



**Departamento de Filosofía y Lógica y Filosofía de la Ciencia.  
Facultad de Filosofía.**

**La introducción en España de las Teorías de  
la Relatividad y de la Física Cuántica. Labor  
de la Junta para Ampliación de Estudios.**

Tutor: Dr. D. Ángel Nepomuceno Fernández.  
Autor: Ldo. D. Joaquín Agudelo Herrero.  
Sevilla, diciembre de 2017.



UNIVERSIDAD DE SEVILLA



## ÍNDICE

ÍNDICE.	1
RESUMEN.	7
INTRODUCCIÓN.	8
CAPÍTULO I. Los antecedentes históricos y los orígenes de la Junta para Ampliación de Estudios.	11
1.- Antecedentes históricos de la Junta para Ampliación de estudios.	11
2.- La constitución de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas.	14
3.- La creación de centros de estudios y laboratorios organizados y dirigidos por la Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas.	17
A) El Centro de Estudios Históricos.	18
B) La Residencia de Estudiantes.	19
C) El Instituto Nacional de Ciencias Físicas y Naturales.	22
D) La Escuela Española en Roma para Arqueología e Historia.	24
E) La Asociación de Laboratorios.	25
F) El Instituto Escuela de Segunda Enseñanza.	26
CAPÍTULO II. Los problemas cruciales de la Física desde fines del siglo XIX hasta 1940.	28
1.- Los espectros de rayas.	28
2.- El Efecto Zeeman.	28
3.- La Ley de Planck.	29
4.- El Efecto Fotoeléctrico.	29
5.- El Modelo Atómico de Bohr.	30
6.- La Mecánica Ondulatoria.	31
7.- El Espectro de Absorción.	31
8.- El Espectro de Bandas.	32
9.- El Espectro de rayos X.	32
10.- La Difracción de rayos X por un cristal.	33
CAPÍTULO III. La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1907 y 1913.	34
1.- La actividad de la Junta en los años 1908 y 1909.	34
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	34
a) Enrique Moles Ormella.	34
b) Esteban Terradas Illa.	34
c) Manuel Martínez Risco.	35
2.- La actividad de la Junta en los años 1910 y 1911.	35



A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	35
a) Pedro Carrasco Garrorena.	35
b) Faustino Díaz de Rada.	36
c) Antonio Gaité Lloves.	36
d) Manuel Martínez Risco.	37
e) Enrique Moles Ormella.	37
B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.	38
a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	38
1) Blas Cabrera y Felipe.	38
2) Enrique Moles Ormella.	39
b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.	39
1) Blas Cabrera y Felipe.	39
2) Enrique Moles Ormella.	40
3.- La actividad de la Junta en los años 1912 y 1913.	40
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	40
a) Cándido Banet Arroyo.	40
b) Blas Cabrera y Felipe.	40
c) León Gómez Rodríguez.	41
d) Pedro Jiménez Landi.	42
e) Enrique Moles Ormella.	42
f) Jerónimo Vecino Varona.	43
B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.	43
a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	43
1) Blas Cabrera y Felipe.	43
2) Enrique Moles Ormella.	44
b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.	44
1) Blas Cabrera y Felipe.	44
2) Ángel del Campo y Manuel Martínez Risco.	44
CAPÍTULO IV. La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1914 y 1919.	45
1.- La actividad de la Junta en los años 1914 y 1915.	45
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	46
a) Manuel Martínez Risco.	46
b) Enrique Moles Ormella.	46



B) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	47
a) Blas Cabrera y Felipe.	47
b) Enrique Moles Ormella y Julio Guzmán.	47
c) Blas Cabrera y Felipe y Enrique Moles Ormella.	47
d) Julio Guzmán.	47
e) Ángel del Campo.	48
f) Ángel del Campo y Santiago Piña.	48
2.- La actividad de la Junta en los años 1916 y 1917.	48
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	48
a) Enrique Moles Ormella.	48
b) José Antonio Pérez del Pulgar, S. J.	49
B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.	50
a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	50
1) Blas Cabrera y Felipe.	50
2) Ángel del Campo.	51
b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.	51
1) Julio Guzmán.	51
3.- La actividad de la Junta en los años 1918 y 1919.	51
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	51
a) Antonio Rius Miró.	51
B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.	53
a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	53
1) Blas Cabrera y Felipe y Juan Torroja.	53
2) Blas Cabrera y Felipe.	53
3) Manuel Martínez Risco.	54
4) Julio Palacios.	54
5) Ángel del Campo.	54
6) Enrique Moles Ormella	55
CAPÍTULO V. La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1920 y 1925.	57
1.- La actividad de la Junta en los años 1920 y 1921.	57
A) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	57



a) Blas Cabrera y Felipe y Juan Torroja.	57
b) Blas Cabrera y Felipe y Santiago Piña.	58
c) Julio Palacios.	58
d) Ángel del Campo.	59
e) Enrique Moles Ormella.	59
B) Cursos de profesores extranjeros en España.	59
a) Tullio Levi-Civita.	59
2.- La actividad de la Junta en los cursos 1922-23 y 1923-24.	60
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	60
a) Juan Cabrera y Felipe.	60
B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.	60
a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	60
1) Blas Cabrera y Felipe.	60
2) Blas Cabrera y Felipe y Santiago Piña.	61
3) Julio Palacios.	62
4) Ángel del Campo y Miguel Antonio Catalán Sañudo.	62
b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.	63
1) Blas Cabrera y Felipe.	63
2) Miguel Antonio Catalán Sañudo.	64
3.- La actividad de la Junta en los cursos 1924-25 y 1925-26.	64
A) Alemania y la Asociación para el Socorro a la Ciencia alemana.	64
B) La construcción y dotación de un Instituto de Física y Química en Madrid.	65
C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	66
a) Julio Palacios y Felisa Martín Bravo.	66
b) Julio Palacios.	66
c) Blas Cabrera y Felipe.	67
d) Blas Cabrera y Felipe y A. Duperier.	67
e) A. Duperier.	67



f) Doporto.	68
g) Mariano Velasco Durantez.	68
h) Miguel Antonio Catalán Sañudo.	68
i) Santiago Piña.	69
j) J. Dorronsoro.	69
D) Cursos y conferencias de los profesores encargados del Laboratorio.	69
a) Blas Cabrera y Felipe.	69
b) Julio Palacios.	70
CAPÍTULO VI. La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1926 y 1930.	71
1.- La actividad de la Junta en los cursos 1926-27 y 1927-28.	71
A) El Instituto de Física y Química de Madrid y la International Education Board.	71
B) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	72
a) Esteban Terradas e Illa.	72
b) Blas Cabrera y Felipe.	72
c) Miguel Antonio Catalán Sañudo y Enrique Moles Ormella.	72
d) Eugenio Díaz Torreblanca.	72
C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	73
a) A. Duperier y Blas Cabrera y Felipe.	73
b) Blas Cabrera y Felipe.	73
c) Mariano Velasco Durantez.	74
d) Julio Palacios.	74
e) Navarro.	75
f) Miguel Antonio Catalán Sañudo.	75
g) Piña de Rubíes.	75
2.- La actividad de la Junta en los cursos 1928-29 y 1929-30.	75
A) La construcción y dotación del Instituto Nacional de Física y Química.	75
B) Las concesiones de pensiones para el extranjero y el intercambio de becas.	76
a) Ramón de Rafael Verhulst.	77
b) Esteban Terradas Illa.	77
C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	77
a) A. Duperier.	77
b) Blas Cabrera y Felipe.	77
c) Blas Cabrera y Felipe y A. Piccard.	78



d) Mariano Velasco Durantez.	78
e) Miguel Antonio Catalán Sañudo.	78
f) Piña de Rubiés.	78
g) J. Dorronsoro.	79
CAPÍTULO VII. La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1931 y 1934.	80
1.- La actividad de la Junta en los años 1931 y 1932.	80
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	80
a) Mariano Velasco Durantez.	80
B) El Instituto Nacional de Física y Química.	81
C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	81
a) Blas Cabrera y Felipe.	81
b) P. Martínez Sancho.	82
c) Miguel Antonio Catalán Sañudo.	82
2.- La actividad de la Junta en los años 1933 y 1934.	82
A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.	82
a) Eduardo Gil Santiago.	82
b) Felisa Martín Bravo.	83
c) Fernando Tallada y Comella.	83
d) Mariano Velasco Durantez.	84
B) Trabajos de investigación en el campo de la Física.	84
a) H. Fahlenbrach.	84
b) Casaseca.	85
c) Sancho.	85
d) Madariaga.	85
e) Barnés.	85
f) Antunes.	85
g) Bernis.	85
h) García del Valle.	86
i) Gaviola.	86
j) Poggio.	86
CAPÍTULO VIII. Conclusiones.	87
Fuentes legislativas.	90
Fuentes documentales.	93
Bibliografía.	95





## **RESUMEN.**

En el presente trabajo vamos a estudiar la introducción en España de las ideas de la Física Moderna, a través de los trabajos que elaboraron los estudiantes y profesores que fueron becados por la Junta para la Ampliación de Estudios. De esta manera, desde esta corporación, nacida en el seno de la Institución Libre de Enseñanza, se pretendió poner remedio al aislamiento cultural que padecía España, aislándolo de los movimientos culturales que se estaban desarrollando en Occidente. Los resultados obtenidos fueron muy importantes y se logró potenciar el estudio de la Física Moderna y de otras materias, desde las instituciones oficiales.

## **PALABRAS CLAVES.**

Espectro de rayas, Efecto Zeeman, Efecto Fotoeléctrico, Modelo Atómico, Mecánica Cuántica, Espectro de Absorción, Espectro de Bandas, Espectros de rayos X y Difracción.

## **ABSTRACT.**

In the present work we study the introduction of the Modern Physics ideas in Spain, through the research done by students and professors who received a grant from the Junta para la Ampliación de Estudios. Thus, from this organization, born in the heart of the Institución Libre de Enseñanza, it was intended to remedy the cultural isolation suffered by Spain, isolating it from the cultural movements that were developing in the West. The results obtained were very significant and it was possible to promote the study of Modern Physics and other subjects from official institutions.

## **KEY WORDS.**

Line Spectra, Zeeman Effect, Photoelectric Effect, Model Atomic, Quantum Mechanics, Absorption Spectra, Spectrum Band, Spectrum X-ray and Diffraction.



## INTRODUCCIÓN.

A fines del siglo XIX, en plena crisis finisecular y bajo los efectos de la pérdida de Cuba, en la sociedad española entraron en crisis los valores culturales, políticos, económicos e intelectuales. Por ello, era necesario que todos ellos se renovasen en profundidad, para regenerar la sociedad española.

Uno de los múltiples problemas que se pretendieron solucionar fue el de la recepción de los conocimientos sobre la Física Moderna, que se estaban desarrollando, en aquellos años, en Europa.

Para facilitar y favorecer la recepción de las nuevas ideas, se constituyó, en 1907, la Junta para Ampliación de Estudios e investigaciones científicas; a la cual se le dotó de una cierta flexibilidad burocrática, con lo cual se consiguió que fuese eficiente.

Dado que la Junta para Ampliación de Estudios e investigaciones científicas se preocupó por la renovación cultural de todas las materias científicas; fue organizada en una serie de centros, para facilitar su labor. Así, fueron apareciendo el Centro de Estudios Históricos, la Residencia de Estudiantes, el Instituto Nacional de Ciencias Físicas y Naturales, la Escuela Española en Roma para Arqueología e Historia, la Asociación de Laboratorios y el Instituto Escuela de Segunda Enseñanza.

Para analizar la labor de la Junta, hemos dividido el tiempo en el cual su actividad estuvo en vigor en cinco períodos.

El primer período duró desde 1907 a 1913, en el cual se organizó la Institución y se otorgaron las primeras pensiones, mediante las cuales se consiguió formar a una serie de Físicos españoles en el extranjero, para que una vez que hubiesen asimilado los nuevos conocimientos, al retornar a España, pudiesen enseñar aquí las teorías modernas aprendidas. Así, se interesaron por la Física Matemática, que se enseñaba en Alemania; la Óptica Física, desarrollada por Zeeman en la Universidad de Leyden; la Astronomía, visitando los Observatorios más importantes de Europa; la Radioactividad de la mano de Curie; y las Teorías sobre el Magnetismo de Weiss.

El segundo período duró desde 1914 a 1919, en cuyos años estalló la Gran Guerra y todos los países beligerantes se encontraron aislados por la contienda. Esta situación fue aprovechada, para enviar a los profesores y estudiantes pensionados a los países neutrales, entre los cuales se encontraban los Hispanoamericanos, Estados Unidos de Norteamérica y



Suiza. Las materias científicas que se estudiaron fueron la Espectroscopia, el Magnetismo y la determinación empírica de los pesos atómicos.

El tercer período duró desde 1920 a 1925, en cuyos años, debido a la crisis social y económica provocada por la Guerra, la actividad de los centros docentes extranjeros se paralizó. Fue entonces cuando se aprovechó la coyuntura para potenciar la investigación en los Laboratorios que la Junta tenía en Madrid, consiguiendo aumentar el número de publicaciones científicas y creando lazos de colaboración e intercambio con los centros extranjeros. Por aquellos años, visitaron España Levi-Civita y Einstein, los cuales explicaron la Teoría de la Relatividad, tanto la Restringida como la General. Por aquellos años, los científicos españoles se interesaron por la Espectroscopia de rayos X, el Modelo Atómico de Bohr, los estudios de Sommerfield y el Magnetón de Weiss. Al final del período, surgió, en Alemania, la Asociación para el Socorro de la Ciencia alemana, mediante la cual se intentó salvar el patrimonio científico de Alemania y, en cuyo ilusionado proyecto, colaboraron las instituciones científicas españolas. Fue en ese momento cuando, en julio de 1925, la Junta recibió la conformidad de la sucesión de un crédito, por parte del International Education Board, para construir en Madrid, un Instituto de Física y Química.

El cuarto período duró desde 1926 a 1930, en cuyos años se fundó el Instituto de Física y Química de Madrid, mediante la concesión de una importante y cuantiosa ayuda económica, concedida por el International Education Board, fundado por el hijo de Rockefeller, tanto para la construcción del Laboratorio como para la concesión de pensiones.

El quinto período duró desde 1931 a 1936, en cuyos años la labor se centró en los trabajos realizados en el Instituto de Física y Química de Madrid. Las *Memorias* de los años 1934 a 1936, no pudieron publicarse, debido a que, tras declararse la Guerra Civil, la Junta fue disuelta. Durante esa época, los Físicos españoles se interesaron por las Teorías de Louis Victor de Broglie, Paul Dirac, Marie Curie y Werner Heisenberg. Es decir, por las Teorías más avanzadas del momento en el campo de la Física Cuántica.

En cuanto a la elaboración del presente trabajo de investigación, debemos de indicar que hemos comenzado, en el Capítulo I, estudiando los antecedentes históricos de la Junta de Ampliación de Estudios; la constitución de dicho organismo; y la creación de los centros asociados al mismo.

Posteriormente, en el Capítulo II, realizamos un análisis de los problemas cruciales que la Física intentó resolver, desde fines del siglo



XIX hasta 1940, y que eran las cuestiones que interesaron a las personas que trabajaron en la Junta o que fueron pensionados por ella.

Luego, desde el Capítulo III al Capítulo VII, analizamos la labor desarrollada en los distintos períodos antes indicados por los profesores y alumnos becados, de una manera pormenorizada.

En el Capítulo VIII, exponemos las conclusiones a las que hemos llegado en el presente trabajo y que nos ha parecido oportuno resaltarlas.

Por último, debemos de indicar que las fuentes y bibliografía utilizadas las hemos reseñado en tres apartados distintos, dependiendo del tipo de las mismas. Así, podemos indicar que, en el primer grupo, denominado *Fuentes legislativas*, se encuentran reseñadas todas las normativas jurídicas que hemos utilizado directamente en la elaboración del trabajo; en el segundo grupo, denominado *Fuentes documentales*, se encuentran reseñadas todas las *Memorias* que publicaron la Junta de Ampliación de Estudios, en cuyas páginas se hacían mención de todos los trabajos y actividades que se hacían; y, en el tercer grupo, denominado *Bibliografía*, se encuentran indicados los libros que han sido utilizados y consultados directamente, para realizar el presente trabajo.



## CAPÍTULO I.

### Los antecedentes históricos y los orígenes de la Junta para Ampliación de Estudios.

#### 1.- Antecedentes históricos de la Junta para Ampliación de estudios.

A principios del siglo XX, tras las Crisis provocada por la pérdida de Cuba, un grupo selecto de intelectuales españoles se concienciaron de la urgente necesidad de “provocar una corriente de comunicación científica y pedagógica con el extranjero, y agrupar en núcleos de trabajo intenso y desinteresado los elementos disponibles en el país”.<sup>1</sup>

Uno de los antecedentes históricos más remoto lo encontramos en el *Informe* emitido, en 1813, por Manuel José Quintana, para la Junta de Instrucción Pública; en el cual propuso la necesidad de conceder pensiones “para salir fuera del reino y adquirir en las naciones sabias de Europa el complemento de la instrucción”.<sup>2</sup>

A fines del siglo XIX, en 1898, a propuesta de Germán Gamazo, Ministro de Fomento, fue aprobado el Real Decreto de 23 de septiembre mediante el cual se reorganizó la instrucción primaria. En el artículo 65 de esta disposición, se ordenaba a los Tribunales de reválidas del grado normal que remitiesen, al Ministro de Fomento, “la lista de mérito relativo para que, de los nueve primeros, elija los tres a quienes se concederán otras tantas pensiones de un año a fin de que perfeccionen sus estudios en el extranjero”; puntualizándose que “si mientras un alumno pensionado reside en el extranjero es destinado a algún cargo de la enseñanza, se le dará posesión del mismo como si estuviera presente y se proveerá a las necesidades del servicio por la Autoridad respectiva hasta que el interesado termine su comisión”.<sup>3</sup>

En 1900, a propuesta de Antonio García Alix, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, fue aprobado, mediante la publicación del Real Decreto de 6 de julio, el Reglamento Orgánico de Primera Enseñanza. En dicha disposición, se concedía a los profesores numerarios y supernumerarios de las Escuelas Normales la posibilidad de poder obtener licencias, con todo el sueldo, para ir al extranjero para ampliar estudios, pudiendo ser auxiliados por el Gobierno, cuando hubiese fondos disponibles; y a los Rectores la facultad de poder conceder, a los maestros y auxiliares de las escuelas públicas, licencias, por un período máximo de

---

<sup>1</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente al año 1907*” (pág. 4).

