, continuación o resumen de las investigaciones comenzadas en sus trabajos de Doctorado. Simultáneamente a su labor investigadora, Bustinza destacó, especialmente, por realizar una intensa labor divulgativa: entre 1928 y 1936, se ocupó de resumir el estado de los conocimientos sobre ciertas áreas de la Fisiología Vegetal, publicando trabajos sobre las esencias vegetales, los glucósidos cianogenéticos, la urea y ureasa o los taninos<sup>491</sup>.

---

<sup>489</sup> Véase: BUSTINZA LACHIONDO, F. (1929). Contribución al estudio bioquímico de la chufa. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Tomo XXIV. (9º de la 2ª serie). pp. 411-441.

<sup>490</sup> Cfr.: *Memoria correspondiente a los cursos 1931 y 1932 op. cit.* pág. 205.

<sup>491</sup> Una relación detallada de los trabajos de esta etapa puede verse en: BUSTINZA, F. (1959). *Curriculum vitae*. Madrid. Imp. Nuevas Gráficas.

Como vemos la labor de Florencio Bustinza, con ser sin duda, el fisiólogo vegetal con mayor producción no estuvo orientada exclusivamente a la investigación. Es más, las prometedoras investigaciones que Bustinza inició en Suiza, en los últimos años de la década de los veinte, no tuvieron continuidad a su regreso a España, y tuvo que diversificar su actividad, ocupándose de la docencia, simultaneando su cátedra de Agricultura en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid con los cursos de Fisiología en el Jardín Botánico, y desarrollando una intensa actividad como divulgador científico.

Otro caso parecido al de Bustinza, fue el de Abilio Rodríguez Rosillo, Catedrático de Historia Natural en el Instituto de Cáceres, que disfrutó de una pensión en Suiza en 1925, donde estudio junto a Robert Chodat. Rodríguez Rosillo se reintegró a su actividad docente siendo infructuosos sus intentos por continuar su tarea investigadora<sup>492</sup>.

Finalmente, citaremos a Manuel Castañeda Agulló, quién permaneció durante tres años en el Laboratorio de Fisiología General de Juan Negrín:

«para adquirir los conocimientos en Fisiología General necesarios para poder ampliar estudios de especialización en el extranjero sobre Fisiología Vegetal»<sup>493</sup>.

Posteriormente, Castañeda obtuvo la consideración de pensionado de la Junta para realizar, por su cuenta,

---

<sup>492</sup> Véanse: *Memoria correspondiente a los cursos 1924-5 y 1925-6 op. cit.* pp. 100-101.

Expediente de Abilio Rodríguez Rosillo. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

<sup>493</sup> Cfr.: Solicitud de pensión de Manuel Castañeda Agulló, fechada el 13 de Enero de 1930. Expediente de Manuel Castañeda. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.



estudios en la Universidad de Viena, en la Universidad de Leipzig y en el Laboratorio de Bioquímica y Fisiología Vegetal de la Academia de Ciencias de Leningrado. Más adelante, en 1931, Castañeda solicitó, y le fue concedida por la Junta, una pensión para continuar sus trabajos en Viena<sup>494</sup>.

A su regreso a España, Castañeda solicitó, en Octubre de 1931, de la Junta la consideración de pensionado para continuar en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en Madrid, para continuar sus investigaciones:

«sobre el conocimiento de los aceites vegetales españoles en colaboración con el Prof. Ivanow de Moscú, más los estudios experimentales sobre las enfermedades denominadas de ‘virus filtrables’, que en la actualidad causan graves daños, por primera vez, entre nuestras plantas cultivadas, sobre todo en el tabaco y para cuyos trabajos se le ha ofrecido la ayuda del Centro de Ensayo del cultivo del tabaco en España»<sup>495</sup>.

La solicitud de Castañeda fue informada favorablemente por Antonio García Varela, pero la falta de información al respecto en la Memoria correspondiente a los años 1931 y 1932, parece indicar que la petición fue, finalmente, rechazada. El rechazo de esta solicitud puede ser explicada teniendo en cuenta la inestable situación que el Laboratorio atravesó en los primeros años de la década de los treinta. Una pequeña nota de Igna-

---

<sup>494</sup> *Memoria correspondiente a los cursos 1928-9 y 1929-30 op. cit.* pág. 112.

*Memoria correspondiente a los cursos 1931 y 1932 op. cit.* pág. 32.

<sup>495</sup> Cfr.: Solicitud de pensión de Manuel Castañeda Agulló, fechada el 6 de Octubre de 1931. Expediente de Manuel Castañeda. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

cio Bolívar a Antonio García Varela en 1930, le informaba de la decisión de clausurar el Laboratorio de Fisiología Vegetal<sup>496</sup>; decisión que finalmente no se llevó a cabo. Además, García Varela en el informe a la solicitud de Castañeda, confirmando la irregular situación del Laboratorio, afirmaba:

«Al mismo tiempo se aprovecha esta ocasión para hacer presente a la Junta que dados los gastos de este laboratorio y el precio actual de productos, libros y aparatos, urge concederle algunos recursos para que los becarios puedan realizar sus trabajos»<sup>497</sup>.

Como vemos el Laboratorio de Fisiología Vegetal vivió una situación inestable, empeorada por la falta de dedicación exclusiva de los investigadores vinculados a él.

---

<sup>496</sup> Véase: Minuta de Ignacio Bolívar a Antonio García Varela, sin fecha. Documentación sin catalogar. Archivo del Real Jardín Botánico de Madrid.