<sup>2</sup> Op. cit. (pág. 6).

<sup>3</sup> Op. cit. (pág. 6); y Artículo 65 del Real Decreto de 23 de septiembre de 1898.



un año, para poder perfeccionar sus estudios en el extranjero, pudiendo los solicitantes elegir los lugares en los que deseaban residir.<sup>4</sup>

En 1901, a propuesta de Álvaro Figueroa, Conde de Romanones, fue aprobado el Real Decreto de 12 de abril en el cual se dispuso, al reglamentar los exámenes en los establecimientos de enseñanza oficial, que los alumnos que obtuviesen premio extraordinario en la reválida o grados podían “hacer oposición a las pensiones que se crearán para realizar estudios en el extranjero”.<sup>5</sup>

Para poder llevar a la práctica la concesión de estas pensiones, se aprobó, a propuesta del Conde de Romanones, el Real Decreto de 18 de julio de 1901. En dicha disposición, se establecía que “todos los años se concederán una pensión para cada una de las Facultades de Derecho, Medicina y Farmacia, una, por turno, a cada Sección de las de Ciencias y Filosofía y Letras (correspondiendo desde luego una a esta Facultad hasta que haya alumnos doctorados en Sección); otra, por turno, a las Escuelas Normales Centrales de Maestros y Maestras, y otra, igualmente por turno, a las Escuelas de Ingenieros”.<sup>6</sup> Para poder optar a una de estas pensiones, era “indispensable haber obtenido la nota de Sobresaliente en los ejercicios del grado de Doctor y el premio extraordinario correspondiente, todo conforme a los reglamentos respectivos”.<sup>7</sup> Las pensiones se otorgaban “mediante oposición efectuada ante un Tribunal nombrado por el Claustro de la Facultad o la Junta de Profesores de la Escuela respectiva”;<sup>8</sup> los cuales “propondrán al Ministro de Instrucción pública y Bellas Artes los puntos de residencia y las materias sobre que hayan de versar los estudios de los pensionados”.<sup>9</sup> Al finalizar la estancia en el extranjero, el pensionado tenía que “enviar al Decano de la Facultad o Director de la Escuela respectiva una Memoria en que dé cuenta de los trabajos efectuados durante el curso”; siendo examinada la misma por el Claustro o Junta de Profesores y emitiéndose un dictamen sobre la misma.<sup>10</sup> Por último, se establecía que si el dictamen “fuese favorable a la Memoria del pensionado, éste adquirirá derecho a ser nombrado Profesor auxiliar de las enseñanzas correspondientes a su carrera en la primera vacante en que lo solicitare”.<sup>11</sup>

---

<sup>4</sup> Op. cit. (págs. 6-7); y Artículos 54-60 del Reglamento Orgánico de Primera Enseñanza de 8 de julio de 1900.

<sup>5</sup> Op. cit. (pág. 7); y Artículo 23.3 del Real Decreto de 12 de abril de 1901.

<sup>6</sup> Artículo 2 del Real Decreto de 18 de julio de 1901.

<sup>7</sup> Artículo 3 del Real Decreto de 18 de julio de 1901.

<sup>8</sup> Artículo 4 del Real Decreto de 18 de julio de 1901.

<sup>9</sup> Artículo 7 del Real Decreto de 18 de julio de 1901.

<sup>10</sup> Artículo 9 del Real Decreto de 18 de julio de 1901.

<sup>11</sup> Artículo 11 del Real Decreto de 18 de julio de 1901.



Con este procedimiento, establecido para otorgar pensiones de estudio, no se consiguieron alcanzar los resultados deseados, debido al carácter restrictivo de sus disposiciones. Por ello, a propuesta de Manuel Allendesalazar, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, se aprobó el Real Decreto de 8 de mayo de 1903, mediante el cual se modificó el procedimiento, para poder obtener una pensión de estudios en el extranjero.<sup>12</sup>

En la referida disposición, se establecía que “el Ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes concederá todos los años, con cargo a su presupuesto, subvenciones a los Profesores oficiales y pensiones a los alumnos que hayan terminado la Carrera y a los obreros alumnos que la estén cursando, para ampliar sus estudios en el extranjero, y nombrará Delegados oficiales en los Congresos científicos que se celebren en otros países”.<sup>13</sup> Se indicaba que las pensiones, para los alumnos, debían de proveerse “por oposición entre los mayores de veinte y menores de treinta y cinco años que tengan efectuados y aprobados los ejercicios del grado o reválida superior de la enseñanza correspondiente a cada pensión.<sup>14</sup> La convocatoria de la oposición tenía que ser publicada en la *Gaceta de Madrid*, por la Subsecretaría del Ministerio, en la primera decena del mes de enero de cada año, dando a los interesados un plazo de tres meses, para poder participar.<sup>15</sup> Los aspirantes tenían que presentar una instancia solicitando la concesión de una pensión junto con “una Memoria razonada, expresando libremente la clase de estudio que desean ampliar y el punto del extranjero donde quieren efectuarlo”.<sup>16</sup>

Cuando los alumnos terminaban de disfrutar la pensión, tenían que presentar, al Claustro de Profesores de la Universidad Central, una Memoria relativa a los trabajos que habían llevado a cabo en el extranjero; siendo sometida a la aprobación del Claustro.<sup>17</sup> En los casos en los cuales la Memoria fuese aprobada, el alumno obtenía el derecho a ser nombrado Auxiliar sustituto personal del Profesor de un Centro docente oficial correspondiente al mismo grado de enseñanza y de la misma materia de la que hubiese sido objeto su pensión.<sup>18</sup>

---

<sup>12</sup> Op. cit. (pág. 8).

<sup>13</sup> Artículo 1 del Real Decreto de 8 de mayo de 1903.

<sup>14</sup> Artículo 14 del Real Decreto de 8 de mayo de 1903.

<sup>15</sup> Artículo 15 del Real Decreto de 8 de mayo de 1903.

<sup>16</sup> Artículo 16 del Real Decreto de 8 de mayo de 1903.

<sup>17</sup> Artículo 20 del Real Decreto de 8 de mayo de 1903.

<sup>18</sup> Op. cit. (págs. 8-10); y Artículo 21 del Real Decreto de 8 de mayo de 1903.



## 2.- La constitución de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas.

El sistema instaurado por el Real Decreto de 1903 supuso una mejora; ya que creó pensiones para el profesorado y aumentó el número de centros docentes que podían disfrutarlas. Pero, fue criticado por dar al Claustro de la Universidad Central el monopolio examinador y suponer un retroceso, al suprimir la posibilidad de que los pensionados pudiesen acceder a las auxiliares numerarias. Además, durante los años en los cuales estuvo vigente este Real Decreto, se hicieron palpables sus insuficiencias y la inflexibilidad burocrática, a la cual estaba sometido el procedimiento de adjudicación de las pensiones.

Así, el Real Consejo de Instrucción Pública y los Tribunales de oposiciones sólo podían juzgar la capacidad de los solicitantes, por medio de los elementos que se ponían a su disposición, proponiendo a los que considerasen que fuesen más aptos. Además, cada solicitante, al que se le hubiese concedido una pensión, se las tenía que arreglar como pudiese, para vivir en el extranjero; y, en el caso de que presentase una Memoria, era todo lo que podía saberse de él. Por tanto, no había ninguna posibilidad de poder enterarse de sus trabajos, de ayudarles en su elaboración ni de utilizar los frutos de los mismos, en beneficio de la cultura patria.<sup>19</sup>

Por otra parte, al comprobarse de que no bastaban las pensiones en el extranjero, se apreció la necesidad de iniciar, dentro de España, como complemento, una serie de trabajos de investigación científica utilizando los archivos, los monumentos y los medios disponibles del país. La idea era que los trabajos de investigación que se realizasen en España, pudiesen servir tanto para formar a los futuros investigadores como para complementar los trabajos que realizasen los pensionados en el extranjero. De esta forma, los becados encontrarían, al retornar del extranjero, en España, una atmósfera propicia, para poder seguir trabajando, y el país obtendría de ellos una eficaz colaboración en la realización de la obra común. Por tanto, era necesario que, esta importantísima labor fuese encomendada “a un organismo dotado de las garantías necesarias, independiente de la política, de carácter técnico, con estabilidad y dedicado *exclusivamente* a estas funciones”.<sup>20</sup>

Para poder llevar a la práctica estas ideas, se creó, dentro del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, a propuesta del Ministro, Santamaría de Paredes, un servicio de información técnica y de relaciones

---

<sup>19</sup> Op. cit. (págs. 11-12).

<sup>20</sup> Op. cit. (págs. 13-14).





con el extranjero, siéndole asignado, para estos fines, una determinada cantidad en los presupuestos.<sup>21</sup>

El siguiente paso fue la constitución de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas, mediante la aprobación del Real Decreto de 11 de enero de 1907, a propuesta de Amalio Gimeno, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes; la cual recogió y dio forma a las ideas que hemos indicado. Así, esta institución tenía una cierta independencia en sus funciones, tanto en el orden técnico como en el pedagógico; capacidad para adquirir y poseer bienes; y facultad para elegir nuevos vocales, cuando se produjesen vacantes en su seno. Las pensiones en el extranjero se ampliaron, extendiéndose a todo el personal de Establecimientos y Centros dependientes del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes; y se dotó al servicio de una mayor flexibilidad. Además, no sólo se atendía a la designación de las pensiones, sino que se apoyaba la labor investigadora de los pensionados, tanto mientras se encontrasen en el extranjero, como cuando regresasen a España.<sup>22</sup>

De esta forma, “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”. Además, debemos de indicar que, en todo este proceso constitutivo de la nueva institución, “dominó la prudente modestia y el sistema de ensayo en pequeña escala, porque el decreto se limitaba a presentar el problema, sin establecer trabas ni anticipar organizaciones”.<sup>23</sup>

La Junta se constituyó el 15 de enero de 1907, siendo presidida la reunión por el Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes. Tras elegirse al Presidente y a los Vicepresidentes, se acordó redactar un Reglamento por el que se determinasen la organización interna y las normas por las cuales se iba a regir la Junta. Tras ser elaborado el Reglamento, el mismo fue aceptado en la Sesión que se celebró el 27 de enero de 1907, siendo elevado a la Superioridad para su definitiva aprobación; la cual tendría lugar mediante la publicación, en la *Gaceta de Madrid*, del Real Decreto de 16 de junio de 1907.<sup>24</sup>

Pero, a pesar de haberse aprobado toda esta normativa, por la que iba a regirse la actividad de la nueva institución, la Junta se encontraba atravesando un período muy crítico, en el cual quedó en suspenso casi toda

---

<sup>21</sup> Op. cit. (págs. 15-16); y Artículo 4 del Capítulo III de los Presupuestos de 1906.

<sup>22</sup> Op. cit. (pág. 16); y Real Decreto de 11 de enero de 1907..

<sup>23</sup> Op. cit. (pág. 18).

<sup>24</sup> Op. cit. (págs. 18-20).



su actividad, “mientras se discutían las bases de su constitución, sus relaciones con los demás órganos de la Administración pública y la naturaleza y sistema de muchas de sus funciones”.<sup>25</sup>

La Junta, en aquella época, era, dentro del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, un nuevo organismo que se encontraba en peligro de ser arrastrado hacia alguno de los tipos ya existente en la Administración. Por consiguiente, para evitar este problema, había que armonizar la independencia de sus funciones técnicas con las facultades y responsabilidad ministerial, en todo lo relativo a la aplicación de los fondos del Presupuesto.<sup>26</sup>

Así, debemos de indicar que, antes de que se constituyese la Junta, “el régimen primitivo dentro del cual se concedieron los primeros años las pensiones en el extranjero, implicaba la propuesta de un Tribunal calificador o de un cuerpo consultivo, de la cual el Ministro no podía apartarse mientras se hubieran observado las prescripciones legales”. Para evitar este problema, el Reglamento de 16 de junio de 1907 “tendió a dar a la Junta el carácter de Cuerpo consultivo, y desde aquel momento quedaron en suspenso casi todas sus funciones, muy especialmente aquellas que requieren una acción directa y personal, prudentemente graduada”.<sup>27</sup>

Por consiguiente, debido a todos estos inconvenientes, era previsible, en aquella situación, que se llevase a cabo una modificación completa de la legislación existente o al menos de ciertos preceptos.<sup>28</sup>

Así, se procedió a modificar el procedimiento a seguir, para la concesión de pensiones, mediante la publicación de la Real Orden de 9 de junio de 1908, para la ampliación de estudios e investigaciones en el extranjero.

Mediante dicha disposición, se facultaba a la Junta para poder elaborar un programa de las materias sobre las que debían de recaer las pensiones para el extranjero; ya que era muy difícil poder trabajar, en España, sobre estas cuestiones, debido a que se carecían de los medios adecuados, para poder realizar, con eficiencia, su estudio; y este programa tenía que ser elevado a la Superioridad, para que lo aprobase.<sup>29</sup>

---

<sup>25</sup> “Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1908 y 1909” (pág. 3).

<sup>26</sup> Op. cit. (pág. 3).

<sup>27</sup> Op. cit. (pág. 4).

<sup>28</sup> Op. cit. (pág. 5).

<sup>29</sup> Op. cit. (pág. 5).



Así, tras ser elevado el referido programa por la Junta, el mismo fue aprobado, mediante la publicación de la Real Orden de 10 de julio de 1908.<sup>30</sup>

Este procedimiento fue repetido en dos convocatorias sucesivas, obteniéndose excelentes resultados; por lo que, a propuesta de Faustino Rodríguez San Pedro, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, fue incorporado el mismo a la legislación vigente, mediante la publicación del Real Decreto de 29 de enero de 1909.<sup>31</sup>

Posteriormente, al año siguiente, el Reglamento de 16 de junio de 1907, por el cual se regía la Junta, fue modificado, a propuesta de Antonio Barroso y Castillo, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, mediante la publicación del Real Decreto de 22 de enero de 1910. De esta forma, se pretendió “dar mayor impulso a los servicios encomendados a la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas” y remover los obstáculos que retrasaban o que paralizaban su actividad, simplificando los trámites administrativos y suprimiendo las prácticas inútiles;<sup>32</sup> se encomendó a la Junta, la misión de cuidar del servicio de pensiones en el extranjero y de su regularización, respetando la asignación consignada en el presupuesto del Estado;<sup>33</sup> se le impuso la obligación de tener que publicar, todos los años, una o varias convocatorias, para la concesión de pensiones en el extranjero al profesorado;<sup>34</sup> los solicitantes tenían que indicar los trabajos o los estudios que pretendían realizar, el lugar en el cual querían residir, el tiempo que pensaban tardar en hacer el trabajo y la cuantía de la pensión que calculaban que iban a necesitar;<sup>35</sup> y se señalaba la obligación que tenía la Junta de elevar al Ministro las propuestas para su aprobación definitiva.<sup>36</sup>

### **3.- La creación de centros de estudios y laboratorios organizados y dirigidos por la Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas.**

Hemos indicado que, en el proceso constitutivo de la Junta, no se anticipó la organización que dicho organismo iba a tener;<sup>37</sup> y, por este

---

<sup>30</sup> Op. cit. (pág. 5).

<sup>31</sup> Exposición del Real Decreto de 29 de enero de 1909.

<sup>32</sup> Exposición del Real Decreto de 22 de enero de 1910.

<sup>33</sup> Artículo 23 del Real Decreto de 22 de enero de 1910.

<sup>34</sup> Artículo 24 del Real Decreto de 22 de enero de 1910.

<sup>35</sup> Artículo 25 del Real Decreto de 22 de enero de 1910.

<sup>36</sup> Artículo 27 del Real Decreto de 22 de enero de 1910.