<sup>497</sup> Véase: Informe de Antonio García Varela, con fecha 12 de Octubre de 1931. Expediente de Manuel Castañeda. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

## **XII**

# **CONSIDERACIONES FINALES SOBRE LA JUNTA PARA LA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS**

Como se indicó la Junta para la Ampliación de Estudios nació con el objetivo último de fomentar la investigación científica y llevar a cabo una reforma de la Universidad y la enseñanza superior en España. La Junta estableció y mantuvo diversos institutos de investigación en los que como vimos en capítulos precedentes (para estudios de Biología Experimental) se realizó una notable labor científica. Pero el objetivo último, la reforma de la Universidad española se cumplió en mucha menor medida. La Junta y la minoría intelectual que la sustentaba careció del peso específico para introducir una reforma en profundidad del sistema educativo y la investigación científica española. Cacho Viu ha afirmado a este respecto que:

«La carencia de un verdadero partido liberal, mientras se mantuvo el régimen parlamentario, limitó los avances de la Junta a unos cuantos golpes de mano afortunados que se tradujeron en la creación de nuevos centros, pero nada se hizo para utilizar de manera genérica la experiencia en ella acumulada; no hay un proceso equivalente al que transformó la población rural, bajo la Tercera República, de paletos en franceses /.../. La Junta, después de algunas escara-

muzas, sería al fin respetada, pero nada hizo más patente su condición de jaula de oro, en la que se confinaba a la minoría liberal, que la ocurrencia de competir con ella, creando con la Ciudad Universitaria de Madrid otro escaparate mucho más vistoso, aquejado además del gigantismo con que los estados débiles tienden a enmascarar su ineficiencia operativa»<sup>498</sup>.

Esta carencia de fuerza política del grupo intelectual que apoyaba a la Junta queda evidenciada, además de en la construcción de la Ciudad Universitaria, al constatar la falta de iniciativa y asesoramiento que éstos tuvieron sobre los diversos proyectos legislativos sobre la Universidad y la autonomía universitaria desarrollados durante el reinado de Alfonso XIII<sup>499</sup>.

Sólo durante los breves años de la Segunda República la Junta podría haber encontrado el apoyo político estatal para llevar a cabo su proyecto. El aumento de los presupuestos de la institución durante la etapa republicana, así como la creación de una nueva institución, la Fundación Nacional para la Investigación Científica y Ensayos de Reforma parecen indicar una profundización en el proyecto de la Junta<sup>500</sup>, pero:

«La República /.../ no acumuló tiempo suficiente como para desencadenar una reforma de envergadu-

---

<sup>498</sup> Cfr.: CACHO VIU, V. (1988). La Junta para la Ampliación de Estudios, entre la Institución Libre de Enseñanza y la generación de 1914. En: SÁNCHEZ RON, J. M. (Ed.). *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. Madrid. CSIC. Vol. II. pág. 25.

<sup>499</sup> Véase: GONZÁLEZ, E. (1988). *Sociedad y Educación en la España de Alfonso XIII*. Madrid. Fundación Universitaria Española.

<sup>500</sup> Véase: Decreto de 13 de Julio de 1931 creando la Fundación Nacional de Investigación Científica y Ensayos de Reforma. Reproducido en: *Colección legislativa de Instrucción Pública. Año de 1931*. Madrid. Imp. de «La Enseñanza». 1932. pp. 367-373.

ra, ni su espíritu coincidió siempre con el de la Institución (Libre de Enseñanza) que la Junta continuaba»<sup>501</sup>.

El propio Castillejo en *Guerra de ideas en España* afirmaba que:

«A la República le ha faltado sosiego, paz y confianza pública. Ha ofrecido generosamente recursos para la educación y ha incrementado su cantidad, pero apenas pudo mejorar su calidad, o encontrar soluciones por medio de experimentos o abandonar el antiguo sistema falto de vigor»<sup>502</sup>.

Reconocía, por tanto, Castillejo que: «la República apenas ha tocado la educación superior»<sup>503</sup>.

Hay que considerar, también, que el proceso de vinculación de los investigadores y laboratorios de la Junta al conjunto de las Universidades españolas presentó algunas deficiencias. Cuando a partir de los primeros años de la década de los veinte la Junta plantea diversificar por toda España sus actividades, la única experiencia fructífera (en el campo de la Biología Experimental) fue el establecimiento de la Misión Biológica de Galicia, que tras una corta etapa de relación con la Universidad de Santiago se trasladó a Pontevedra (ciudad no universitaria), perdiendo así la posibilidad de colaboración con el mundo universitario gallego. Otra posible vía de colaboración de la Universidad con la Junta para la Ampliación de Estudios era la creación de laboratorios vinculados simultáneamente a la Universidad y la Junta

---

<sup>501</sup> Cfr.: CACHO VIU, V. (1988). La Junta para la Ampliación de Estudios, entre la Institución Libre de Enseñanza y la generación de 1914 *op. cit.* pág. 26.

<sup>502</sup> Cfr.: CASTILLEJO, J. (1937). *Guerra de ideas en España* *op. cit.* pág. 132.

<sup>503</sup> *Ibidem.* pág. 135.

cuando un investigador ligado a la Junta obtenía una cátedra universitaria. Esta modalidad, que podríamos llamar «indirecta» de reforma de la Universidad, rindió resultados desiguales. En algunos casos el investigador ligado a la Junta al conseguir una cátedra universitaria solicitaba excedencia y se reincorporaba a su antiguo centro investigador. En esta situación se encontraron por ejemplo José Domingo Hernández Guerra, Fernando Galán y Fernando de Castro<sup>504</sup>.

En otros casos la relación entre el catedrático vinculado a la Junta y la Universidad produjo buenos resultados. Ejemplo de ésto es Juan Negrín, quién tras formarse en Alemania, continuó su labor en el Laboratorio de Fisiología de la Residencia y tras obtener la cátedra de Fisiología de la Facultad de Medicina de Madrid desarrolló, durante los años veinte, una importante labor docente, colaborando en la renovación de la enseñanza de su disciplina y creando en torno a sí un prometedor núcleo de investigación. Posteriormente, a finales de 1934 se iniciaron gestiones para trasladar el Laboratorio de Fisiología desde la Residencia de Estudiantes hasta unos locales cedidos por la Facultad de Medicina en su nuevo edificio de la Ciudad Universitaria<sup>505</sup>, rea-

---

<sup>504</sup> Véase: Expediente personal de José Domingo Hernández Guerra. A.G.A., Educación.

Expediente personal de Fernando Galán Gutiérrez. A.G.A., Educación.

Fernando de Castro no solicitó excedencia, si no que un Real Decreto de 1935 le adscribía al Instituto Cajal como Agregado. Véase: BULLÓN RAMÍREZ, A. (1981). Biografía del profesor Fernando de Castro, catedrático de Histología de la Universidad Complutense. En: CASTRO, F. *Cajal y la Escuela Neurológica española*. Madrid. Editorial de la Universidad Complutense. pág. 136.

<sup>505</sup> Véase: Expediente del Laboratorio de Fisiología General. Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios.

firmando así la estrecha vinculación entre el Laboratorio de Fisiología, que seguía dedicado a la investigación y dependiente de la Junta, con la Universidad.

Otros investigadores como Isaac Costero y Felipe Jiménez de Asúa tras una primera etapa en el Laboratorio de Histología Normal y Patológica de Pío del Río Horteiga, alcanzaron cátedras universitarias, y con el apoyo de la Junta para la Ampliación de Estudios o la Fundación Nacional para la Investigación Científica establecieron durante los años treinta sendos laboratorios de Histología y Hematología<sup>506</sup>.

Estas prometedoras iniciativas de colaboración entre la Junta para la Ampliación de Estudios (o la Fundación Nacional para la Investigación) y la Universidad se vieron interrumpidas por el estallido de la Guerra Civil en 1936, que supuso una drástica alteración en la estructura y actividad de la Junta. En la España republicana las sucesivas modificaciones introducidas han llevado a Sánchez Ron a afirmar que:

«realmente no hubo ya labor ni para la JAE como institución, ni para sus hombres como pensadores»<sup>507</sup>.

En la España nacionalista la Junta no correría mejor suerte, ya que fue disuelta mediante un Decreto de 19 de Mayo de 1938, pasando algunos de los centros de la Junta (en especial el Centro de Estudios Históricos) a

---

<sup>506</sup> Véase: COSTERO, I. (1977). *Crónica de una vocación científica*. México. Editores Asociados. pp. 162-176. GAMERO, C. (1988). *op. cit.* pp. 255-265.

<sup>507</sup> Cfr.: SÁNCHEZ RON, J. M. (1988). La Junta para la Ampliación de Estudios ochenta años después. Madrid. CSIC. Tomo I. pág. 57.

integrarse en el Instituto de España<sup>508</sup>. Posteriormente un Decreto de 26 de Abril de 1939, integraría el Laboratorio de Investigaciones Biológicas y el Museo de Ciencias Naturales, además de otros antes dependientes de la Junta, en el Instituto de España<sup>509</sup>. Finalmente, mediante una Ley de 24 de Noviembre de 1939 se transferían todos aquellos centros, laboratorios e institutos que habían dependido de la Junta para la Ampliación de Estudios y de la Fundación Nacional de la Investigación Científica y Ensayos de Reforma a un nuevo organismo: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Los objetivos del Consejo eran distintos de los de la Junta: esta pretendía fomentar la investigación científica y generar un movimiento renovador de la Universidad, mientras aquél tenía como fin: «fomentar, orientar y coordinar la investigación científica nacional», sin «aspirar a mediatizar los centros e instituciones que con vida propia se desarrollan»<sup>510</sup>.

Desapareció así, durante la Guerra Civil un amplio proyecto de impulso de la actividad científica y reforma de la Universidad, encarnado por la Junta, y nació un nuevo organismo destinado a fomentar la investigación, pero sin el objetivo último de renovar la Universidad, y con unos condicionantes económicos, sociales

---

<sup>508</sup> Véase: Decreto de 19 de Mayo confiriendo al Instituto de España la misión de orientar y dirigir la alta cultura y la investigación superior en España. *Boletín Oficial del Estado*. 20 de Mayo de 1938. nº 576. pp. 7418-7419.

<sup>509</sup> Véase: Decreto de 26 de Abril sobre funciones del Instituto de España en el orden científico. *Boletín Oficial del Estado*. 28 de Abril de 1939. nº 118. pp. 2276-2278.

<sup>510</sup> Véase: Ley de 24 de Noviembre de 1939 creando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Reproducido en: *Estructura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. Madrid. CSIC. 1964. pp. 7-15.



e ideológicos totalmente distintos de los de la etapa inmediatamente anterior.

Durante la Guerra y, especialmente, al término de ésta un considerable número de científicos e intelectuales tuvieron que marchar al exilio. La vida científica y universitaria sufrió especialmente el éxodo: de 575 catedráticos universitarios en 1935 se pasó a 319 en 1945<sup>511</sup>. Muchos de los científicos citados en el presente trabajo optaron por el exilio: Pío del Río Horta, Gonzalo Rodríguez Lafora, Miguel Prados Such, Juan Negrín, Isaac Costero, José García Valdecasas, Rafael Méndez Martínez, Ramón Pérez Cirera, ...etc. Otros como Francisco Tello, Fernando de Castro o Antonio de Zulueta optaron por continuar en España donde fueron depurados y lucharon por continuar su labor investigadora entre la indiferencia, cuando no hostilidad, de las nuevas autoridades<sup>512</sup>.

Se cerraba así, dolorosa y trágicamente, una etapa de esfuerzo innovador y de renovación cultural, intelectual y científica iniciada en los últimos años del siglo XIX.

---

<sup>511</sup> Estos datos son aportados por José Puche en una carta a Ernesto García Camarero, quién los cita en: GARCÍA CAMARERO, E. (1978). La ciencia española en el exilio. En: ABELLÁN, J.L. (Ed.). *El exilio español de 1939*. Madrid. Taurus Ediciones. Tomo V. pág. 199.

<sup>512</sup> Relaciones detalladas de exiliados, documentación interesante y valoraciones sobre el exilio científico español tras la Guerra Civil pueden verse en: GARCÍA CAMARERO, E. (1978). La ciencia española en el exilio *op. cit.* pp. 191-243. BARONA VILAR, J.L.; MANCEBO, M<sup>a</sup> F. (1989). *José Puche Alvarez (1896-1979). Estudio biográfico y científico de un republicano español*. Valencia. Generalitat Valenciana.



# CONCLUSIONES



Los krausistas españoles entendieron la Ciencia como la estructura unitaria y global del conocimiento, y consideraron la Naturaleza como un ente orgánico y unitario expresado bajo múltiples transformaciones. El reconocimiento de la existencia de transformaciones en la Naturaleza era una influencia directa de la difusión de la Teoría de la Evolución. No obstante, los naturalistas krausistas no aceptaron plenamente el evolucionismo darwinista: lo asumieron en la medida en que corroboraba su visión orgánica y unitaria de la Naturaleza, pero se mostraron en desacuerdo con el carácter mecanicista que le atribuían.