<sup>37</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente al año 1907*” (pág. 18).



motivo, en el artículo 45 del Reglamento de 22 de enero de 1910, por el cual se regía la Junta, se estableció que “para fomentar los trabajos de investigación, utilizar los conocimientos adquiridos por los pensionados, reunir las fuerzas dispersas y aprovechar las de algunos Profesores extranjeros creará la Junta, cuando disponga de elementos, de acuerdo con el artículo 14 del Real decreto de referencia, Centros de ampliación de estudios donde predominen los trabajos de Seminario y Laboratorio, haciendo los alumnos su investigación personal”; e indicaba que la Comisión ejecutiva elaboraría el oportuno proyecto y lo sometería al pleno de la Junta para que, en caso de ser aceptado, lo elevase al Ministro, para su aprobación definitiva.<sup>38</sup>

### **A) El Centro de Estudios Históricos.**

Gracias a esta disposición, la Junta fue configurando su propia organización, mediante la creación de una serie de centros de estudios e investigaciones científicas que facilitasen el desempeño de su labor. De esta forma, el primer organismo que se constituyó fue el Centro de Estudios Históricos, ya que se tuvo muy “en cuenta el florecimiento de aquellos estudios entre nosotros en los últimos años, el hecho de hallarse las fuentes en nuestros museos, archivos y monumentos, y el interés creciente que inspiran en todas partes nuestra lengua, arte, historia y literatura”.<sup>39</sup>

La Junta elevó una Exposición razonada al Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, en la cual recogió los datos más relevantes sobre los estudios hispanistas y manifestó la necesidad de constituir un Centro de Estudios Históricos; a lo cual se accedió, mediante la aprobación del Real Decreto de 18 de marzo de 1910, a propuesta del Conde de Romanones.<sup>40</sup>

Este centro de investigación se encontraba dedicado a preparar la publicación de ediciones críticas de toda una serie de documentos inéditos o defectuosamente publicados, tales como crónicas, obras literarias, cartularios, fueros, glosarios, monografías, obras filosóficas, históricas, literarias, filológicas, artísticas y arqueológicas; a organizar misiones científicas, excavaciones y exploraciones, para estudiar los monumentos, documentos, dialectos, folklore, instituciones sociales y todo aquello que pudiese ser utilizado como fuente histórica; a iniciar, en los métodos de investigación, a un corto número de alumnos, para que pudiesen dedicarse posteriormente a la investigación histórica; a comunicarse con los

---

<sup>38</sup> Artículo 45 del Real Decreto de 22 de enero de 1910.

<sup>39</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1910 y 1911*” (pág. 131).

<sup>40</sup> Op. cit. (pág. 131); y Real Decreto de 18 de marzo de 1910.



pensionados, que estuviesen realizando sus estudios históricos en el extranjero o dentro de España, para prestarles ayuda, recoger sus iniciativas y facilitar los medios para que pudiesen seguir investigando cuando regresasen; a formar una biblioteca, especializada en temas históricos; y a establecer relaciones de intercambio con los centros científicos extranjeros que fuesen análogos.<sup>41</sup>

## **B) La Residencia de Estudiantes.**

La favorable acogida que, en todos los países hispanoamericanos, tuvo la idea de favorecer el intercambio universitario con los Centros docentes españoles y el creciente interés hacia la vida cultural de la Madre Patria, suscitado en Hispanoamérica, con motivo de los recientes viajes de profesores españoles a esos países, para participar en los actos conmemorativos del Centenario de su Independencia, celebrados en Argentina y en otros países; fomentaron, en España, el interés por el estudio de los pueblos americanos.<sup>42</sup>

Ello hizo que, a propuesta del Conde de Romanones, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, se aprobase la Real Orden de 16 de abril de 1910. En dicha norma, se dispuso la conveniencia de que la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas atendiese, en la medida de sus recursos, a la necesidad de “otorgar a los estudiantes americanos cierto número de plazas en los Centros de estudio e investigación, en los Institutos de educación que dirija en España y en las Escuelas españolas que funde en el extranjero”;<sup>43</sup> de dar facilidades, “para que aquellos estudiantes puedan utilizar las Instituciones de patronato para que los nuestros se organicen en las principales naciones europeas y el servicio de información encomendado a la Junta”;<sup>44</sup> de “enviar a América pensionados para hacer estudios y Delegados a quienes encomiende la obra de propaganda e información, y el establecimiento de relaciones entre la juventud y el Profesorado de aquellos países con los del nuestro”;<sup>45</sup> de establecer el intercambio de profesores y alumnos;<sup>46</sup> de favorecer, en España, la publicación de obras científicas sobre América;<sup>47</sup> y de fomentar

---

<sup>41</sup> Op. cit. (págs. 131-132); y JIMÉNEZ-LANDI, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Tomo IV. Período de expansión influyente* (págs. 93-94).

<sup>42</sup> Exposición de la Real Orden de 16 de abril de 1910.

<sup>43</sup> Artículo 1 de la Real Orden de 16 de abril de 1910.

<sup>44</sup> Artículo 2 de la Real Orden de 16 de abril de 1910.

<sup>45</sup> Artículo 3 de la Real Orden de 16 de abril de 1910.

<sup>46</sup> Artículo 4 de la Real Orden de 16 de abril de 1910.

<sup>47</sup> Artículo 5 de la Real Orden de 16 de abril de 1910.



el intercambio de las publicaciones de la Junta con las de otras entidades científicas americanas.<sup>48</sup>

Sostenía el Gobierno que la acción de la Junta “sería parcial e ineficaz si miraba sólo al fomento de los trabajos científicos y se desentendía de la situación actual de nuestros estudiantes, material vivo para aquella obra, abandonado, por desgracia, a su propia suerte en un medio social desfavorable donde pocos se han preocupado de procurarles garantías morales, tutela económica y fe en los ideales de cultura”.<sup>49</sup>

En otros países más avanzados de nuestro entorno cultural, esta obra se había realizado “reuniendo los donativos con que ha acudido la generosidad privada a la contribución aportada por los Gobiernos y las Universidades, y creando Comités de patronos a quienes se han confiado los recursos y el desarrollo de la idea”.<sup>50</sup>

Por ello, a propuesta del Conde de Romanones, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, fue aprobado el Real Decreto de 6 de mayo de 1910, mediante el cual se encomendó a la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas la fundación, en Madrid, de una Residencia de Estudiantes y la creación de un Patronato de estudiantes españoles fuera de España y de estudiantes extranjeros en nuestro país.<sup>51</sup>

La pretensión que tuvo la Junta, al proponer su constitución fue la de favorecer el envío de jóvenes al extranjero, por cuenta de sus familias, estimulando y dirigiendo la iniciativa privada, no dejando abandonada a la colonia de estudiantes españoles que residiesen en el extranjero y protegiendo a los estudiantes extranjeros que estuviesen estudiando en España.<sup>52</sup>

En dicha disposición, se estipulaba que podrían ser admitidos, en la Residencia de Estudiantes, tanto los estudiantes como los graduados españoles y extranjeros; e igualmente podrían hospedarse algunos profesores, cuando las circunstancias lo permitiesen.<sup>53</sup>

Las funciones que le fueron encomendadas al Patronato de Estudiantes fueron las de “reunir una amplia información acerca de los Centros docentes y las condiciones de la vida en los principales países,

---

<sup>48</sup> Artículo 6 de la Real Orden de 16 de abril de 1910.

<sup>49</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1910 y 1911*” (pág. 210).

<sup>50</sup> Op. cit. (pág. 210).

<sup>51</sup> Artículo 1 del Real Decreto de 6 de mayo de 1910.

<sup>52</sup> Op. cit. (pág. 116).

<sup>53</sup> Artículo 2 del Real Decreto de 6 de mayo de 1910.



especialmente en aquellos aspectos que puedan interesar más directamente a nuestros estudiantes”; “organizar un servicio que permita a las familias enviar sus hijos al extranjero con las garantías convenientes en épocas determinadas e instalarlos en las debidas condiciones”; “tener en los principales países Delegados o Comités encargados de velar por nuestros estudiantes, protegerlos, dirigir sus estudios, influir en sus costumbres y proporcionales relaciones dentro del país”; y “ofrecer a los estudiantes extranjeros en España las informaciones que necesiten y todas las posibles facilidades para su instalación y para sus trabajos en las condiciones más favorables, dentro de nuestra Patria”.<sup>54</sup>

En 1916, la Junta para ampliación de estudios editó un folleto titulado *Residencia de Estudiantes* en el cual se hacía un balance de la historia de este Centro docente. En aquel opúsculo, se indicaba que, en el verano de 1910, fue creado, a principios del mes de octubre, la Residencia de Estudiantes; la cual llegó a contar con dormitorios, comedores, biblioteca y laboratorios;<sup>55</sup> y se articuló en torno al Grupo Universitario, al Grupo de Niños y al Grupo de Señoritas, encontrándose, cada uno de ellos, ubicados en distintos edificios.

En relación con el Grupo Universitario, debemos de indicar que estaba “destinado a estudiantes de todas las Facultades universitarias, Escuelas especiales u otros Centros de enseñanza superior, y a los que privadamente se dediquen al estudio en laboratorios, bibliotecas, archivos, clínicas, etc., ofreciéndoles un hogar en el que pueden disfrutar de las ventajas de la vida corporativa, de un alto ambiente moral, de toda clase de estímulos y facilidades para el trabajo y donde puedan formar su carácter en un sistema de prudente libertad y respeto mutuo”.<sup>56</sup>

Por lo que respecta al Grupo de Niños, debemos de indicar que fue creado en octubre de 1914;<sup>57</sup> y estaba “destinado a niños de diez a diez y seis años aproximadamente, cuyas familias deseen proporcionarles educación y cultura generales, vida sana y estudios de secundaria”; que tuviesen la intención de que se dedicasen a los negocios o profesiones; que desearan obtener el bachillerato en España; o que se preparasen para poder estudiar en el extranjero.<sup>58</sup>

---

<sup>54</sup> Artículo 5 del Real Decreto de 6 de mayo de 1910.

<sup>55</sup> *Residencia de Estudiante*, (págs. 3-5).

<sup>56</sup> Op. cit. (pág. 21).

<sup>57</sup> Op. cit. (pág. 15).

<sup>58</sup> Op. cit. (pág. 39).



En cuanto al Grupo de Señoritas, debemos de indicar que fue creado en octubre de 1915,<sup>59</sup> y estaba “destinado a las alumnas que sigan sus estudios o preparen su ingreso en las Facultades universitarias, Escuela superior del Magisterio, Conservatorio nacional de música, Escuela Normal, Escuela hogar u otros centros de enseñanza y a las que, sin aspirar a un reconocimiento oficial de estudios, deseen venir a Madrid para adquirir un complemento de cultura, utilizando el ambiente y los medios que ofrece una gran ciudad, o se dediquen privadamente al estudio en bibliotecas, laboratorios, archivos, clínicas, etc.”.<sup>60</sup>

El Comité directivo de la Residencia de Estudiantes, procuraba proporcionar a todos los residentes, con independencia del Grupo al cual perteneciesen, el aprendizaje de idiomas, la utilización de los laboratorios, la asistencia a cursos y lecciones especiales, la visita a museos, la participación en excursiones, la utilización de la biblioteca, en la cual podían llevar libros en préstamo, y, en su sede, se organizaban conferencias impartidas por los intelectuales y científicos más importantes de Occidente.<sup>61</sup>

### **C) El Instituto Nacional de Ciencias Físicas y Naturales.**

Con la creación del Instituto Nacional de Ciencias Físicas y Naturales, además de permitir aglutinar a todas las personas que se dedicasen a investigar en España sobre las mismas materias, evitándose la dispersión existente; se pretendió que los pensionados, que regresasen a España, pudiesen enseñar a otros estudiosos los conocimientos que habían adquirido durante su estancia en el extranjero.<sup>62</sup>

Ello hizo que, a propuesta del Conde de Romanones, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, se aprobase el Real Decreto de 27 de mayo de 1910. En dicha norma, se dispuso que, bajo la dependencia de la Junta para Ampliación de estudios y con la denominación de Instituto Nacional de Ciencias Físicas y Naturales, se agrupasen “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

---

<sup>59</sup> Op. cit. (pág. 16).

<sup>60</sup> Op. cit. (pág. 49).

<sup>61</sup> “*Memoria de la Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1910 y 1911*” (pág. 212).

<sup>62</sup> Op. cit. (pág. 151).





investigaciones biológicas y el de investigaciones físicas que la Junta viene formando”.<sup>63</sup>

También se facultó a la Junta el poder proponer al Gobierno, “cuando las conveniencias del servicio lo exijan, el aumento o disminución de las Secciones en cada una de las dependencias del Instituto”; y “crear a su costa los nuevos servicios que estime necesarios en los Establecimientos que componen el Instituto”.<sup>64</sup> Esta disposición permitió el que se pudiese encargar a la Junta la formación de un Laboratorio de investigaciones físicas y la instalación de una Estación alpina de Biología.<sup>65</sup>

Por otra parte, debido a que, para la realización de este tipo de estudios, era necesario un material muy costoso; la Junta optó por ahorrar gastos, siempre que se pudiesen utilizar los Centros y Laboratorios ya existentes, sin perturbar el funcionamiento de los mismos, y alentando la colaboración entre sus miembros.<sup>66</sup>

Cada uno de los establecimientos anteriormente existentes conservó su independencia científica y económica y su régimen interior, ofreciendo sus medios a la obra común.<sup>67</sup>

En cuanto al Laboratorio de investigaciones físicas, debemos de indicar que contaba con ocho salas de trabajo y una biblioteca; disponiendo de “toma de agua, gas y corriente eléctrica continua y alterna; una batería de acumuladores de 200 elementos Tudor; un grupo de cuatro dinamos de 500 voltios y 1,01 amperios; contadores de horas, minutos y segundos de Wagner, regidos por un péndulo Riefler”. Constaba de cuatro secciones; encontrándose, al frente de las mismas, ayudantes que habían disfrutado de una pensión en el extranjero; y los trabajos realizados en el Laboratorio se publicaban inmediatamente en revistas especializadas.<sup>68</sup>

En la Sección de Metrología, había comparadores, balanzas y demás aparatos necesarios para poder realizar comparaciones con sus patrones; en la Sección de Electricidad, se encontraban “galvanómetros, capas de resistencia, potenciómetros y patrones de diferentes clases, que son indispensables en los Laboratorios de su género”; en la Sección de Espectrometría y Espectrografía, se disponía “de los aparatos esenciales para las medidas y análisis espectroscópicos y el estudio de los fenómenos

---

<sup>63</sup> Artículo 1 del Real Decreto de 27 de mayo de 1910.

<sup>64</sup> Artículo 7 del Real Decreto de 27 de mayo de 1910.

<sup>65</sup> Op. cit. (págs. 151-152).

<sup>66</sup> Op. cit. (pág. 151).

<sup>67</sup> Op. cit. (pág. 152).

<sup>68</sup> Op. cit. (págs. 153-154).



que integran esta importante rama de la ciencia”; y en la Sección de Química-Física, su instalación se inspiró en la existente en el Instituto Ostwald de Leipzig.<sup>69</sup>

En cuanto a la Estación alpina de Biología, debemos de indicar que se estableció en la Sierra de Guadarrama, a cuatro kilómetros y medio del Puerto de Navacerrada, permitiendo su emplazamiento el poder estudiar la fauna y la flora del lugar, las cuales ofrecían un amplio campo de investigación, por encontrarse la zona inexplorada y haber en ella un elevado número de especies desconocidas.<sup>70</sup>

#### **D) La Escuela Española en Roma para Arqueología e Historia.**

Desde hacía tiempo, la Real Academia de la Historia y la Junta para ampliación de Estudios e investigaciones científicas venían reclamando la necesidad de crear una Escuela Española en Roma con la finalidad de que “la obra de nuestras pensiones en el extranjero pueda ser más fecunda e intensiva allá donde sea posible establecer cierta cooperación de los pensionados entre sí y con el grupo internacional de investigadores de cada especialidad”.

La elección de la ciudad de Roma, para ubicar dicha institución, no era arbitraria sino que se debía a que “para ciertos estudios arqueológicos e históricos, todos los pueblos se dan cita en los hogares comunes donde se elaboró la cultura antigua, sin que ninguno renuncie a participar de los descubrimientos, a aportar su peculiar criterio y los auxilios de su propia historia, ni a asimilarse los resultados de la labor total”; y, era precisamente en Italia el lugar en el cual “se compendia y reconcentra la historia antigua y donde se elabora, en gran parte, la vida medieval”, siendo uno de los sitios preferidos para llevar a cabo estas investigaciones.<sup>71</sup>

Estas razones hicieron que fuese creada la Escuela Española en Roma para Arqueología e Historia, a propuesta del Conde de Romanones, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, mediante la aprobación del Real Decreto de 3 de junio de 1910.

Dicha institución tenía la misión “de coordinar la actividad de nuestra juventud e incorporarla a la obra científica de los demás países en las investigaciones históricas y arqueológicas que tienen por centro a Italia”; y se le facultó para que pudiese “proporcionar a sus miembros medios para

---

<sup>69</sup> Op. cit. (págs. 153-154).

<sup>70</sup> Op. cit. (págs. 155-156).

<sup>71</sup> Exposición del Real Decreto de 3 de junio de 1910.



las investigaciones arqueológicas e históricas”, “estudiar en los Archivos, Bibliotecas y monumentos las fuentes de nuestra historia patria, nuestras relaciones con Italia y el desarrollo de nuestro arte, nuestra literatura y nuestra ciencia en las antiguas provincias italianas, preparando la publicación de colecciones de documentos, obras y monografías”, “tomar parte en las exploraciones arqueológicas que se verifiquen en Italia y hacer excursiones con el mismo objeto a las costas mediterráneas”, “comunicarse con los centros análogos que otros países tienen en Roma y con las Academias y Sociedades italianas de arqueología e historia” y “servir de centro a los españoles que trabajen en cuestiones similares en Italia, y auxiliar a las Corporaciones y particulares que se dediquen a esos estudios en España”.<sup>72</sup>

La Escuela se instaló en el Palacio de Montserrat, en la Vía Giulia, gracias al apoyo del Ministro del Estado y de nuestro Embajador cerca de la Santa Sede y a la generosidad de la Junta de la Obra Pía.<sup>73</sup>

### **E) La Asociación de Laboratorios.**

A propuesta de la Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas, el Conde de Romanones, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, creó, mediante la publicación de la Real Orden de 8 de junio de 1910, una Asociación de Laboratorios para el fomento de las investigaciones científicas, la cual se encontraba sometida al patronato de la Junta; pudiendo formar parte de ella “todo Laboratorio, taller o Centro de investigaciones dependientes del Estado, siempre que, invitado por la Junta, obtenga la necesaria autorización del Departamento ministerial a que pertenezca”.<sup>74</sup>

Cada uno de los centros asociados tenía la obligación de prestar a la Asociación, para la realización de los trabajos que se organizaran, “los elementos de que disponga, siempre que ello no entorpezca los servicios que le están encomendados”.<sup>75</sup>

La Asociación estaba dirigida por una Comisión, nombrada por la Junta y presidida por su Presidente.<sup>76</sup> Dicha Comisión estaba encargada de estudiar y resolver las proposiciones que le consultasen; de dirigir los trabajos de Laboratorio y taller; de conseguir los elementos necesarios para

---

<sup>72</sup> Op. cit. (págs. 121-122); y Artículo 2 del Real Decreto de 3 de junio de 1910.