Los krausistas, durante el Sexenio Revolucionario, dirigieron la política pedagógica de las nuevas autoridades basándose en los principios de libertad de cátedra y libertad de ciencia. Pero no fueron capaces de introducir ninguna reforma duradera en los planes de estudio.

La crisis política que determinó el final del Sexenio Revolucionario, condujo en el campo de las ideas a la crisis del pensamiento krausista (de carácter racionalista e idealista) forzando su «inflexión positiva», caracterizada por la aceptación de puntos de vista positivistas, que determinó el abandono del idealismo racionalista que habían mantenido y la elaboración de una síntesis entre el conocimiento empírico y la interpretación racional de los fenómenos.

Los acontecimientos conocidos como «la segunda cuestión universitaria» determinaron la expulsión de va-

rios catedráticos seguidores de la filosofía krausista, que plantearon un proyecto de «Universidad Libre»: la Institución Libre de Enseñanza. En la Institución González de Linares expuso la Morfología Natural de Ernest Haeckel, mostrando una actitud similar a la mostrada frente al darwinismo: aceptación de la nueva doctrina en cuanto esta coincidía con la noción orgánica y unitaria de la Naturaleza mantenida por los krausistas, pero en desacuerdo con el sentido materialista y mecanicista que Haeckel daba al desarrollo de las formas orgánicas.

Durante la Restauración las concepciones filosófico científicas de los naturalistas de la Institución fueron evolucionando hacia posturas más alejadas del krausismo. González de Linares mantuvo posiciones típicamente krausistas o krauso-positivistas, pero otros naturalistas, como Madrid Moreno, Lázaro Ibiza o Simarro mantuvieron concepciones positivistas.

El proyecto de Universidad Libre que pretendía ser la Institución Libre de Enseñanza fracasó por motivos económicos y ésta orientó su actividad hacia la enseñanza primaria y secundaria. Pero su trascendencia sobre la enseñanza y, en especial, sobre las Ciencias Naturales fue considerable: durante la etapa para-universitaria, la Institución fomentó la enseñanza práctica, introduciendo entre sus alumnos el uso del microscopio, el estudio de los seres vivos,... etc. Posteriormente, la Institución se constituyó en renovadora de los métodos de enseñanza en los grados primario y secundario, siendo el mejor ejemplo de esta renovación la introducción de las excursiones instructivas.

La Universidad pública durante la Restauración continuó manteniendo la estructura derivada del plan Moyano: fuertemente centralizada y burocrática, y fundamentalmente orientada a la formación de profesionales

y profesorado, omitiendo el fomento de la investigación científica. En conjunto, durante la Restauración se sucedieron algunas medidas de carácter renovador (por ejemplo el establecimiento de la Estación de Biología Marítima de Santander) con disposiciones retrógradas y arbitrarias (por ejemplo, el traslado del Gabinete de Historia Natural).

Durante los años de la Restauración un grupo de naturalistas vertebrados en torno a la Sociedad Española de Historia Natural presentó diversos proyectos para fomentar la investigación biológica en España (como las diversas propuestas de 1882 y 1884 sobre el establecimiento de una Estación de Biología Marina o la Exposición al Ministro de Fomento en 1886); proyectos que fueron repetidamente ignorados.

Tras renunciar a su proyecto para-universitario y orientar su actividad hacia la enseñanza primaria y secundaria, la Institución Libre de Enseñanza se constituyó en un «gabinete de estudios» sobre educación, y sus miembros participaron activamente en algunos de los proyectos renovadores más significativos de la Restauración (en el campo de las Ciencias Naturales citemos la participación de Francisco Giner y Augusto González de Linares en la creación y desarrollo de la Estación de Biología Marítima de Santander). Paralelamente, en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza fueron apareciendo informaciones sobre diversos sistemas universitarios extranjeros y se fueron realizando propuestas para la reforma del sistema universitario español. Estas propuestas aspiraban a construir un modelo universitario capaz de satisfacer la triple misión que los institucionistas atribuían a la Universidad: la educación, la instrucción técnica o profesional y la investigación científica.

Las repetidas propuestas de reforma de la Universidad planteaban la necesidad de introducir cambios en

el doctorado y establecer pensiones en el extranjero como el mejor mecanismo para formar el futuro profesorado universitario. Inspirándose en la *École Pratique des Hautes Etudes*, institución francesa encargada de crear y gestionar los laboratorios de investigación científica, los institucionistas plantearon la necesidad de establecer una institución semejante en España. Se planteó, pues, siguiendo el ejemplo francés, la creación de una institución extra-universitaria, que fomentando la investigación y la comunicación internacional crease un cuerpo de profesores e investigadores capaces de constituir una nueva Universidad.

Durante un breve espacio de tiempo, después de la pérdida de Cuba y Filipinas en 1898, hasta 1907, se desarrolló un amplio programa de intensa reforma oficial del sistema educativo: se cambiaron los planes de estudio y el marco legislativo de las diversas instituciones científicas, se dieron facilidades para la investigación, se estableció un sistema de pensiones en el extranjero..., etc. Pero no fue hasta 1907, cuando la creación de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas supuso la materialización del ideal reformista universitario de los institucionistas. La Junta se creó, siguiendo el ejemplo francés, como un organismo extra-universitario, autónomo, encargado de fomentar la investigación y de gestionar la concesión de un pequeño número de becas, capaz de estimular el proceso de reforma de la Universidad.

En el campo de la Biología la Junta concedió 287 pensiones para ampliar estudios el extranjero, un 18% del total de becas concedidas. Los temas de estudio fueron preferentemente Fisiología, Biología General e Histología, especialmente en sus aspectos patológicos. Los países de destino fueron diversos, destacando en primer lugar Alemania, que acaparó un importante número de



pensionados en Fisiología y, sobre todo, Histología. Francia fue también lugar de destino preferente, especialmente para la Fisiología, Botánica, Bacteriología y estudios sobre Enseñanza de las Ciencias. Suiza, neutral durante la Primera Guerra Mundial, y Estados Unidos, alejado del escenario bélico, acogieron un importante número de pensionados. Es, además, especialmente significativo el aumento de pensionados hacia países del ámbito anglosajón en determinadas disciplinas, como la Genética, la Embriología o la Bioquímica, que tuvieron un especial desarrollo a lo largo del siglo XX.

En la Junta para la Ampliación de Estudios se integraron algunos de las más importantes instituciones de investigación biológica pre-existentes como el Museo de Ciencias Naturales o el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, así como otras de nueva creación como el Laboratorio de Fisiología General o la Misión Biológica de Galicia.

Los trabajos experimentales de Santiago Ramón y Cajal estudiados comprenden dos facetas de su producción científica: las investigaciones en técnica histológica y los trabajos de regeneración del Sistema Nervioso.

La labor investigadora realizada por Cajal y su escuela neurohistológica fue, posible en gran medida gracias a que transformaron y perfeccionaron las técnicas de observación microscópica del tejido nervioso. Las técnicas de la escuela española, basadas fundamentalmente en la impregnación con compuestos argénticos, se caracterizaban por su versatilidad: la capacidad para revelar las más diversas estructuras sólo con ligeras variaciones en la composición de fijadores, colorantes y otras condiciones de reacción.

Las modificaciones en la impregnación de Golgi, el desarrollo de la impregnación con nitrato argéntico reducido o la de impregnación con carbonato argéntico

permitieron afrontar problemas básicos sobre la composición celular del Sistema Nervioso: comprobar la independencia neuronal, describir los distintos tipos de células de glía y estudiar los fenómenos de crecimiento de las prolongaciones neuronales.

Los trabajos de regeneración del Sistema Nervioso realizados por Cajal, auxiliado por Tello, le permitieron esclarecer el mecanismo de crecimiento de los axones nerviosos y demostrar experimentalmente la independencia neuronal. En una segunda etapa de sus trabajos sobre regeneración del Sistema Nervioso, Cajal y Tello aportaron pruebas en favor de la hipótesis neurotrópica, que confirmaban una hipótesis formulada por Cajal en 1892 como explicación razonable para el crecimiento y desarrollo de las neuronas.

En el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, y después en el Instituto Cajal (instituciones ambas vinculadas a la Junta), se fue desarrollando un importante núcleo investigador en Neurología, que partiendo de una formación fundamentalmente histológica fue diversificando el objeto de sus estudios desde los de carácter puramente descriptivo (normal y patológico) hacia estudios neuro-embriológicos y neuro-fisiológicos.

La Junta para Ampliación de Estudios creó un Laboratorio de Fisiología General en el que se formó un pequeño grupo de investigadores. La actividad científica desarrollada en el Laboratorio evolucionó lentamente, modificando el objeto de su estudio desde la investigación puramente fisiológica hacia la investigación bioquímica.

La Escuela de Fisiología formada en torno al Laboratorio de Fisiología contribuyó a la reforma de la enseñanza de esta disciplina en los estudios médicos, poniendo especial énfasis en la enseñanza de la Química Fisiológica.

La Genética fue otro de los campos del conocimiento al que la Junta, dentro del ámbito de la Biología Experimental, prestó atención. El Laboratorio de Biología del Museo de Ciencias Naturales realizó una importante actividad investigadora en el campo de Genética, pero no llegó a cristalizar en la formación de un núcleo estable de investigadores ni en un reconocimiento académico de la disciplina. La Misión Biológica de Galicia orientada hacia la investigación genética aplicada a la Agricultura y la Ganadería rindió óptimos resultados: se desarrollaron planes de mejora del maíz y de mejora ganadera, especialmente porcina, que combinaban acertadamente la investigación científica y su aplicación.

Otra de los campos de investigación favorecidos por la Junta fue la Fisiología Vegetal. La Junta creó un Laboratorio de Fisiología Vegetal vinculado al Jardín Botánico y fomentó estos estudios contratando profesores extranjeros y pensionando a naturalistas españoles en Universidades europeas. No obstante, no llegó a crearse una auténtica escuela de investigación en este área debido a la inestable situación del Laboratorio y a las escasas expectativas institucionales presentadas ante los becarios vinculados a él.

Finalmente hay que considerar que a pesar de promover el establecimiento de varios centros de investigación, el principal proyecto de la Junta era inducir un movimiento capaz de realizar una reforma en profundidad de la Universidad española, proyecto que no llegó a prosperar. Los proyectos legislativos originados a lo largo del primer tercio del siglo XX para dotar a la Universidad de un nuevo marco legal se plantearon sin la iniciativa o asesoramiento de personas vinculadas a la Junta. Paralelamente, los diversos proyectos de descentralización iniciados por la Junta en los años veinte el

único (dentro del área de la Biología Experimental) que alcanzó éxito fue la Misión Biológica de Galicia, que por el contrario no logró vincularse a la vida universitaria gallega. Otra forma de conseguir la reforma de la Universidad era la colaboración estrecha entre la Junta y aquellos investigadores y profesores, que vinculados o formados por la Junta, fueron alcanzando cátedras universitarias. Este mecanismo indirecto de reforma rindió resultados desiguales: en algunos casos particulares (de Castro, Galán, Hernández Guerra) la vinculación del investigador con la cátedra fue mínima; en otros (Negrín y el Laboratorio de Fisiología General) la labor desarrollada conjuntamente en la Junta y en la Universidad fue fructífera, formándose estables grupos de investigación y renovando la enseñanza de la propia disciplina; finalmente, otros prometedores ejemplos de relación entre Universidad y Junta (como el Laboratorio de Histología de Isaac Costero en la Universidad de Valladolid o el de Hematología de Jiménez de Asúa en Zaragoza) fueron interrumpidos, al igual que todo el proyecto y acciones renovadoras de la Junta, por el estallido de la Guerra Civil.

## BIBLIOGRAFÍA

Para este trabajo se han utilizado los fondos del Archivo General de la Administración, Sección de Educación; del Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales, del Archivo del Real Jardín Botánico de Madrid, del Archivo del Museo Cajal y del Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.

Además, se han revisado sistemáticamente los tomos del *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, los diversos volúmenes de las Memorias de la Junta para la Ampliación de Estudios y diversas recopilaciones sobre legislación educativa:

– *Compilación Legislativa de Instrucción Pública*. Madrid. Imp. Fortanet. 1876.

– *Colección de Leyes referentes a Instrucción Pública y otras que con esta se relacionan*. Madrid. Imp. Manuel Tello. 1890.