<sup>73</sup> Op. cit. (pág. 122).

<sup>74</sup> Artículo 1 de la Real Orden de 8 de junio de 1910.

<sup>75</sup> Artículo 2 de la Real Orden de 8 de junio de 1910.

<sup>76</sup> Artículo 4 de la Real Orden de 8 de junio de 1910.



la realización de los trabajos; y de elaborar una colección de catálogos y noticias referentes a la construcción de material científico en el extranjero.<sup>77</sup>

La Asociación podía “construir toda clase de material científico destinado a los Laboratorios o Centros de enseñanza que dependan directamente del Estado, sin que en ningún caso resulte en competencia con la industria particular, y además, cualquier máquina o aparato que, a juicio de la Comisión, ofrezca novedades importantes de interés científico o técnico”.<sup>78</sup>

## **F) El Instituto Escuela de Segunda Enseñanza.**

La experiencia en el campo educativo había demostrado la poca eficacia que habían tenido las reformas de los centros docentes en España, “intentadas mediante una inspección general y uniforme, prescribiendo planes o métodos todavía no ensayados y dirigidos a un personal docente, que a veces no está identificado con el pensamiento del reformador, y otras carece de medios para secundarlo”; ya que el uniformismo imperante excluía la posibilidad de que cada centro docente fuese considerado individualmente y se pudiesen tener en cuenta sus peculiaridades. Además, en España, en aquella época, no habían sido implantados aún, en la segunda enseñanza, los sistemas pedagógicos modernos que existían en los países de nuestro entorno cultural.<sup>79</sup>

Por ello, se pensó que sería más eficaz “ensayar en un solo Centro docente cualquiera reformas que puedan parecer adecuadas a nuestras necesidades, a fin de que la realidad contraste los intentos generosos”. Para llevar a la práctica este proyecto, se necesitaba constituir un centro docente nuevo, “al cual puedan llevarse, sin el obstáculo de la tradición los llamados derechos e intereses adquiridos, las nuevas iniciativas”.<sup>80</sup>

Así, se adoptó “como solución preferente la de encomendar la gestión del ensayo a un organismo oficial que es a un tiempo administrativo y técnico, y que actuando bajo normas dictadas por el Ministro, tiene dentro de ellas el margen suficiente de acción”. Sin embargo, se era consciente de

---

<sup>77</sup> Artículo 5 de la Real Orden de 8 de junio de 1910.

<sup>78</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1908 y 1909*” (pág. 31); y Artículo 6 de la Real Orden de 8 de junio de 1910).

<sup>79</sup> Exposición del Real Decreto de 10 de mayo de 1918; y JIMÉNEZ-LANDI, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Tomo IV. Período de expansión influyente* (págs. 118-119).

<sup>80</sup> Exposición del Real Decreto de 10 de mayo de 1918.



que el ensayo de un centro de enseñanza secundaria sería incompleto e ineficaz si no se procediese a formar adecuadamente al personal docente.<sup>81</sup>

El Instituto Escuela fue creado, a propuesta de la Junta para ampliación de estudios, mediante la aprobación del Real Decreto de 10 de mayo de 1918, por Santiago Alba, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes. Se trataba de “un centro oficial de segunda enseñanza, donde se ensayan planes de estudios y métodos de educación que parecen adecuados a las necesidades de nuestro país”; y en el cual se intentaba, “de un modo experimental, la transformación de nuestros sistemas docentes”.<sup>82</sup>

Inspirándose en el Real Decreto d 10 de mayo de 1918, la Junta elaboró un Proyecto de Reglamento, que fue aprobado, mediante la publicación de la Real Orden de 10 de julio de 1918.<sup>83</sup>

En este planteamiento, el bachillerato se consideraba una prolongación de los estudios primarios, pudiéndose elegir, en los dos últimos años, entre una orientación clasicista u otra científica;<sup>84</sup> “el Reglamento acentúa la gran importancia que se da en el Instituto-Escuela a los trabajos manuales, al experimento y a todas las formas de correlación entre el pensar y el hacer”; “para la función docente se prefieren los métodos de observación directa y de labor personal del alumno”;<sup>85</sup> y se suprimían los exámenes, prefiriéndose “el sistema, ya usado en otros países, de que los profesores juzguen a los alumnos por su trabajo en las clases y por la calidad de sus resúmenes, extractos, anotaciones, resoluciones de problemas, prácticas de laboratorio, etc., de tal modo, que las decisiones que adopten respecto a ellos no se basen en la improvisación de un instante ni en la facilidad de un niño para exhibir las informaciones aprendidas, sino en la detenida y cotidiana apreciación del desarrollo de sus facultades”.<sup>86</sup>

---

<sup>81</sup> Exposición del Real Decreto de 10 de mayo de 1918.

<sup>82</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1918 y 1919*” (pág. 219).

<sup>83</sup> Op. cit. (pág. 220); y Real Orden de 10 de julio de 1918.

<sup>84</sup> Op. cit. (pág. 221).

<sup>85</sup> Op. cit. (pág. 222).

<sup>86</sup> Op. cit. (pág. 223).



## CAPÍTULO II.

### Los problemas cruciales de la Física desde fines del siglo XIX hasta 1940.

#### 1.- Los espectros de rayas.

A fines del siglo XIX, el fenómeno de la emisión de luz se encontraba intrínsecamente relacionado con el problema de la estructura atómica; y el fracaso de la Teoría Electromagnética Clásica, para poder explicarlo satisfactoriamente condujo a que surgiesen la Teoría Cuántica y la Mecánica Ondulatoria.

En aquella época, se observó que si un prisma era atravesado por un haz luminoso, la luz se dispersaba produciendo un espectro. También se pudo apreciar que si el manantial luminoso era un cuerpo sólido o líquido incandescente, el espectro provocado era continuo, es decir, contenía todas las longitudes de ondas; pero, si el manantial era un gas, a través del cual se había producido una descarga eléctrica o una llama en la que se había introducido una sal volátil, el espectro resultante aparecía constituido por una serie de rayas paralelas aisladas, siendo las longitudes de ondas de las rayas características del elemento que emitía la luz, extendiéndose las rayas a las regiones infrarrojas y ultravioleta.<sup>87</sup>

En 1885, Johann Jacob Balmer encontró una fórmula que permitía poder calcular las frecuencias de un grupo de rayas emitidas por el hidrógeno atómico.<sup>88</sup> Así, en condiciones adecuadas de excitación, el hidrógeno podía ser forzado a emitir una sucesión de rayas que constituían una serie. Balmer encontró en el espectro visible que las longitudes de ondas de estas rayas venían determinadas con mucha precisión por una fórmula; y, de forma análoga, Lyman descubrió una serie espectral para el hidrógeno en el ultravioleta y Pargen y Brackett otras para el infrarrojo.<sup>89</sup>

#### 2.- El Efecto Zeeman.

Una vez que se consiguió representar las frecuencias de las rayas espectrales, por una fórmula matemática, se intentó relacionar las frecuencias con la estructura del átomo y el mecanismo mediante el cual la energía del átomo se transformaba en la energía de la luz emitida.

---

<sup>87</sup> SEARS, Francis W.: *Fundamentos de Física III Óptica* (pág. 286).

<sup>88</sup> Op. cit. (pág. 286).

<sup>89</sup> Op. cit. (pág. 288).



En 1896, Pieter Zeeman descubrió una propiedad, conocida con el nombre de Efecto Zeeman, explicado por Hendrik Anton Lorente mediante la hipótesis de que la luz emitida por un átomo tenía su origen en los electrones vibrantes de la sustancia. Por otra parte, el Efecto Zeeman puso de manifiesto que la luz emitida por los átomos de un gas, sometido a una descarga eléctrica, se modificaba cuando el mismo se encontraba sometido a un campo magnético.<sup>90</sup>

### **3.- La Ley de Planck.**

En 1900, Max Planck encontró una ecuación empírica que representaba satisfactoriamente la distribución de energía del espectro del cuerpo negro.

Tras comprobar que las leyes de la Física Clásica no podían explicar este fenómeno; postuló que un cuerpo radiante se componía de un número enorme de osciladores elementales que vibraban en todas las frecuencias posibles, siendo estos osciladores el origen de la energía radiante, emitida por el cuerpo negro.

Por otra parte, Planck comprobó que la energía de un oscilador no podía tomar un valor arbitrario, sino que era proporcional a la frecuencia del oscilador, siendo el factor de proporcionalidad la constante de Planck; y, a partir de esta idea, se desarrolló toda la Física Atómica.

Para Einstein, si bien las energías de los osciladores elementales sólo podían tomar valores discretos, la energía radiada se propagaba de acuerdo con la Teoría Electromagnética Clásica, siendo las condiciones cuánticas aplicables también, transmitiéndose en paquetes discretos o fotones.<sup>91</sup>

### **4.- El Efecto Fotoeléctrico.**

A fines del siglo XIX, todas las pruebas proporcionadas por los fenómenos de interferencia y difracción ponían de manifiesto de que la luz tenía una naturaleza ondulatoria. Además, la coincidencia entre los valores de la velocidad de la luz y la velocidad de las ondas electromagnéticas indicaban que la luz tenía una naturaleza electromagnética. Por otra parte, el Efecto Zeeman mostró que el origen de estas ondas se encontraba en la vibración de los electrones.

---

<sup>90</sup> Op. cit. (pág. 289).

<sup>91</sup> Op. cit. (págs. 315-316).



El Efecto fotoeléctrico fue observado, por primera vez, en 1887, por Heinrich Hertz, al comprobar que una chispa eléctrica saltaba más fácilmente, entre dos esferas, cuando su superficie era iluminada por la luz de otra chispa; pero, dicho fenómeno no podía ser explicado con la Teoría Ondulatoria por entonces vigente.<sup>92</sup>

La explicación del Efecto fotoeléctrico la enunció Albert Einstein, en 1905, postulando que la energía de un haz luminoso, en lugar de encontrarse distribuida en una onda, estaba concentrada en pequeños paquetes denominados cuantos de luz o fotones. Además, la longitud de onda y la frecuencia se encontraban asociadas con los fotones, siendo la energía del fotón proporcional a su frecuencia.

Cuando un fotón chocaba con un electrón en la superficie de un metal, podía transmitir su energía al electrón permitiéndole escapar del metal, si se movía en una dirección conveniente; y este planteamiento coincidía exactamente con los resultados experimentales obtenidos por Robert Andrews Millikan.<sup>93</sup>

## **5.- El Modelo Atómico de Bohr.**

En 1906, Rutherford comprobó empíricamente que las partículas alfas eran desviadas en su trayectoria por el magnetismo de hojas metálicas finas cargadas, al pasar cerca de ellas. Este experimento demostró que los átomos estaban compuestos por un núcleo muy pesado y cargado positivamente, alrededor del cual giraba una nube de electrones. Pero, de acuerdo con la Teoría Electromagnética Clásica, la energía cinética de los electrones disminuiría gradualmente y esta partícula terminaría cayendo sobre el núcleo; por lo cual el átomo tendría que tener una gran inestabilidad y los electrones emitirían un espectro continuo.

En 1913, Niels Bohr aplicó, por primera vez, el concepto de los cuantos de luz para explicar el fenómeno de la emisión de luz por los átomos; ya que la Teoría Clásica era incapaz de poder explicar el que los átomos fuesen estables y que las rayas de los espectros pudiesen ordenarse en serie.

Para explicar este fenómeno, Bohr propuso la idea de que el electrón de un átomo giraba en una determinada órbita, sin emitir energía;

---

<sup>92</sup> Op. cit. (pág. 292).

<sup>93</sup> Op. cit. (págs. 293-294).





permitiendo que el átomo fuese estable y que los electrones pudiesen saltar, de una órbita a otra, emitiendo o absorbiendo energía.<sup>94</sup>

## **6.- La Mecánica Ondulatoria.**

El modelo atómico de Bohr permitió explicar los espectros observados en el átomo de hidrógeno y de otros elementos; pero, para los átomos que tenían un gran número de electrones en sus órbitas y para las moléculas, la Teoría no era adecuada.

Louis de Broglie demostró que la luz tenía una doble naturaleza, comportándose unas veces como una onda y otras como un corpúsculo; y pensó que lo mismo podía ocurrir con los electrones y protones en particular y con la materia en general.

Esta idea fue desarrollada por Werner Heisenberg y Erwin Schrödinger, entre otros, desarrollándose la Mecánica Cuántica. Así, en esta Teoría se consideraba que el electrón era una especie de onda, más o menos diseminada en el espacio y no localizada en un punto; se abandonó la idea de que los electrones del átomo se movían en órbitas determinadas; y se postuló que existían ciertas regiones en las cuales podían encontrarse con mayor o menor probabilidad un electrón.<sup>95</sup>

En 1927, Davisson y Gerner proyectaron un haz de electrones sobre la superficie de un cristal de níquel y observaron que se reflejaban con distintos ángulos.<sup>96</sup>

## **7.- El Espectro de Absorción.**

El problema fundamental de la espectrografía era la determinación de los niveles de energía de un átomo, a partir de la medición de los valores de las longitudes de onda de las rayas espectrales, emitidas cuando un átomo pasaba de un nivel de energía a otro.

A pesar de que la imagen de las órbitas electrónicas alrededor del núcleo del átomo había sido abandonada; fue sustituida por el concepto de niveles de energía.

---

<sup>94</sup> Op. cit. (págs. 296-297).

<sup>95</sup> Op. cit. (págs. 302-303).

<sup>96</sup> Op. cit. (pág. 304).



Al nivel mínimo de energía del átomo se le denominó *estado normal* y a todos los niveles superiores se les llamaron *estados excitados*. Cuando un átomo pasaba de un estado excitado a otro estado inferior, emitía una raya espectral; y si un átomo era sometido a una descarga eléctrica, el átomo pasaba de encontrarse en un estado normal a otro estado excitado. Además, si un átomo, que se encontrase en el estado normal, absorbía un cuanto de energía radiante, alcanzaba uno de los niveles de resonancia; y, al cabo de cierto tiempo, denominado período de vida del estado excitado, el átomo volvía a su estado normal, emitiendo el cuanto, denominándose este proceso de emisión *radiación de resonancia*. Así, si se enviaba un haz de luz, procedente de un arco de carbón, a través de un tubo de absorción, y se examinaba después la luz con un espectroscopio, se podían ver una serie de rayas oscuras, correspondientes a las longitudes de ondas absorbidas, denominándose al mismo *espectro de absorción*.<sup>97</sup>

## 8.- El Espectro de Bandas.

Muchos gases estaban formados por moléculas que contenían dos o más átomos. Si estas moléculas eran sometidas a una descarga eléctrica, las moléculas emitían luz, en el supuesto de que no se hubiesen disociado; las cuales conformaban un enorme número de rayas, muy próximas entre sí, que formaban bandas y que, por ello, se denominó *espectro de bandas*.<sup>98</sup>

## 9.- El Espectro de rayos X.

En la tabla periódica, los elementos químicos se colocaban de acuerdo con su número atómico; es decir, según el número de electrones que rodeasen al núcleo.

Los electrones se encontraban ordenados en capas, alrededor del núcleo; las cuales podían contener hasta un número máximo de electrones. Así, la capa K, la cual era la más interna, podía contener hasta dos electrones; la capa L podía contener hasta ocho electrones; la capa M podía contener hasta dieciocho electrones; y la capa N podía contener hasta treinta y dos electrones.

Los electrones exteriores del átomo eran los que producían los espectros ópticos de los elementos; y los electrones de las capas interiores requerían mucha energía para poder ser separados de sus niveles normales. Por ello, cuando eran excitados los electrones interiores emitían un fotón

---

<sup>97</sup> Op. cit. (págs. 304-305).

<sup>98</sup> Op. cit. (pág. 306).



con mucha energía, dando origen a la emisión de rayos X; mientras que los electrones exteriores, al encontrarse más alejados del núcleo, eran atraídos con una fuerza menor, y podían ser excitados por electrones más lentos, emitiendo fotones con una menor energía y una mayor longitud de onda.<sup>99</sup>

Por otra parte, la emisión de rayos X podía ser considerada como un Efecto Fotoeléctrico inverso. Así, si en la emisión fotoeléctrica, la energía del fotón se transformaba en la energía cinética del electrón; en la emisión de rayos X, la energía cinética del electrón se transformaba en la energía del fotón.<sup>100</sup>

## 10.- La Difracción de rayos X por un cristal.

Aunque los rayos X fueron descubiertos por Roentgen, en 1895; no se pudieron medir su longitud de onda con precisión hasta 1913, comprobándose que las longitudes de ondas tenían aproximadamente las mismas dimensiones que las distancias que separaban a los átomos en un cuerpo sólido.

Fue entonces cuando Laue, en 1913, pensó que si los átomos de un cristal estuviesen dispuestos regularmente, podrían utilizarse el mismo como una red de difracción tridimensional para los rayos X.

El experimento fue realizado satisfactoriamente por Friederich y Kaipping; comprobándose que los rayos X se comportaban como si fuesen ondas y que los átomos de un cristal se encontraban dispuestos de forma regular.

Así, desde ese momento, el fenómeno de difracción de los rayos X por un cristal se reveló como un medio para poder medir las longitudes de onda de los rayos X y para estudiar la estructura de los cristales.

Poco después, Braga sugirió que cuando un haz de rayos X incidía sobre un cristal, una pequeña parte del mismo era reflejada por cada uno de los planos del cristal, con un ángulo de reflexión igual al de incidencia, teniendo esta reflexión su origen en el proceso de difusión; logrando establecer las bases para poder estudiar empíricamente este fenómeno.<sup>101</sup>

---

<sup>99</sup> Op. cit. (págs. 306-308).

<sup>100</sup> Op. cit. (pág. 309).

<sup>101</sup> Op. cit. (págs. 246-247).



### **CAPÍTULO III.**

#### **La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1907 y 1913.**

##### **1.- La actividad de la Junta en los años 1908 y 1909.**

###### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

En 1907, año de la constitución de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas, la actividad de la misma fue muy limitada debido a que todo el esfuerzo se dedicó a la organización de dicha institución. Por ello, debemos de esperar al año 1908 para comenzar a ver las primeras actuaciones del referido organismo.

Así, mediante la Real Orden de 9 de junio de 1908, se dispuso que la Junta elevase a la Superioridad, en el más breve plazo posible, un programa elaborado; el cual fue aprobado, por la Real Orden de 10 de julio de 1908, autorizándose la concesión de una serie de pensiones.<sup>102</sup>

###### **a) Enrique Moles Ormella.**

Por medio de la Real Orden de 1 de diciembre de 1908, se acordó conceder una pensión a Enrique Moles, con tema prefijado, para que estudiase y pudiese asistir a “*Un curso teórico y práctico de Físico-Química*”.<sup>103</sup>

Posteriormente, por medio de la Real Orden de 21 de diciembre de 1909, se prorrogó el tiempo de disfrute de la pensión otorgada a Enrique Moles.<sup>104</sup>

###### **b) Esteban Terradas Illa.**

Por medio de la Real Orden de 15 de diciembre de 1908, se concedió una pensión, sin tema prefijado, a Esteban Terradas, para que se dedicase al “*Estudio de la Física matemática*” en Alemania.<sup>105</sup> Pero, consta en la Memoria publicada que Esteban Terradas no llegó a hacer uso de la misma.<sup>106</sup>

---

<sup>102</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1908 y 1909*” (pág. 5).

<sup>103</sup> Op. cit. (pág. 16).

<sup>104</sup> Op. cit. (pág. 27).

<sup>105</sup> Op. cit. (pág. 18).

<sup>106</sup> Op. cit. (pág. 20).



### **c) Manuel Martínez Risco.**

A comienzos de 1909, la Junta elevó a la Superioridad un presupuesto y una propuesta de temas, siendo los mismos aprobados, mediante las publicaciones de las Reales Órdenes de 23 de marzo y 25 de febrero de 1909, respectivamente.<sup>107</sup>

Entre los temas admitidos, debemos de mencionar el dirigido al profesorado titulado “*Mecánica física y Física molecular*”; y el dedicado a los alumnos denominado “*Óptica física*”, el cual estaba impartido por el Profesor Word, de la Universidad de Baltimore y Pieter Zeeman, de la Universidad de Leyden,<sup>108</sup> recayendo la beca en Manuel Martínez Risco.<sup>109</sup>

## **2.- La actividad de la Junta en los años 1910 y 1911.**

### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

#### **a) Pedro Carrasco Garrarena.**

En 1910, le fue concedida una beca a Pedro Carrasco Garrarena, Auxiliar de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central y Auxiliar del Observatorio Astronómico, la cual fue aprobada por la Real Orden de 9 de julio de 1910; iniciándose su disfrute el 15 de julio de 1910 y teniendo una duración de tres meses, en los cuales visitó las localidades de Meudon, París y Postdam.

Durante el tiempo en el cual disfrutó de la pensión, se dedicó a estudiar las aplicaciones de la Espectroscopia a la Astronomía, realizando trabajos astronómicos en el Observatorio de Postdam, con el profesor Lohre; visitó el Observatorio de París, con Brigourdan; y luego fue al Observatorio de Berlín.

Fruto de esta estancia fue la presentación de la Memoria *Los métodos interferenciales aplicados al estudio de la rotación del Sol*.

Luego, se le concedió otra beca, que fue aprobada por la Real Orden de 3 de mayo de 1911; permaneciendo dos meses en Inglaterra e iniciándose su disfrute el 15 de mayo de 1911. Durante su estancia, se dedicó a trabajar en Astrofísica en el Observatorio de Física solar de South-Kensington con Brutler, en Londres; en el Laboratorio de Astrofísica de

---

<sup>107</sup> Op. cit. (pág. 21).

<sup>108</sup> Op. cit. (págs. 21-22).

<sup>109</sup> Op. cit. (pág. 26).



Cambridge, con el Director Newall; y en el Observatorio de Greenwich, con Dyson.

Fruto de su estancia en el extranjero fue la elaboración de una Memoria titulada *El resalto cóncavo: su teoría y su instalación*, que se publicó, por la Junta, en el Tomo X de los “*Anales*”.<sup>110</sup>

#### **b) Faustino Díaz de Rada.**

Otra beca le fue concedida a Faustino Díaz de Rada, la cual fue aprobada por la Real Orden de 15 de diciembre de 1910; iniciándose su disfrute el 6 de marzo de 1911 y finalizando el 6 de diciembre de 1911, teniendo una duración de nueve meses. Durante su estancia en el extranjero, visitó las ciudades de París, Londres y Manchester; dedicándose a estudiar la radioactividad y los gases de las aguas minerales.

Estudió especialmente con el profesor Moureu en su Laboratorio de la Escuela de Farmacia de París; y asistió a los cursos impartidos por Marie Curie en la Universidad de la Sorbona. Los trabajos principales que elaboró Díaz de Rada trataron sobre el análisis de los gases desprendidos en los manantiales de aguas minerales; la determinación de los gases raros en las diversas mezclas gaseosas naturales; la determinación de los gases raros en los minerales radioactivos; la determinación de las distintas emanaciones radioactivas en las aguas minerales, en los gases que de ellas se desprenden y en cualquier líquido o mezcla gaseosa; la determinación de las sustancias radioactivas fijas existentes en las aguas minerales, en los lodos de sus manantiales, en los minerales y en un cuerpo sólido o líquido; y el análisis de los casos raros y de la radioactividad ven las aguas y gases de un manantial de España.

Como fruto de sus estudios, presentó la Memoria *Los gases raros y la radioactividad en las aguas minerales*.<sup>111</sup>

#### **c) Antonio Gaité Lloves.**

Al Catedrático del Instituto de Orense, Antonio Gaité Lloves, se le concedió una pensión, con una duración de diez meses, por las Reales Órdenes de 8 de septiembre de 1909 y 30 de noviembre de 1910;

---

<sup>110</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1910 y 1911*” (pág. 46).

<sup>111</sup> Op. cit. (pág. 51).



regresando a España, a principios de febrero de 1910, al enfermar; teniendo que renunciar a la pensión.<sup>112</sup>

#### **d) Manuel Martínez Risco.**

A Manuel Martínez Risco se le concedió una beca, de una duración de veinte meses, la cual fue aprobada por las Reales Órdenes de 8 de septiembre de 1909, 26 de julio de 1910 y 14 de febrero de 1911.

Durante ese período, Martínez Risco permaneció en Leyden, donde trabajó en el campo de la Óptica Física. Hasta el 1 de septiembre de 1910, realizó experimentos, con la finalidad de ampliar estudios, en el Laboratorio de Física de Ámsterdam, bajo la dirección del Profesor Zeeman.

Además, durante el mes de septiembre, visitó los Laboratorios de Colonia, Bonn, Francfort, Heidelberg, Estrasburgo, Friburgo, Basilea, Zurich, Munich y Dresde; y, cuando regresó a Ámsterdam, llevó a cabo, con el Profesor Zeeman, una investigación acerca de la descomposición asimétrica de algunos de los rayos espectrales del mercurio.

Fruto de estos estudios, publicó los trabajos *La asimétrica de los tripletes de Zeeman*, en la revista “*Physikalische Zeitschrift*”; *Determinación de la superficie de elasticidad y de los ejes ópticos de un cristal bi-refringente biáxico*; y *Desplazamiento de la componente meridiana del monete 5461 u. a.*. Cuando regresó del extranjero, presentó dos Memorias tituladas *Óptica Física* y *La asimetría de los tripletes de Zeeman*.<sup>113</sup>

#### **e) Enrique Moles Ormella.**

A Enrique Moles Ormella, Auxiliar de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central, se le concedió una beca, de una duración de un año y nueve meses de prórroga, la cual fue aprobada por las Reales Órdenes de 1 de diciembre de 1908, 26 de enero de 1909, 21 de diciembre de 1909 y 24 de enero de 1910.

Inicialmente estuvo residiendo en Munich, desde el 1 de diciembre de 1908 hasta el 10 de abril de 1909, dedicándose principalmente al análisis orgánico-elemental y preparados orgánicos, en el Laboratorio de enseñanza

---

<sup>112</sup> Op. cit. (pág. 55).

<sup>113</sup> Op. cit. (pág. 72).



química de los doctores Bender y Obvien; y luego en Leipzig, desde el 10 de abril de 1909 hasta agosto de 1910, asistiendo a las lecciones teóricas que se impartían en el Instituto de Física, en el Instituto de Química-Física y en el Instituto de Anatomía, con los profesores Fischer, Le Blanc, Wiener, Des Coudres, Drucker, Fremindlich y Schaum.

Posteriormente, prosiguió, en el Instituto de Química-Física, durante el semestre de verano de 1909, asistiendo al curso práctico de Química-Física y haciendo preparados electrolíticos; en el invierno siguiente, inició un trabajo, bajo la dirección del Profesor Drucker; y, en el semestre del verano de 1910, además de continuar el trabajo de investigación, asistió a un curso de electroanálisis, con el profesor Böttger.

Al finalizar el disfrute de su beca, presentó dos Memorias, publicadas en el Tomo IV de los “*Anales*”, tituladas *Solubilidad de gases en soluciones acuosas de glicerina y ácido isobutírico* y *Curso teórico-práctico de Química-Física*.

Al retornar del extranjero, fue encargado de dirigir los trabajos de laboratorio de Química-Física, en el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, donde enseñó los métodos que se empleaban en el Instituto Ostwald de Leipzig en Alemania.<sup>114</sup>

## **B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.**

En el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, se llevaron a cabo una serie de trabajos de investigación y se impartieron cursos de ampliación. Con estas actividades se pretendía enseñar en España los conocimientos que los pensionados habían adquirido en el extranjero.

### **a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

#### **1) Blas Cabrera y Felipe.**

Por lo que se refiere al campo de la Física, los trabajos realizados fueron dirigidos por Blas Cabrera, comenzándose a impartir a fines de 1911 y estuvieron relacionados con diferentes campos de la Física.

En ellos, cuando las personas inscritas tenían una adecuada preparación, se abordaban problemas no resueltos; y cuando los alumnos

---

<sup>114</sup> Op. cit. (págs. 75-76).





carecían de esa preparación, se los iniciaban en los métodos de investigación.<sup>115</sup>

## **2) Enrique Moles Ormella.**

Los trabajos prácticos de Química-Física, bajo la dirección de Enrique Moles, se hicieron siguiendo el programa y los métodos del Instituto Ostwald, en cuyo Centro había estado pensionado. En el mismo se abordó el estudio de la determinación de los pesos moleculares por los métodos ebulloscópico, crioscópico y de desplazamiento; se realizaron ensayos de termodinámica, utilizándose el calorímetro Berthelot, determinándose el calor de neutralización y el calor de disolución y preparándose soluciones normales; se midió el transporte de iones; se estudio la conductividad de los electrolitos y las fuerzas electromotrices.<sup>116</sup>

### **b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.**

#### **1) Blas Cabrera y Felipe.**

Entre los cursos formativos impartidos, debemos de indicar que los que abordaron el estudio de la Física eran dos, los cuales fueron dados por Blas Cabrera.

El primero de ellos, titulado *“Introducción al estudio de los métodos físicos de medida y determinación de las unidades absolutas”*, tenía como objeto el estudio de lo que era común a todos los métodos físicos de investigación cuantitativa, mostrando un carácter eminentemente práctico, exponiendo los fundamentos teóricos de los métodos empleados, a través de una serie de Memorias, elaboradas por físicos eminentes.

En el curso se abordaron el estudio de los métodos de medida de las magnitudes físicas; de los métodos relativos a los errores que pueden cometerse y la manera de eliminarlos; de los métodos absolutos para medir una magnitud única o varias, determinadas simultáneamente; de la determinación de los valores relativos de varios patrones de una misma clase; la combinación de las medidas físicas, para la determinación de una ley teórica; y la investigación de una ley empírica, mediante el método gráfico y el cálculo de las fórmulas de interpolación.<sup>117</sup>

---

<sup>115</sup> Op. cit. (págs. 163-164).

<sup>116</sup> Op. cit. (págs. 172-174).

<sup>117</sup> Op. cit. (págs. 171-172).



El segundo curso, también impartido por Blas Cabrera, se titulaba “*Teorías cinéticas de la Física*”, en el cual el autor trató sobre las orientaciones energetistas y mecanicistas de la *Teoría Física*. En el mismo, se abordaron la aplicación de la probabilidad a las teorías cinéticas; los principios fundamentales de la mecánica estadística; la teoría cinética de los gases; la teoría cinética de los líquidos y sólidos; la teoría electrónica de la electricidad y del magnetismo; y los *quantum* de energía.<sup>118</sup>

## **2) Enrique Moles Ormella.**

Entre los cursos formativos, debemos de destacar el titulado “*Lecciones acerca de las teorías de las disoluciones*”, que fue impartido por Enrique Moles; y en el cual se expuso un resumen histórico de las teorías de Lavoisier, Richter, Berthollet y Dalton, así como sus antecedentes.<sup>119</sup>

## **3.- La actividad de la Junta en los años 1912 y 1913.**

### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

#### **a) Cándido Banet Arroyo.**

En 1913, le fue concedida una pensión a Cándido Banet Arroyo, la cual fue aprobada por la Real Orden de 13 de septiembre de 1913; teniendo una duración de cuatro meses y un mes y veintiséis días. Durante el disfrute de la pensión, estudió, en París, los procedimientos de la fotografía Tricolor; y ensayó los procedimientos de las placas ortocromáticas Lumiere y de Wratten y Waimorright.

Pero, Cándido Banet regresó a España, para opositar a una cátedra de Instituto; por lo que renunció al disfrute del resto de la pensión otorgada.<sup>120</sup>

#### **b) Blas Cabrera y Felipe.**

Al Catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, Blas Cabrera, le fue concedida una pensión, aprobada por las Reales

---

<sup>118</sup> Op. cit. (págs. 175-176).

<sup>119</sup> Op. cit. (pág. 176).

<sup>120</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1912 y 1913*” (pág. 49).



Órdenes de 18 de abril de 1912 y 2 de enero de 1913; y con una duración de cinco meses, cuatro meses y veintitrés días.

Durante su estancia en el extranjero, visitó Francia, Suiza y Alemania; trabajando en los Laboratorios de Física y en las nuevas teorías sobre el Magnetismo.

Blas Cabrera llegó, en mayo, a Zurich y trabajó en el Laboratorio del Profesor Weiss, del Politécnico. En dicho centro, realizó trabajos sobre las nuevas teorías del magnetismo; haciendo una interesante investigación sobre magneto-química, trabajando con Enrique Moles.

Además, también, durante el disfrute de la pensión, visitó los laboratorios de Física de las Universidades de Ginebra, Zurich y Heidelberg; y la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de París.

El resultado de sus investigaciones lo consignó en la Memoria, escrita en colaboración con Enrique Moles, titulada *La teoría de los magnetones y la magneto-química de los compuestos férricos* y la publicada en los “*Anales de la Sociedad Española de Física y Química*”.

Cabrera regresó a España, sin terminar de disfrutar de la pensión concedida, por darse por caducada, mediante la Real Orden de 31 de marzo de 1913.<sup>121</sup>

### **c) León Gómez Rodríguez.**

A León Gómez Rodríguez le fue concedida una pensión, por las Reales Órdenes de 18 de abril de 1912, de 11 de enero de 1913 y de 8 de mayo de 1913, para Alemania; y con una duración de quince meses y quince días.

En el Instituto Ostwald de la ciudad de Leipzig, se dedicó al estudio de la Electroquímica. En dicho centro, realizó el trabajo del Prakticum, aprendiendo el manejo de los aparatos productores de corrientes, de electrolisis para la medición de la intensidad y preparación, por medio de la electrolisis, de determinados compuestos.

En la Universidad, asistió a las clases de los profesores Le Blanc, Rinne, Böttger y Drucker. Además, publicó el estudio *Disolución electrolítica de bromuro potásico y movilidad de Br.*; y, en colaboración

---

<sup>121</sup> Op. cit. (pág. 57).



con el profesor Ducker, las obras tituladas *Sobre la movilidad del ión bromo* y *Sobre la forma de disociación de electrolitos terciarios*.<sup>122</sup>

#### **d) Pedro Jiménez Landi.**

A Pedro Jiménez Landi le fue concedida una pensión, por la Real Orden de 28 de mayo de 1913, para la ciudad alemana de Bonn y con una duración de mes y medio.