– *Colección de Decretos de Instrucción Pública*. Madrid. Imp. Manuel Tello. 1891.

– *Historia de la educación en España: Textos y documentos*. Madrid. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación. 1979.

– *Anuarios legislativos de Instrucción Pública*, entre los años 1891 y 1935.

Referencias puntuales a estas y otras obras importantes pueden encontrarse a lo largo de todo el texto; en las siguientes páginas incluimos una relación de

obras en las que se puede encontrar información adicional sobre el tema tratado:

- ABELLÁN, J. L. (Ed.) (1978) *El exilio español de 1939*. Madrid, Taurus Ediciones.
- ABELLÁN, J. L. (1984) Liberalismo y Romanticismo (1808-1874). En: *Historia crítica del pensamiento español*. Madrid, Ed. Espasa Calpe, Tomo IV.
- AGUIRRE DE VIANI, C. y JIMÉNEZ CARMENA, J. J. (1991) *Pío del Río Horta*. Valladolid, Junta de Castilla y León.
- ALBARRACÍN TEULÓN, A. (1978) *Santiago Ramón y Cajal o la pasión de España*. Barcelona, Editorial Labor.
- ALLEN, G. E. (1975) *Life Science in the Twentieth Century*. New York, John Wiley & Sons. Traducción española: Georgina Guerrero. México, Fondo de Cultura Económica, 1983.
- ÁLVAREZ SIERRA, J.; GUTIÉRREZ-RAVE, J. (1966) *Dr. Juan Negrín*. Madrid, Gráficas Yagüe.
- ARAQUISTAIN, L. (1968) *El pensamiento español contemporáneo*. Buenos Aires, Ed. Losada.
- AUSEJO, E. (1993) *Por la Ciencia y por la Patria: La institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX*. Madrid, Siglo XXI de España Editores.
- AZCÁRATE, P. (Ed.) (1967) *La cuestión universitaria 1875. Epistolario de Francisco Giner de los Ríos, Gumersindo de Azcárate y Nicolás Salmerón*. Madrid, Ed. Tecnos.
- BARONA VILAR, J. L. y MANCEBO, M<sup>a</sup> F. (1989) *José Puche Álvarez (1896-1979). Estudio biográfico y científico de un republicano español*. Valencia, Generalitat Valenciana.
- BARONA VILAR, J. L. (1992) *La doctrina y el Laboratorio. Fisiología y experimentación en la sociedad española del siglo XIX*. Madrid, CSIC.
- BARREIRO, A. (1992) *El Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Madrid, CSIC.
- BEN DAVID, J. (1971) *The scientists role in society. A comparative study*. New Jersey, Prentice-Hall.

- BLASCO CARRASCOSA, J. A. (1980) *Un arquetipo pedagógico pequeño burgués. Teoría y praxis de la Institución Libre de Enseñanza*. Valencia, Fernando Torres Editor.
- CACHO VIU, V. (1962) *La Institución Libre de Enseñanza. I. Orígenes y etapa universitaria (1860-1881)*. Madrid, Ediciones Rialp.
- CANNON, D. (1966) *Ramón y Cajal*. Barcelona, Ediciones Grijalbo.
- CANO DÍAZ, P. (1985) *Una contribución a la Ciencia Histórica: La obra de Don Pío del Río-Hortega*. Madrid, CSIC. Instituto «Arnau de Vilanova».
- CARR, R. (1985) *España 1808-1975*. Barcelona, Ed. Ariel. 2ª ed.
- CASADO DE OTAOLA, S. (1994) *Los naturalistas del cambio de siglo y la introducción de la ecología en España, de 1868 a 1936*. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
- CASTILLEJO, J. (1937) *Education and revolution in Spain*. London, Oxford University Press. University of London Institute of Education. Studies and Reports, nº XII.
- CASTILLEJO, J. (1937) *Wars of ideas in Spain. Philosophy, Politics and Education*. London, John Murray.
- CASTILLEJO, J. (1937) *Guerra de ideas en España*. Madrid, Biblioteca de la Revista de Occidente, 1976.
- CASTRO, F. (1981) *Cajal y la Escuela Neurológica española*. Madrid, Editorial de la Universidad Complutense.
- CLAREMONT DE CASTILLEJO, I. (1967) *Respaldada por el viento*. Madrid, Editorial Castalia, 1995.
- COLEMAN, W. (1971) *Biology in the Nineteenth Century. Problems of Form, Function and Transformation*. New York, John Wiley. Traducción española: Georgina Guerrero. México, Fondo de Cultura Económica, 1983.
- COSSÍO, M. B. (1929) *De su jornada*. Madrid, Imp. De Blass.
- COSTERO, I. (1977) *Crónica de una vocación científica*. México, Editores Asociados.
- DURÁN MUÑOZ, G.; ALONSO BURÓN, F. (1960) *Cajal. Vida y obra (Tomo I). Escritos inéditos (Tomo II)*. Barcelona, Editorial Científico Médica, 2ª ed, 1982.
- FAUS SEVILLA, P. (1986) *Semblanza de una amistad. Epistolario de Augusto González de Linares a Francisco Giner*

- de los Ríos (1869-1896)*. Santander, Ediciones Librería Estvdio.
- FLEXNER, A. (1930) *Universities: American, English, German*. New York, Oxford University Press.
- FORMENTÍN IBÁÑEZ, J.; VILLEGAS SANZ, M. J. (1992) *Relaciones culturales entre España y América: La Junta para la Ampliación de Estudios*. Madrid, Editorial Mapfre.
- FOX, R. y WEISZ, G. (Eds.) (1980) *The organization of science a technology in France, 1808-1914*. Cambridge, Cambridge University Press.
- GARCÍA ALIX, A. (1900) *Disposiciones dictadas para la reorganización de la enseñanza*. Madrid, Imp. Colegio Nacional de Sordomudos y Ciegos.
- GAMERO MERINO, C. (1986) *José Castillejo y la Junta para la Ampliación de Estudios*. Barcelona, Ed. Universidad de Barcelona.
- GAMERO MERINO, C. (1988) *Un modelo europeo de renovación pedagógica: José Castillejo*. Madrid, CSIC-Instituto de Estudios Manchegos.
- GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública en España*. Madrid, Imp. Colegio de Sordomudos, 3 vols.
- GINER DE LOS RÍOS, F. (1990) *Escritos sobre la Universidad española*. Madrid, Espasa Calpe.
- GIRAL, F. (1994) *Cincuenta años de ciencia española en el exilio (1939-1989). El exilio de los científicos españoles*. Barcelona, Editorial Anthropos.
- GLICK, Th. F. (1982) *Darwin en España*. Barcelona, Ediciones Península.
- GLICK, Th. F. (1986) *Einstein y los españoles. Ciencia y Sociedad en la España de Entreguerras*. Madrid, Alianza Editorial.
- GÓMEZ MOLLEDA, M. D. (1966) *Los reformadores de la España contemporánea*. Madrid, CSIC, Escuela Historia Moderna, 2ª ed., 1981.
- GOMIS BLANCO, A. (1988) *Las Ciencias Naturales en España en el siglo XIX (1833-1874): Morfología, Fisiología y Sistemática*. Madrid, Universidad Complutense.



- GONZÁLEZ, E. (1988) *Sociedad y Educación en la España de Alfonso XIII*. Madrid, Fundación Universitaria Española.
- GONZÁLEZ CAJAL, J. (1984) *Estudio de la obra científica del Profesor Doctor D. Gonzalo Rodríguez Lafora*. Salamanca, Universidad de Salamanca.
- HUERTAS, R.; ÁLVAREZ, A.; ÁLVAREZ, R. (Coord.) (1987) *Perspectivas psiquiátricas*. Madrid, CSIC.
- JIMÉNEZ DE ASUA, F. (1941) *El pensamiento vivo de Cajal*. Buenos Aires, Editorial Losada.
- JIMÉNEZ FRAUD, A. (1971) *Historia de la Universidad española*. Madrid, Alianza Editorial.
- JIMÉNEZ FRAUD, A. (1972) *La Residencia de Estudiantes. Visita a Maquiavelo*. Barcelona, Ed. Ariel.
- JIMÉNEZ GARCÍA, A. (1985) *El krausismo y la Institución Libre de Enseñanza*. Madrid, Ed. Cincel.
- JIMÉNEZ LANDI, A. (1973) *La Institución Libre de Enseñanza. Los orígenes*. Madrid, Taurus Ed.
- JIMÉNEZ LANDI, A. (1987) *La Institución Libre de Enseñanza. Periodo parauniversitario*. Madrid, Taurus Ed., 2 vols.
- JOBIT, P. (1936) *Les Educateurs de l'Espagne contemporaine*. Paris, E. de Boccard, Editeur.
- LAIN ENTRALGO, P. (1956) *España como problema*. Madrid, Ed. Aguilar, 2 Vols.
- LAIN ENTRALGO, P. (1970) *Ciencia y vida*. Madrid, Seminarios y Ediciones.
- LAPORTA, F.; RUIZ MIGUEL, A.; SOLANA, J.; ZAPATERO, V. (Coord.) (1977-1980) *La Junta para la Ampliación de Estudios*. Madrid, Inédito depositado en la Fundación Juan March.
- LAPORTA, F.; RUIZ MIGUEL, A.; ZAPATERO, V.; SOLANA, J. (1987) Los orígenes culturales de la Junta para la Ampliación de Estudios. *Arbor*, Enero, Julio-Agosto, Tomo 126-127, nº 493 y 499.
- LIARD, L. (1888-1894) *L'enseignement superieur en France 1789-1893*. París, Armand Colin et Cie, 2 vols.
- LÓPEZ MORILLAS, J. (1956) *El krausismo español. Perfil de una aventura intelectual*. Madrid, Ediciones Fondo de Cultura Económica, 1980.

- LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1979) *Historia y sociología de la Ciencia en España*. Madrid, Alianza Editorial, pp. 72-93.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.; GLICK, Th. F.; NAVARRO, V.; PORTELA, E. (1983) *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. Barcelona, Ediciones Península, 2 vols.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1988) *Ramón y Cajal*. Barcelona, Salvat Editores.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Ed.) (1990) *Pío del Río Hortega*. Madrid, Fundación Banco Exterior.
- LUZURIAGA, L. (1957) *La Institución Libre de Enseñanza y la educación en España*. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.
- MAC CLELLAND, Ch. E. (1980) *State, society and university in Germany 1700-1914*. Cambridge, Cambridge University Press.
- MADARIAGA, B. (1972) *Augusto González de Linares y el estudio del mar. Ensayo crítico y biográfico de un naturalista*. Santander, Instituto de Estudios Marítimos y Pesqueros «Juan de la Cosa» Excm. Dip. Prov.
- MADARIAGA, B. (1986) *De la Estación de Biología Marina al Laboratorio Oceanográfico de Santander. Noticias históricas de un centenario (1886-1986)*. Santander, Ed. Instituto Español de Oceanografía, Banco de Santander.
- MAINER, J. C. (1983) *La edad de plata (1902-1939). Ensayo de interpretación de un proceso cultural*. Madrid, Ediciones Cátedra.
- MARICHAL, J. (1974) La significación histórica de Juan Negrín. *Triunfo*, 22 de Junio, pp. 29-35.
- MARÍN ECED, T. (1989) *La renovación pedagógica en España (1907-1936). Los pensionados en Pedagogía por la Junta para la Ampliación de Estudios*. Madrid, CSIC.
- MARTÍNEZ CUADRADO, M. (1973) *La burguesía conservadora. 1874-1931*. Madrid, Alianza Editorial, 1981.
- MARTÍNEZ SAEZ, J. L. (1982) *Medio siglo de Ciencia española: la Sociedad Española de Historia Natural*. Madrid, Editorial de la Universidad Complutense.
- MEILÁN GIL, J. L. (1970) *Los planes universitarios de enseñanza la España contemporánea*. Madrid, Publicaciones de la Escuela Nacional de Administración Pública.