En la Universidad de Bonn, en el Instituto de Física y en el Observatorio, estudió con los profesores Keiner y Küstner, aprendiendo el manejo del espectrógrafo, realizando numerosas prácticas.

También visitó el Observatorio de Astrofísica de Heidelberg, donde el profesor Wolf le enseñó a obtener fotografías celestes estereoscópicas. Presentó una Memoria en la cual recopiló el resultado de sus investigaciones y las notas tomadas en el Congreso de Bonn de la Unión Solar Internacional.<sup>123</sup>

#### **e) Enrique Moles Ormella.**

Le fue concedida una pensión, aprobada por la Real Orden de 18 de abril de 1912 y con una duración de cuatro meses.

Durante su estancia en el extranjero, estuvo en Alemania y en Suiza; comenzando a disfrutar de la pensión el 30 de abril de 1912.

En Zurich, Moles trabajó en el Laboratorio de Física del Doctor Weiss, de la Escuela Politécnica. En colaboración con Blas Cabrera, Moles trabajó sobre magneto-química y nuevas teorías del magnetismo. Fruto de los estudios realizados durante su pensión publicó, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, un trabajo, elaborado con Blas Cabrera, titulado *La teoría de los Magnetones y la Magnetoquímica de los compuestos férricos*.<sup>124</sup>

---

<sup>122</sup> Op. cit. (pág. 83).

<sup>123</sup> Op. cit. (págs. 94-95).

<sup>124</sup> Op. cit. (págs. 110-111).



## **f) Jerónimo Vecino Varona.**

A Jerónimo Vecino, le fue concedida una pensión, aprobada por la Real Orden de 28 de mayo de 1912 y con una duración de tres meses.

Durante su estancia en el extranjero, estuvo en París, en los meses de julio, agosto y septiembre de 1912. En dicha ciudad, se dedicó, en el *Bureau International des Poids et Mésures*, dirigido por M. René Benôit, a realizar trabajos en el campo de la metrología de alta precisión, con los profesores Benôit, Guillaume, Mandet y Parard. Así, se dedicó a medir longitudes, dilataciones de reglas y masas; y estudió la termometría y las aplicaciones de las interferencias a la metrología.

En su estudio sobre la dilatación de reglas, se ocupó del metro de acero de níquel, que fue enviado al Laboratorio de Investigaciones Físicas de Madrid, para que sirviese de metro patrón; del etalonaje de un decímetro patrón; de las medidas de masas, estudiando un kilogramo de níquel, determinando su densidad y masa; y de la aplicación del método interferencial de Fizeau, para medir la dilatación de un cristal de cuarzo.

Este último trabajo fue publicado en los “*Anales de la Sociedad Española de Física y Química*”, en noviembre de 1912. Asimismo, Jerónimo Vecino colaboró en las tareas del *Bureau*.<sup>125</sup>

## **B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.**

### **a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

#### **1) Blas Cabrera y Felipe.**

En los trabajos dirigidos por Blas Cabrera, se abordó el estudio de las propiedades elásticas de los cuerpos y de la variación de la resistencia elástica de los metales a temperaturas elevadas; del coeficiente de dilatación en los campos magnéticos; y de otras cuestiones relacionadas con la magneto-química.<sup>126</sup>

---

<sup>125</sup> Op. cit. (pág. 154).

<sup>126</sup> Op. cit. (pág. 277).



## 2) Enrique Moles Ormella.

En los trabajos dirigidos por Enrique Moles, se realizaron, por los alumnos, prácticas de Química Física que formaban parte del curso práctico de Química Física que se impartía en el Instituto Ostwald de Leipzig.<sup>127</sup>

### b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.

#### 1) Blas Cabrera y Felipe.

Blas Cabrera impartió el curso “*Teoría del Magnetismo y propiedades magnéticas de la materia*”; comenzando el mismo en octubre de 1912 y teniendo la colaboración de Juan Torroja, el cual trabajó acerca de la acción del campo magnético sobre la resistencia del hierro.<sup>128</sup>

#### 2) Ángel del Campo y Manuel Martínez Risco.

Los profesores Ángel del Campo y Manuel Martínez Risco impartieron el curso “*Prácticas de Espectrometría y Espectrografía*”; el cual estuvo dividido en dos secciones. En la primera, se siguió el *Manual of advanced Optics* de R. Mann; y, en la segunda, se guiaron por la obra *Introduction à l'étude de la spectrochimie* de S. Urbain.<sup>129</sup>

---

<sup>127</sup> Op. cit. (pág. 277).

<sup>128</sup> Op. cit. (pág. 281).

<sup>129</sup> Op. cit. (pág. 281).



## CAPÍTULO IV.

### La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1914 y 1919.

#### 1.- La actividad de la Junta en los años 1914 y 1915.

El disfrute de las pensiones para el extranjero transcurrió con normalidad, desde el 1 de enero de 1914 hasta agosto de 1914; ya que la mayor parte de los pensionados se encontraban fuera de España desde el otoño de 1913 y una minoría de ellos estaba desde la primavera de 1914.

Pero, al estallar la Gran Guerra, en agosto de 1914, en los primeros momentos, se sufrió una gran perturbación, debido a las dificultades que se tenían, para poder comunicarse con España, haciéndose grandes esfuerzos para poder enviar fondos.<sup>130</sup>

Por ello, el Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, Francisco Bergamín, ante la enorme incertidumbre de los primeros momentos, ordenó el regreso a España de todos los pensionados, dictándose la Real Orden de 18 de agosto de 1914, por la cual se dieron por terminadas todas las becas que se disfrutaban en los países europeos en guerra.<sup>131</sup>

Por este motivo, la contienda bélica provocó un frenazo en el campo de las investigaciones, en los países en guerra; pero, en el caso de España, al ser un país neutral, esta desaceleración no le afectó. Además, ante la inseguridad existente en Europa, se optó por enviar a los pensionados a una serie de países neutrales, que, en el caso de los estudios sobre Física, fueron Suiza y Estados Unidos.<sup>132</sup>

En cuanto a las relaciones con los países hispanoamericanos, debemos de indicar que se intensificaron; debido, sobre todo, al establecimiento de una *Institución Cultural Española*, en la República Argentina, mediante la cual se difundieron las investigaciones y los estudios científicos y literarios que se realizaban en España. Así, tenemos que esta corporación solicitaba a la Junta que le enviase a un profesor, para que impartiese un curso en la Universidad de Buenos Aires, intensificándose la influencia entre España y Argentina.<sup>133</sup>

Por otra parte, la disminución de las pensiones, para estudiar en el extranjero, permitió el poder intensificar los trabajos que se realizaban en

---

<sup>130</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1914 y 1915*” (pág. 19).

<sup>131</sup> Op. cit. (pág. 20).

<sup>132</sup> Op. cit. (págs. 9-10 y pág. 21).

<sup>133</sup> Op. cit. (pág. 11).



España. En este sentido, debemos de indicar que en aquella época, todas las Universidades españolas contaban con una serie de profesores que habían sido pensionados para estudiar en el extranjero o que habían obtenido sus cátedras, después de haberse formado en el extranjero; y que la Junta contaba con la colaboración de una nutrida serie de jóvenes becados, que habían regresado a España.<sup>134</sup>

## **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

### **a) Manuel Martínez Risco.**

Al Auxiliar de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, Manuel Martínez Risco, se le concedió una beca, de una duración de doce meses y dos meses y nueve días, la cual fue aprobada por las Reales Órdenes de 20 de mayo de 1913 y 18 de agosto de 1914.

Durante este período, permaneció en Francia, donde trabajó en el campo de la Magneto-óptica y de la Espectroscopia interferencial. Además, solicitó y obtuvo permiso para poder asistir al Laboratorio de M. Pérot en la Escuela Politécnica, donde comenzó sus trabajos. Pero, a los pocos días, tuvo que interrumpir su estancia, debido al estallido de la Gran Guerra.<sup>135</sup>

### **b) Enrique Moles Ormella.**

A Enrique Moles se le concedió una pensión, que fue aprobada por la Real Orden de 2 de marzo de 1915.

Durante el período de disfrute de la misma, permaneció en Ginebra; dedicándose a estudiar la determinación de los pesos atómicos de los gases y realizando trabajos de laboratorio, bajo la dirección del Profesor Guye.

Fruto de esta labor fue la revisión del peso atómico del bromo, tomando como base la medida de la densidad del gas ácido bromhídrico y la determinación de la relación existente entre el bromo y el hidrógeno, a partir de la síntesis gravimétrica. Además, presentó una comunicación a la Sociedad de Química de Ginebra sobre un nuevo estado alotrópico del selenio.<sup>136</sup>

---

<sup>134</sup> Op. cit. (págs. 10-11).

<sup>135</sup> Op. cit. (pág. 83).

<sup>136</sup> Op. cit. (pág. 123).





## **B) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

El Laboratorio de Investigaciones Físicas se encontraba dirigido por el Profesor de la Universidad Central, Blas Cabrera, al cual se debía la intensa actividad que tenía. En el mismo, se preparaban a los jóvenes que iban a ser enviados al extranjero, para que pudiesen aprovechar mejor su beca.<sup>137</sup>

### **a) Blas Cabrera y Felipe.**

Dirigidos por Blas Cabrera, se llevaron a cabo “*Trabajos de Física y Prácticas*”, en los cuales se estudiaron las propiedades físicas de los metales ferromagnéticos cuando se someten a la acción de un campo magnético; los fenómenos térmicos, tales como la dilatación de las disoluciones y el calor específico; la conductividad eléctrica; y una serie de cuestiones relacionadas con la Óptica.<sup>138</sup>

### **b) Enrique Moles Ormella y Julio Guzmán.**

Dirigidos por Enrique Moles y Julio Guzmán, se llevaron a cabo “*Trabajos de Química-Física y Prácticas*”, en los cuales se estudiaron las solubilidades del cloruro y yoduro mercúricos, la constitución de los aristonos y la cuantitativa del timol; las medidas de conductividad eléctrica, de crioscopia y de viscosidad en aguas medicinales; se hicieron determinaciones de magnitudes moleculares por crioscopia y ebulloscopia; y de calorimetría y de conductividad.<sup>139</sup>

### **c) Blas Cabrera y Felipe y Enrique Moles Ormella.**

Dirigidos por Blas Cabrera y Enrique Moles, se llevaron a cabo “*Trabajos de Magnetoquímica*”, en los cuales se estudiaron diversas cuestiones.<sup>140</sup>

### **d) Julio Guzmán.**

Dirigidos por Julio Guzmán, se llevaron a cabo “*Trabajos de Electroquímica y Electroanálisis*”, encaminados a sustituir el empleo del

---

<sup>137</sup> Op. cit. (págs. 195-196).

<sup>138</sup> Op. cit. (págs. 196-197).

<sup>139</sup> Op. cit. (págs. 197-198).

<sup>140</sup> Op. cit. (pág. 198).



platino en las electrolisis por el cobre en el cátodo y por el hierro o el grafito en el ánodo, empleando los métodos rápidos con electrodo rotatorio.<sup>141</sup>

### **e) Ángel del Campo.**

Dirigidos por Ángel del Campo, se llevaron a cabo “*Trabajos en Espectrografía*”, estudiándose el espectro de bandas que presenta el silicio en el arco eléctrico, buscando su origen y las condiciones químico-físicas en que se producen.<sup>142</sup>

### **f) Ángel del Campo y Santiago Piña.**

Dirigidos por Ángel del Campo y Santiago Piña, se llevaron a cabo “*Trabajos de Espectrografía*”, en los cuales se estudiaron diversos minerales españoles y extranjeros y aguas minerales españolas.<sup>143</sup>

## **2.- La actividad de la Junta en los años 1916 y 1917.**

### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

#### **a) Enrique Moles Ormella.**

Al Profesor Auxiliar de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central, Enrique Moles, se le concedió una beca, de veintiún meses y veinte meses y once días, la cual fue aprobada por las Reales Órdenes de 19 de noviembre de 1915, 22 de enero de 1916, 1 de septiembre de 1916, 19 de enero de 1917 y 25 de enero de 1917.

Durante este período, permaneció en Suiza, donde trabajó en el campo de las transformaciones radiactivas y los métodos de determinación de los pesos atómicos; desarrollando su labor, durante todo el tiempo de su pensión, en el Laboratorio de Química-Física del Profesor Guye, en Ginebra.

En mayo de 1916, la Facultad de Ciencias le confirió el Grado de Doctor en Ciencias Físicas, por su Memoria *La revisión del peso atómico del bromo por la determinación de la densidad del gas ácido bromhídrico*.

---

<sup>141</sup> Op. cit. (págs. 198-199).

<sup>142</sup> Op. cit. (págs. 199-200).

<sup>143</sup> Op. cit. (pág. 200).



El Gobierno Cantonal de Ginebra le nombró Primer Ayudante del Laboratorio de Química-Física, para los cursos 1915-1916 y 1916-1917; siendo encargado de dirigir los cursos de trabajos prácticos de Química-Física y de tutelar a los doctorandos que hacían trabajos de investigación en dicho Laboratorio. Además, tras ser autorizado por el Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Ginebra, impartió un curso de Privatdocent, en los semestres de invierno de 1916-1917, sobre capítulos escogidos de Química-Física.

Fruto de los estudios realizados, durante el disfrute de la pensión, fue la publicación de los trabajos *Acerca de los pesos atómicos del carbono y del azufre en la Tabla Internacional para 1916*; *Acerca de la solubilidad del selenio en el sulfuro de carbono*, presentado a la Sociedad de Química de Ginebra; *Los pesos atómicos en 1916*, presentado a la “*Revista Crítica*”; *Contribución al estudio de las causas de error en las determinaciones de pesos atómicos*; y *Acerca de la anomalía de Hinrichs y Acerca de la influencia de películas gaseosas en las pesadas*, ambas escritas en colaboración con el Profesor Guye.<sup>144</sup>

#### **b) José Antonio Pérez del Pulgar, S. J.**

Al Licenciado en Ciencias Físicas y Jesuita, José Antonio Pérez del Pulgar, se le concedió una beca, de un mes, que fue aprobada por la Real Orden de 3 de mayo de 1917.

Durante este período, permaneció en Suiza, donde estudió la construcción de maquinaria eléctrica, teniendo en cuenta las circunstancias especiales que presentaba Suiza. Para ello, procedió a analizar la maquinaria moderna y visitó una serie de fábricas. Se propuso, centrar sus investigaciones en el estudio de la maquinaria de tracción, sin perjuicio de atender a otras aplicaciones de la energía eléctrica que pudiesen ser de interés en España.

Salió de Madrid el 8 de junio de 1917, permaneciendo en Berna los días 11 y 12 de junio, donde trazó el plan completo de su viaje. Así, visitó los establecimientos docentes o industriales, relacionados con las industrias eléctricas, de Friburgo, Zurich, Oerlikon, Baden, Schlieren, Bezau, Olten, Gösigen, Basilea, Schaffhausen, Göchemen, Brigue, Wintertur, Neufchâtel y Cortaillod; y estudió, de forma práctica, multitud de líneas férreas en las

---

<sup>144</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1916 y 1917*” (págs. 39-40).



cuales se empleaba la tracción eléctrica. Fruto de este trabajo, prometió presentar a la Junta una Memoria detallada de sus trabajos.<sup>145</sup>

## **B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.**

### **a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

#### **1) Blas Cabrera y Felipe.**

En la Sección “Trabajos de Física y Prácticas”, bajo la dirección de Blas Cabrera, se llevaron a cabo, con la colaboración del Profesor Laub, el estudio de la difracción de los rayos  $\gamma$  por los bordes de las aberturas; Julio Palacios trabajó en el estudio de los patrones y balanzas del laboratorio, las constantes de los termómetros de resistencia de platino y de los calores específicos; Juan Torroja, Profesor Auxiliar de la Universidad Central, se ocupó, en sus trabajos generales de laboratorio y en sus investigaciones sobre la acción del campo magnético en la resistencia eléctrica del hierro, en las inmediaciones del punto de Curie; Antonio Jalón, Doctor en Ciencias, se dedicó a la espectroscopia diferencial, estudiando el ancho de las rayas espectrales con el interferómetro de Fabry; Luís Vegas, Doctor en Ciencias, se interesó por la espectroscopia diferencial, realizando un trabajo sobre las rayas polares; Juan Cabrera estudió la velocidad de los iones gaseosos, variando la presión y la temperatura; Rafael Salvia se ocupó del estudio del calor específico de las disoluciones acuosas; y Laub, Profesor de la Universidad de Buenos Aires, prosiguió sus estudios, que ya antes había comenzado fuera de España, sobre una especie de difracción que se producía al iluminar los bordes de los cuerpos con los rayos Rontgen.<sup>146</sup>

En la Sección “Trabajos de Magnetoquímica”, bajo la dirección de Blas Cabrera, se llevaron a cabo por Emilio Jimeno, Catedrático de la Universidad de Oviedo, el estudio de las sales de cobalto; por Mariano Marquina, Doctor en Farmacia, analizó el sulfato y nitrato crómico; Piña de Rubíes se ocupó de las sales cromosas; José Balta, Doctor en Ciencias, investigó los sulfatos férricos y el comportamiento magnetoquímico de los cloruros de cromo; y Eduardo Hernández Lozano trabajó en el cloruro férrico.<sup>147</sup>

---

<sup>145</sup> Op. cit. (págs. 41-42).

<sup>146</sup> Op. cit. (págs. 138-139).

<sup>147</sup> Op. cit. (pág. 139).



## **2) Ángel del Campo.**

En la Sección “Trabajos de Espectrografía”, bajo la dirección de Ángel del Campo, Santiago Piña estudió los espectros de diversos minerales platiníferos españoles y extranjeros, revisando y completando los espectros de diversos metales en la región ultravioleta, comprendida entre los 1980 V. A. y los 2300 V. A.; y Miguel Antonio Catalán se ocupó de las condiciones fisicoquímicas en que se producen las series espectrales del magnesio y completó asimismo las series de otros metales.

Por otra parte, el propio Ángel del Campo continuó sus investigaciones acerca del espectro de bandas del silicio, en el más extremo ultravioleta, y comenzó el estudio de algunas particularidades del mismo y del espectro de rayas, desde el punto de vista de su ordenación en series. También acometió el estudio de los espectros de absorción de las disoluciones de algunos sulfatos de cromo y la relación que guardaban con la constitución de éstos; e inició el análisis de los metales alcalinotérreos, en la región ultravioleta media y extrema, empezando por el del calcio.<sup>148</sup>

### **b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.**

#### **1) Julio Guzmán.**

En la Sección “Prácticas de Química-Física”, bajo la dirección de Julio Guzmán, se impartió un curso práctico; y, a petición del Profesor de la Escuela de Ingenieros Agrónomos, se dio un curso práctico sobre la electrolisis.<sup>149</sup>

## **3.- La actividad de la Junta en los años 1918 y 1919.**

### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

#### **a) Antonio Rius Miró.**

Al Profesor de la Escuela Industrial de Santander, Antonio Rius Miró, se le concedió una beca, de dos años, la cual fue aprobada por las Reales Órdenes de 28 de octubre de 1917, 12 de enero de 1918, 4 de septiembre de 1918 y 14 de enero de 1919.

---

<sup>148</sup> Op. cit. (págs. 139-140).

<sup>149</sup> Op. cit. (págs. 140-142).



Durante este período, permaneció en Suiza y Alemania; trabajando en el campo de la Electroquímica.

En la Universidad de Basilea, se matriculó, como oyente, el 6 de diciembre de 1917, en las clases prácticas del Profesor F. Fichter; realizando un trabajo sobre la electrolisis del fosfato potásico, que concluyó en el siguiente semestre de verano y que publicó en los *“Anales de la Sociedad Española de Física y Química”* y en la revista *“Helvética Clínica Acta”*. Este trabajo permitió poder preparar, por primera vez, la sal potásica del ácido perfosfórico, estudiar el monoperfosfato y elaborar la teoría de la electrolisis del fosfato.

Durante el semestre de verano de 1918, asistió, como estudiante oficial, a las lecciones de Química Inorgánica y Electroquímica del Profesor Fichter; de Química Orgánica Experimental del Profesor Rupe; y sobre la Teoría de los Cuanta y la Teoría electrónica de la materia del Profesor Bernoulli.

En el semestre siguiente, estudió la constitución del agua oxigenada elaborando un trabajo; el cual presentó al Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Basilea, para participar en el concurso que convocó esta institución, para conmemorar el Centenario de su fundación, siendo premiado y publicándose el mismo en la *“Revista de la Real Academia de Ciencias Físicas, Químicas y Naturales”* de Madrid y en la *“Revista de la Sociedad Suiza de Química”*.

A principios de septiembre, viajó a Alemania; visitando los Politécnicos de Munich y de Berlín y la Universidad de Leipzig.

En el semestre de invierno siguiente, se matriculó en la Universidad Técnica de Dresden, para seguir los cursos de los profesores F. Foerster, Erich Müller y Lattermoser sobre Química Industrial, Electroquímica y Hornos Eléctricos; y, bajo la dirección del Profesor Erich Müller, inició un estudio sobre la oxidación electroquímica de los alcoholes en solución alcalina. Pero, sólo pudo trabajar dos meses en Alemania y las dificultades analíticas del tema impidieron el que se pudiese concluir la investigación emprendida, en este plazo tan corto.<sup>150</sup>

---

<sup>150</sup> *“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1918 y 1919”* (págs. 62-64).



## **B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.**

### **a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

#### **1) Blas Cabrera y Felipe y Juan Torroja.**

En la Sección “Prácticas de Física”, bajo la dirección de Blas Cabrera y Juan Torroja, se llevaron a cabo una serie de pequeñas investigaciones personales de los alumnos, destinadas a completar su preparación técnica y educarle para que pudiesen investigar las leyes naturales.<sup>151</sup>

#### **2) Blas Cabrera y Felipe.**

En la Sección “Trabajos de Física”, bajo la dirección de Blas Cabrera, se llevaron a cabo por Antonio Jalón la terminación de los trabajos acerca de la medición de la anchura de las rayas del espectro visible del arco de cobre, para diferentes intensidades de corriente; Juan Cabrera, Profesor de la Universidad Central, prosiguió sus estudios, sobre la movilidad de los iones gaseosos, orientados hacia la resolución del problema de averiguación de la constitución de dichos iones; Antonio F. Bolaños, Capitán de Ingenieros, inició el estudio del coeficiente dieléctrico de las disoluciones acuosas, midiendo la longitud de las ondas hertzianas en hilos metálicos sumergidos en aquellos líquidos, para encontrar la confirmación de la Teoría que, para aquel coeficiente, había formulado Debye; y Manuel Ontañón inició un trabajo sobre el fenómeno termomagnético de Weiss-Piccard, investigando una relación probable entre dicho fenómeno y los estudiados por Cabrera y Torroja, cuando se medía la resistencia del níquel, situado en un campo magnético.<sup>152</sup>

En la Sección “Trabajos de Magnetoquímica”, bajo la dirección de Blas Cabrera, se llevaron a cabo, por José Baltá, Doctor en Física, la finalización de su trabajo relativo al comportamiento magnético de los diferentes cloruros crómicos, llegando a la conclusión de que todos ellos satisfacían las premisas de la Teoría de Weiss con el mismo número de magnetones, de modo que su diferencia de estructura no era apreciable en esta propiedad; José María Ríos, Doctor en Física, diseñó una nueva instalación destinada al estudio de los cambios que sufrían la susceptibilidad de las sales sólidas con la temperatura, para resolver entre las diferentes teorías que se han formulado sobre este fenómeno; Blas Cabrera y S. Piña hicieron la preparación y estudio magnético del cloruro y sulfato cromoso, confirmando en este ión la exactitud de la Teoría del

---

<sup>151</sup> Op. cit. (pág. 135).

<sup>152</sup> Op. cit. (págs. 135-136).



magnetón, y además de diferentes oxisales crómicas a las cuales parece que era inaplicable dicha teoría; y Blas Cabrera comenzó el estudio de la influencia de la temperatura sobre la susceptibilidad del agua entre 0° C y 100° C, para completar el conocimiento de dicha magnitud, empleada hoy como patrón en magnetoquímica.<sup>153</sup>

### 3) Manuel Martínez Risco.

En la Sección “Trabajos de Óptica”, bajo la dirección de Manuel Martínez Risco, se comenzó el estudio cuantitativo, por métodos interferenciales, de la influencia que la capacidad y la autoinducción ejercían sobre las rayas del espectro de chispa en el aire.<sup>154</sup>

### 4) Julio Palacios.

En la Sección “Trabajos de Termología”, Julio Palacios se ocupó del estudio de los meniscos de mercurio, determinando simultáneamente los volúmenes de los mismos y la tensión superficial de dicho metal, con objeto de revisar y completar las determinaciones de Scheel y Heuse, que, por entonces, resultaban insuficientes, para la precisión alcanzada en las medidas de temperatura con el termómetro de gases.<sup>155</sup>

### 5) Ángel del Campo.

En la Sección “Trabajos de investigación y prácticas de Espectrografía”, bajo la dirección de Ángel del Campo, como consecuencia de los trabajos realizados en los cursos anteriores, se procedió a estudiar las reacciones químicas que ejercían influencia en la estructura y composición de los espectros de emisión de diferentes elementos, encontrándose la causa por la cual ciertos grupos de líneas aparecían o no, en determinados espectros del arco; a analizar la influencia que tenían las reacciones químicas que en el foco emisor tenían lugar sobre el denominado *efecto polar*, que en ciertas líneas de determinados espectros se presentaban; y a enunciar las leyes que regían la distribución de las líneas en el espectro, llegándose a encontrar un nuevo tipo de regularidad en la repartición indicada.

---

<sup>153</sup> Op. cit. (pág. 136).

<sup>154</sup> Op. cit. (págs. 136).

<sup>155</sup> Op. cit. (págs. 136-137).





El resultado de estos trabajos hizo necesario que se tuviese que revisar el espectro de muchos cuerpos, encontrándose numerosas rayas nuevas y sirviendo de base el espectro de los metales alcalinotérreos, a una gran parte de las investigaciones realizadas.<sup>156</sup>

Bajo la dirección de Ángel del Campo, Santiago Piña, Ayudante del Laboratorio, confirmó la revisión de los espectros de arco, entre 2300 V. A. y 1980 V. A., ocupándose principalmente del hierro, níquel y cobalto; Miguel Catalán, Doctor en Ciencias Químicas y Ayudante del Instituto de San Isidro, estudió las denominadas *rayas últimas* en los espectros de arco de una serie de elementos, trabajando en la seriación de diversos espectros y ocupándose en la instalación de un aparato en el Laboratorio necesario para poder estudiar los espectros en el vacío; Alberto Gil Bermejo, Doctor en Ciencias y Preparador del Instituto de Radiactividad, hizo el análisis espectrográfico de algunos minerales radiactivos y de diversas aguas minerales, hallando particularidades interesantes de los cuerpos contenidos en ellos en escasa proporción; Martín Cardoso, Licenciado en Ciencias Naturales, profundizó en el estudio del análisis mineralógico-espectrográfico; e hicieron prácticas José Cadalso Licenciado en Ciencias Químicas y Maestro de la Prisión Correccional de Madrid, y Gaudencio Recio, Licenciado en Ciencias Químicas.<sup>157</sup>

## 6) Enrique Moles Ormella.

En la Sección “Prácticas de Químico-Física, bajo la dirección de Enrique Moles y la colaboración de T. Batuecas, se llevó a cabo un programa de prácticas idéntico a los realizados en los cursos anteriores; y, como complemento de las mismas, algunos alumnos aventajados llevaron a cabo pequeños trabajos de investigación personal, iniciándose en el manejo de la bibliografía y redactando una memoria.

Así, debemos de reseñar que F. González Núñez llevó a cabo unos ensayos de “*Síntesis del oxisulfuro de carbono por la chispa eléctrica*”; José María Clavera realizó ensayos sobre las reacciones coloreadas de los fenoles con algunos metales y el amoniaco; y Manuel Payá inició la preparación de  $H_2O_2$  absoluta, para determinar su magnitud molecular por crioscopia y por el coeficiente de partición.<sup>158</sup>

En la Sección “Investigaciones de Estequiometría y de Químico-Física”, bajo la dirección de Enrique Moles y la colaboración de T.

---

<sup>156</sup> Op. cit. (pág. 137).

<sup>157</sup> Op. cit. (págs. 137-138).

<sup>158</sup> Op. cit. (págs. 138-139).



Batuecas, se finalizó un estudio sobre “*Las propiedades quimicofísicas del fluoruro de metilo y el peso atómico del flúor*”; y F. González llevó a cabo un estudio en el que preparó el fluoruro de metilo por métodos diferentes a los utilizados.<sup>159</sup>

---

<sup>159</sup> Op. cit. (pág. 139).



## **CAPÍTULO V.**

### **La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1920 y 1925.**

#### **1.- La actividad de la Junta en los años 1920 y 1921.**

La conmoción económica y social de la Gran Guerra y la paralización de la actividad de los centros docentes extranjeros habían sido circunstancias desfavorables, para la creación de delegaciones permanentes en las ciudades europeas; pero, a pesar de ello, la actividad del Patronato de Estudiantes no se había interrumpido ni para dar consejo y buscar un lugar adecuado a los jóvenes españoles, que salían a estudiar al extranjero por su cuenta, ni para guiar a los numerosos extranjeros que, desde el restablecimiento de la paz, visitaban España, con fines científicos o artísticos. En aquella coyuntura, cada vez era mayor el número de españoles que, sin obtener ninguna pensión, salían al extranjero para estudiar, bajo la tutela de la Junta.

Por otra parte, los Laboratorios que la Junta tenía en Madrid consiguieron aumentar el número de sus publicaciones y crearon lazos de colaboración e intercambio con una serie de centros semejantes en el extranjero; y el número de profesores extranjeros, invitados por la Junta para impartir cursos breves en España, se incrementó considerablemente.<sup>160</sup>

#### **A) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

##### **a) Blas Cabrera y Felipe y Juan Torroja.**

En la Sección “Prácticas de Física”, bajo la dirección de Blas Cabrera y la colaboración de Juan Torroja, Hilario Alonso se dedicó al estudio de los fenómenos fotoeléctricos, construyendo una célula de aleación líquida de potasio y sodio, para realizar estudios en el campo fotométrico; Calvo estudió la construcción de una nueva disposición del detector de galena, para aumentar su sensibilidad, estudiando sus condiciones de funcionamiento; Gonzalo Salazar investigó sobre las constantes de las válvulas termiónicas de tres electrodos, orientándose hacia el estudio de las constantes dieléctricas con su auxilio; Antonio F. Bolaños prosiguió el análisis de las constantes dieléctricas de los cuerpos conductores, para lo cual construyó un generador de ondas hertzianas de corta longitud; y Patricio de Azcárate y Manuel Velasco estudiaron las condiciones de funcionamiento de una instalación de voltímetro amplificador, así como de

---

<sup>160</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1920 y 1921*” (págs. XII-XIV).



un sistema de compensación de circuitos oscilantes destinado a la comparación de capacidades y de inducciones mutuas.<sup>161</sup>

### **b) Blas Cabrera y Felipe y Santiago Piña.**

En la Sección “Trabajos de Magnetoquímica”, dirigidos por Blas Cabrera con la colaboración de Santiago Piña, Arturo Duperier continuó las determinaciones, realizadas por Blas Cabrera, relativas a la variación de la constante del agua con la temperatura, iniciando el estudio de diferentes disoluciones paramagnéticas; José María Ríos prosiguió sus investigaciones sobre la variación de la susceptibilidad de las sales sólidas con la temperatura; y Blas Cabrera y Santiago Piña realizaron trabajos relativos a los cambios que experimentan con el tiempo las disoluciones de las sales oxocrómicas complejas.<sup>162</sup>

### **c) Julio Palacios.**

En la Sección “Trabajos prácticos de Termología”, bajo la dirección de Julio Palacios, se concluyeron las investigaciones sobre los meniscos de mercurio, elaborándose una tabla en la cual se recogían los valores del volumen de los mismos, en función de la altura y del radio del tubo, poniéndose de manifiesto la no-influencia de las variaciones de la tensión superficial; y las medidas obtenidas permitieron comparar la sección meridiana de los meniscos, obtenida experimentalmente, con la calculada mediante la aplicación de la Teoría de Verchaffelt, resultando una perfecta concordancia entre ambos métodos.<sup>163</sup>

Con la colaboración de Eusebio Losada Gravisaco, Julio Palacios midió la tensión superficial del mercurio en atmósferas de diferentes gases, determinó dicha magnitud para el alto vacío, obtenido mediante las bombas de vapor de mercurio, y comprobó que la tensión superficial del mercurio no se modificaba por la presencia de oxígeno seco y exento de ozono; y continuó construyendo bombas de vapor de mercurio, para poder lograr en el laboratorio un alto vacío.<sup>164</sup>

---

<sup>161</sup> Op. cit. (págs. 142-143).

<sup>162</sup> Op. cit. (pág. 143).

<sup>163</sup> Op. cit. (pág. 143).

<sup>164</sup> Op. cit. (pág. 144).



#### **d) Ángel del Campo.**

En la Sección “Trabajos de investigación y prácticas de Espectrografía”, Ángel del Campo se ocupó del estudio detenido del espectro del calcio, desde el punto de vista de las líneas no clasificadas del mismo, encontrando nuevas rayas, antes no observadas; Catalán, Catedrático del Instituto de Ávila, estudió detenidamente el espectro del manganeso, finalizando sus investigaciones en el *Astrophysical Laboratory* de Londres, bajo la dirección del Profesor Fowler, descubriendo multitud de líneas y ordenaciones particulares de gran importancia teórica; Ángel del Campo y Catalán analizaron la seriación de los espectros, prestando especial interés a los trabajos del Profesor Hicks, y calcularon, con datos modernos, la Tabla de Rydberg, la cual era muy útil para estudiar las series espectrales; Ángel del Campo y Estalella, Catedrático del Instituto de Tarragona, realizaron estudios espectroscópicos de las cenizas de diversos vegetales.<sup>165</sup>

#### **e) Enrique Moles Ormella.**

En la Sección “Prácticas de Química-Física, Electroquímica y Electroanálisis”, dirigida por Enrique Moles, se desarrollaron los programas de cursos anteriores, obteniéndose magníficos resultados.<sup>166</sup>

En la Sección “Investigaciones de Estequiometría y de Química-Física”, bajo la dirección de Enrique Moles, R. de Izaguirre finalizó el estudio de los cupricianuros alcalinos; Fernando González-Núñez estudió la densidad normal del gas oxígeno; Manuel Payá analizó la densidad del aire atmosférico de Madrid, para comprobar las variaciones previstas en la Ley Loomis-Morley; y José María Clavera estudió la relación mutruero, calculando el peso atómico del sodio.<sup>167</sup>

### **B) Cursos de profesores extranjeros en España.**

#### **a) Tullio Levi-Civita.**

El Profesor Levi-Civita, de la Universidad de Roma, expuso, en italiano, un curso de siete lecciones acerca de los problemas de la Mecánica Clásica y Relativista. El mismo se inició el 25 de enero; y, a lo largo del mismo, se analizó el movimiento de las ondas en los líquidos, el

---

<sup>165</sup> Op. cit. (págs. 144-145).