- MÉNDEZ, R. (1987) *Caminos inversos. Vivencias de ciencia y guerra*. México, Fondo de Cultura Económica.
- MOLERO PINTADO, A. (1977) *La reforma educativa de la Segunda República Española*. Madrid, Santillana, Aula XXI.
- MOYA, G. (1986) *Gonzalo R. Lafora. Medicina y cultura en una España en crisis*. Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- NÚÑEZ RUIZ, D. (1975) *La mentalidad positiva en España: Desarrollo y crisis*. Madrid, Tucur Ed.
- NÚÑEZ RUIZ, D. (1977) *El darwinismo en España*. Madrid, Editorial Castalia.
- OLIVA ALDAMIZ, H. (1984) *Cajal y la anatomía patológica española, una historia compartida*. Barcelona, Salvat Editores.
- ORTIZ PICÓN, J. M. (1993) *Una vida y su entorno (1903-1978). Memorias de un Médico con vocación de Biólogo*. Madrid, CSIC.
- PALACIOS, L. (1979) *José Castillejo. Última etapa de la Institución Libre de Enseñanza*. Madrid, Narcea S.A. de Ediciones.
- PALACIOS, L. (1986) *Castillejo, educador*. Ciudad Real, Ed. Excma. Diputación Provincial de Ciudad Real.
- PELAYO LÓPEZ, F. (1988) *Ciencia y Creencia en España durante el siglo XIX*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- PÉREZ DE LA DEHESA, R. (1966) *El pensamiento de Costa y su influencia en el 98*. Madrid, Sociedad de Estudios y Publicaciones.
- PÉREZ GALÁN, M. (1977) *La enseñanza en la Segunda República española*. Madrid, Editorial Cuadernos para el Diálogo.
- PESET, J.L.; GARMA, S.; PÉREZ GARZÓN, J. S. (1978) *Ciencia y Enseñanza en la revolución burguesa*. Madrid, Siglo XXI de España Editores.
- PESET, M.; PESET, J. L. (1974) *La universidad española. Siglo XVIII y XIX*. Madrid, Taurus Ediciones.
- PESET REIG, J. L. (Director) (1984) *Historia y actualidad de la Universidad española*. Madrid, Inédito depositado en la Fundación Juan March, 6 Vols.

- POSADA, A. (1981) *Breve historia del Krausismo español*. Oviedo, Universidad de Oviedo.
- PRELLEZO GARCÍA, J. M. (1975) *Francisco Giner de los Ríos*. Roma, Librería Ateneo Salesiano.
- PUELLES BENÍTEZ, M. de (1980) *Educación e ideología en la España contemporánea*. Barcelona, Editorial Labor.
- PUIG SAMPER, M. A.; GALERA, A. (1983) *La Antropología española del siglo XIX*. Madrid, CSIC, Cuadernos Galileo de Historia de la Ciencia.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1899) *Reglas y consejos sobre investigación biológica*. Madrid, Imp. Fortanet.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1899-1904) *Textura del Sistema Nervioso del Hombre y los Vertebrados. Estudios sobre el plan estructural y composición histológica de los centros nerviosos, adicionados de consideraciones fisiológicas fundadas en los nuevos descubrimientos*. Madrid, Imp. Nicolás Moya, 2 tomos, 3 Vols.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1909-1911) *Histologie du Systeme nerveux de l'home et des vertébrés*. Paris, A. Maloine, Editeur.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1913-1914) *Estudios sobre la Degeneración y Regeneración del Sistema Nervioso*. Madrid, Imp. Nicolás Moya, 2 vols.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1917) *Recuerdos de mi vida. Tomo II. Historia de mi labor científica*. Madrid, Imp. Nicolás Moya.
- RAMÓN Y CAJAL, S. y CASTRO, F. de (1933) *Elementos de técnica micrográfica del sistema nervioso*. Madrid, Tipografía Artística.
- RÍO HORTEGA, P. del (1986) *El Maestro y Yo*. Madrid, CSIC.
- RIOJA MARÍN, J. (1911) *La Estación de Biología Marítima de Santander. Memoria publicada con motivo del XXV aniversario de su creación*. Santander, Talleres Tipográficos de J. Martínez.
- RODRÍGUEZ QUIROGA, A. (1994) *El Dr. J. Negrín y su Escuela de Fisiología. Juan Negrín López (1892-1956). Una biografía científica*. Madrid, Universidad Complutense.
- ROHR, J. (1967) *Victor Duruy, Ministre de Napoleon III. Essai sur la politique de l'instruction publique en temps*

- de l'empire liberal*. Paris, Librairie générale de Droit et de Jurisprudence R. Pichon et R. Durand-Anzias.
- SAEZ DE LA CALZADA, M. (1986) *La Residencia de Estudiantes*. Madrid, CSIC.
- SALA CATALÁ, J. (1987) *Ideología y Ciencia biológica en España entre 1860 y 1881*. Madrid, CSIC.
- SÁNCHEZ RON, J. M. (Ed.) (1988) 1907-1987. *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. Madrid, CSIC.
- TELLO, F. (1935) *Cajal y su labor histológica*. Madrid, Tipografía Artística.
- TERRÓN, E. (1969). *Sociedad e ideología en los orígenes de la España contemporánea*. Madrid-Barcelona, Ediciones 62, Ediciones Península.
- TIERNO GALVÁN, E. (1961) *Costa y el regeneracionismo*. Barcelona, Editorial Barna.
- TREND, J. B. (1934) *The origins of modern Spain*. Cambridge, Cambridge University Press.
- TUÑÓN DE LARA, M. (1973) *Medio siglo de Cultura española. 1885-1936*. Madrid, Editorial Tecnos.
- TUÑÓN DE LARA, M. (1974) *Costa y Unamuno en la crisis de fin de siglo*. Madrid, Editorial Cuadernos para el Diálogo.
- TURIN, Y. (1963) *La educación y la escuela en España de 1874 a 1902. Liberalismo y tradición*. Madrid, Aguilar de Ediciones.
- VALENCIANO GAYA, L. (1977) *El Doctor Lafora y su época*. Madrid, Ediciones Morata.
- VERGER, Jacques (Ed.) (1986) *Histoire des Universités en France*. Toulouse, Editions Privat.
- VERNET GINÉS, J. (1975) *Historia de la Ciencia española*. Madrid, Ed. Instituto de España.
- WEISZ, G. (1983) *The emergence of Modern Universities in France, 1863-1914*. Princeton, Princeton University Press.
- XIRAU, J. (1945) *Manuel B. Cossío y la educación en España*. Méjico, Ed. Colegio de Méjico.