<sup>166</sup> Op. cit. (pág. 146).

<sup>167</sup> Op. cit. (págs. 147-148).



paralelismo y curvatura en una variedad cualquiera, y la desviación de los rayos luminosos y la relatividad general de Einstein.<sup>168</sup>

## **2.- La actividad de la Junta en los cursos 1922-23 y 1923-24.**

### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

#### **a) Juan Cabrera y Felipe.**

Al Catedrático de Acústica y Óptica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, Juan Cabrera y Felipe, se le concedió una beca de ocho meses, la cual fue aprobada por la Real Orden de 19 de septiembre de 1921.

Durante este período, permaneció en Francia, donde trabajó en el campo de la Espectrografía de los Rayos X, en el Laboratoire de Recherches Physiques de París, bajo la dirección de Maurice de Broglie. Allí, se dedicó a investigar la emisión de los rayos beta por los cuerpos radioactivos y sus conexiones con los rayos gamma; enviando a la Junta la Memoria *Fotoelectrones de los rayos gamma*, con la intención de que se le prolongase la pensión concedida.<sup>169</sup>

### **B) Trabajos de investigación y cursos de ampliación.**

#### **a) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

##### **1) Blas Cabrera y Felipe.**

En la Sección “Prácticas de Física”, dirigida por Blas Cabrera y con la colaboración de Juan Torroja, se llevaron a cabo una serie de trabajos, mediante los cuales se iniciaban, en la investigación de estas materias, los alumnos recién llegados al Laboratorio.

En este período, Torroja y Calvo construyeron un aparato emisor de ondas cortas, siguiendo el sistema Niemy, mediante el cual se podían estudiar los fenómenos de reflexión y de interferencia de las ondas hertzianas; Julio Palacios construyó un aparato que permitía determinar rápidamente las características de las lámparas de tres electrodos y calcular las resistencias de los diversos circuitos y el factor de amplificación,

---

<sup>168</sup> Op. cit. (págs. 206-207).

<sup>169</sup> “Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1922-3 y 1923-4” (pág. 33).



publicando los resultados en uno de los suplementos de Radiodifusión de los “*Anales de la Sociedad Española de Física y Química*” y elaborando unas tablas y gráficos que permitían medir la autoinducción de los arrollamientos usados en radiotelegrafía y radiotelefonía.<sup>170</sup>

En la Sección “Trabajos de electricidad”, dirigida por Blas Cabrera, se estudió, con detenimiento, el coeficiente dieléctrico, por constituir, el mismo, uno de los caminos que permitían descifrar la constitución electrónica de los átomos y sus modificaciones, cuando constituían moléculas. Además, la posibilidad de poder obtener oscilaciones eléctricas de frecuencia variable y amplitud constante, permitió poder alcanzar una precisión en estas medidas muy superior a lo que antes era posible.

Desde hacía años, en el Laboratorio, se había intentado solucionar este problema; dedicándose a esta labor Bolaños, Azcarate y Salazar, entre otros. Así, debemos de indicar que Salazar realizó un trabajo sobre el coeficiente dieléctrico de las mezclas de alcoholes y agua, definiendo, con toda precisión, la presencia de un cierto número de hidratos en las disoluciones; Velasco estudió un método de mayor precisión, con el cual se aplicó al análisis de las variaciones de dicho coeficiente con la temperatura; y Torrojas y Calvo produjeron ondas de longitud corta, para facilitar el estudio de sustancias con un coeficiente muy elevado.<sup>171</sup>

## 2) Blas Cabrera y Felipe y Santiago Piña.

En la Sección “Trabajos de Magnetoquímica”, dirigida por Blas Cabrera, con la colaboración de Santiago Piña, A. Duperier publicó una serie de trabajos sobre la influencia que la temperatura tenía sobre la constante magnética del agua y de algunas disoluciones; y A. Duperier y Ríos estudiaron independientemente la variación de la susceptibilidad magnética de varias sustancias con la temperatura, algunas de ellas enviadas por el Profesor Fajans, de la Universidad de Munich.

Además, Blas Cabrera y Santiago Piña continuaron el estudio magnético de las sales oxocrómicas complejas, concluyendo un trabajo sobre la variación de la constante magnética del carbón oxocrómico por la acción del ácido sulfúrico y otro estudio sobre la influencia que ejercían los aniones disimulados en la constante de los cationes  $\text{Cr}^{4+}$  y  $\text{Cr}_2\text{O}^{4+}$ .

Las investigaciones realizadas por Blas Cabrera, para determinar el número de magnetones en los átomos de los diversos iones de la familia del

---

<sup>170</sup> Op. cit. (págs. 176-177).

<sup>171</sup> Op. cit. (págs. 179-180).



hierro, fue extendida al estudio de las tierras raras; constituyendo una prueba en pro de la existencia del magnetón de Weiss, hasta el extremo de que algunos partidarios de la teoría del magnetón de Bohr, como Sommerfield, habían modificado su criterio, al tener noticias de los trabajos de Blas Cabrera.<sup>172</sup>

### 3) Julio Palacios.

En la Sección “Trabajos prácticos de Termología”, dirigida por Julio Palacios, se realizaron, en el año 1922, una serie de prácticas, en el campo de la Termología, con la colaboración de Batuecas, en los que midieron los colores específicos de diversos líquidos, utilizando el calor producido por una corriente eléctrica y calcularon las densidades de vapor y las tensiones superficiales.

Batuecas concluyó sus investigaciones sobre la tensión superficial del mercurio en el vacío y en atmósferas de oxígeno seco, muy puro, y con indicios de ozono, comprobando que, con el tiempo, disminuía, llegando a la conclusión de que se producía por un fenómeno de condensación; y publicó un artículo, dando a conocer sus conclusiones, en los “*Anales de la Sociedad Española de Física y Química*”, en 1933.<sup>173</sup>

En la Sección “Trabajos sobre Rayos X y estructura de cristales”, dirigida por Julio Palacios, debido a la importancia que tenían, por entonces, las investigaciones magnéticas, realizadas por Blas Cabrera, en tierras raras, se hizo necesario, para completar dichas investigaciones, el instalar en el Laboratorio un equipo de espectrometría de Rayos X, que permitiese poder aplicar los métodos de Laue, Braggs y Debye Scherrer a la resolución de dichos problemas.<sup>174</sup>

### 4) Ángel del Campo y Miguel Antonio Catalán Sañudo.

En la Sección “Trabajos de investigación y prácticas de Espectrografía”, bajo la dirección de Ángel del Campo y Miguel Antonio Catalán, Piña de Rubiés prosiguió sus trabajos sobre minerales de España, en colaboración con Gila, estudiando todas las variedades de los minerales de bismuto en la Península Ibérica y publicando un trabajo sobre esta cuestión, en los “*Anales de la Sociedad Española de Física y Química*”.

---

<sup>172</sup> Op. cit. (págs. 178-179).

<sup>173</sup> Op. cit. (pág. 177).

<sup>174</sup> Op. cit. (págs. 177-178).





Ángel del Campo y Estalella concluyeron el estudio de la región extrema ultravioleta, en el espectro del silicio; encontrando considerable número de bandas nuevas bandas; y Beato analizó los espectros de los tiosulfatos, bajo la dirección de Ángel del Campo.

Por lo que respecta a Miguel Antonio Catalán, debemos de indicar que prosiguió su estudio sobre los espectros de los elementos pesados; pudiendo descifrar los espectros de los átomos neutros del cromo, del hierro y del escandio, descifrando la regla, para poder determinar la órbita en la que se movía el electrón de valencia, en un átomo neutro; comprobó la ley de alternancia de Sommerfeld, para todos los elementos comprendidos entre el potasio y el hierro; y propuso un procedimiento para calcular los valores relativos de los términos de un espectro, aplicándolo al vanadio.

El Profesor Catalán abrió una nueva vía en este capítulo de la Física, con el descubrimiento de los multiplotes, sirviendo sus trabajos de guía en todas las investigaciones que se hicieron en el mundo, relacionadas con la Espectrografía.<sup>175</sup>

## **b) Cursos de ampliación en el campo de la Física.**

En el curso 1923-24, se inició una nueva actividad en el Laboratorio, consistente en la programación de una serie de cursos mediante los cuales se daban a conocer los trabajos de investigación que se estaban realizando en dicho centro. En estas lecciones, se procuraba que no tuviesen la rigidez que otros actos similares, de otras instituciones, tenían; y se alentaba a los concurrentes a que formularan preguntas.<sup>176</sup>

### **1) Blas Cabrera y Felipe.**

El Profesor Blas Cabrera impartió un curso sobre el “*Estado actual de la magnetoquímica*”, los días 14 y 28 de enero.

En la primera sesión, abordó el análisis de las constantes magnéticas y su medición; del origen del paramagnetismo; de los postulados de Bohr; de la unidad teórica del momento magnético; de la determinación experimental del momento atómico; de la Teoría de Langevín; y del Magnetón de Weiss.

---

<sup>175</sup> Op. cit. (págs. 180-181).

<sup>176</sup> Op. cit. (pág. 186).



En la segunda sesión, trató sobre la fórmula de Langevín; la fórmula de Pauli; del momento atómico; de la Teoría atómica de Bohr y del momento magnético de los elementos; de su interés para dilucidar los problemas de la estructura de los compuestos químicos; y del número espectroscópico de magnetones, de Sommerfeld.<sup>177</sup>

## **2) Miguel Antonio Catalán Sañudo.**

El Profesor Catalán dio unas conferencias sobre “*La estructura de los espectros de líneas*”, los días 11 y 25 de febrero y 10 de marzo.

En la primera sesión, abordó el análisis de los primeros intentos de clasificación de las líneas espectrales, entre 1869 y 1885; la fórmula de Balmer, de 1885; los trabajos de Kayser y Range y de Rydberg; los tipos de series espectrales; los principios de combinación de Ritz; y los trabajos de Paschen, Hicks y Fowler.

En la segunda sesión, trató de la Teoría de Bohr sobre las series espectrales; las series de chispa; los potenciales de ionización; la interpretación de los espectros estelares hecha por Saha; y la hipótesis de los cuantos internos de Sommerfeld.

En la tercera sesión, analizó el espectro del manganeso; los multipletes y su interpretación a través de los cuantos internos; los análisis de los espectros complejos, mediante los multipletes y los principios espectrales de selección y combinación; el efecto Zeeman de los multipletes; y los espectros y la clasificación periódica.<sup>178</sup>

## **3.- La actividad de la Junta en los cursos 1924-25 y 1925-26.**

### **A) Alemania y la Asociación para el Socorro a la Ciencia alemana.**

La crítica situación económica en la que la Gran Guerra dejó a Alemania y la voluntad de los alemanes de querer salvar su patrimonio científico propició la creación de la Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft.

La Junta entró rápidamente en contacto con esta institución, con la intención de facilitarles publicaciones españolas; ya que, debido a la hiperinflación que sufría el marco, hacía imposible el que las pudiesen

---

<sup>177</sup> Op. cit. (págs. 186-187).

<sup>178</sup> Op. cit. (pág. 187).



adquirir. De esta forma, mediante esta generosa asistencia, la Junta quiso ayudar a este país con el cual tenía contraída una enorme deuda científica y técnica.

Como consecuencia de este intercambio, la Junta recibió numerosas publicaciones alemanas de gran interés; y, cuando se normalizó la situación de la Economía alemana, las relaciones se consolidaron, gracias a la labor del Centro de intercambio germanoespañol, establecido en Madrid.<sup>179</sup>

## **B) La construcción y dotación de un Instituto de Física y Química en Madrid.**

Siendo imposible encontrar un local apropiado, para instalar los Laboratorios de Física y Química, la Junta envió, el 21 de julio de 1924, una Exposición, solicitando auxilio, al International Education Board para la construcción del Instituto o recursos para poder adquirir material con el cual dotarlo; siendo respaldada dicha petición por el General Miguel Primo de Rivera.

El 16 de octubre de 1924, el Directorio Militar dirigió a la Junta una consulta sobre la cuantía del gasto que el Estado tendría que soportar, para el sostenimiento del Instituto de Física y Química y sobre la cantidad donada para su construcción e instalación.

La Junta, después de recibir los informes técnicos del personal de los Laboratorios, elevó al Gobierno el dictamen solicitado.

A comienzos de julio de 1925, la Junta recibió la confirmación de que el International Education Board había concedido un crédito, para adquirir el material que urgentemente necesitaba el Laboratorio de Investigaciones Físicas de la Junta; y otro crédito, para los gastos de proyectos y estudios relativos a la construcción de un Instituto de Física y Química.

El Gobierno manifestó su propósito de ofrecer terrenos, para la construcción del Instituto; y se firmó un convenio entre el International Education Board y el Gobierno español con la Junta, para la construcción, equipaje y sostenimiento de un Instituto de Física y Química, en septiembre de 1925.

Por último, el International Education Board resolvió aprobar el proyecto de cooperación con la Junta, para la fundación de un Instituto al

---

<sup>179</sup> “Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1924-5 y 1925-6” (págs. 166-167).



servicio de las ciencias físicas en España; siempre que el Gobierno español atendiese adecuadamente al sostenimiento del Instituto, que el mismo estuviese dirigido por la Junta, que debería de mantenerse exclusivamente al servicio de la ciencia y de la investigación, y que el personal que trabajase en el Instituto estuviese contratado a tiempo completo.<sup>180</sup>

### **C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

#### **a) Julio Palacios y Felisa Martín Bravo.**

En la Sección Trabajos sobre rayos X y estructura de los cristales, dirigida por Julio Palacios, durante la primera parte del curso, se realizó el montaje de un aparato de rayos Roentgen, para poder estudiar las estructuras cristalinas.

Así, pudieron ser analizadas las estructuras de los óxidos de níquel y de cobalto y del sulfuro de plomo, tanto por el método de Braggs como por el método de Debye-Scherrer; constituyendo, los datos obtenidos, la base de la Tesis Doctoral en Física de Felisa Martín Bravo.

Julio Palacios dio a conocer, en los “*Anales de la Sociedad de Física y Química*”, “los resultados de su estudio teórico sobre la luminosidad de los rayos canales”; y “el Profesor Wien, de la Universidad de Munich, le pidió su autorización, para publicarlo, en alemán, en los *Annalen der Physik*.”<sup>181</sup>

#### **b) Julio Palacios.**

El Profesor Julio Palacios elaboró una teoría sobre el paramagnetismo en los cristales macroscópicos en una Memoria, premiada por la Academia de Ciencias de Madrid y publicada posteriormente.

Además, en colaboración con el Profesor Blas Cabrera, estableció las bases de una teoría sobre el paramagnetismo en los cuerpos pulverizados; siendo los resultados de esta investigación expuestos por Blas Cabrera, en la *Semana magnética*, celebrada en Zurich.<sup>182</sup>

---

<sup>180</sup> Op. cit. (págs. 179-183).

<sup>181</sup> Op. cit. (pág. 242).

<sup>182</sup> Op. cit. (pág. 244).



### c) Blas Cabrera y Felipe.

En la Sección Trabajos de Magnetoquímica, Blas Cabrera se dedicó a la determinación absoluta de la constante magnética de los elementos pertenecientes al grupo de las tierras raras y de su variación con la temperatura.

Las medidas obtenidas, en valor absoluto, por Blas Cabrera, se mostraban acordes con la teoría del magnetón de Weiss, habiendo demostrado, de un modo definitivo, la existencia de dos máximos, dentro del grupo de las tierras raras; y sirviendo este trabajo de base, para la elaboración de una serie de estudios teóricos, por parte de los profesores St. Meyer, de Viena, y Weiss, de Estrasburgo.

El contenido de estas investigaciones fue expuesto por Cabrera en la Sociedad Física de París; en la *Semana magnética*, que se celebró en Zurich; y en las lecciones de los cursos impartidos en las Universidades de Munich y de Berlín. Todos estos resultados empíricos confirmaron la teoría del magnetón de Weiss, tan combatida por los partidarios de la teoría de Bohr y Sommerfeld.<sup>183</sup>

### d) Blas Cabrera y Felipe y A. Duperier.

Con la colaboración de Duperier, Blas Cabrera concluyó el estudio de los halogenuros anhidros y sulfatos de níquel y de cobalto, preparados, en condiciones especiales, en el Laboratorio del Profesor K. Fajans, de la Universidad de Munich; confirmando estos datos la Ley de Curie-Weiss.<sup>184</sup>

### e) A. Duperier.

Teniendo en cuenta las observaciones del Profesor A. Piccard, de Zurich, Duperier finalizó su estudio sobre las disoluciones y la influencia que ejercía una sal disuelta, en la variación de la susceptibilidad del agua con la temperatura; elaborando un estudio sobre la variación térmica de esta constante y operando con agua pura.<sup>185</sup>

---

<sup>183</sup> Op. cit. (pág. 243).

<sup>184</sup> Op. cit. (pág. 243).

<sup>185</sup> Op. cit. (pág. 244).



#### **f) Doporto.**

Bajo la dirección de Blas Cabrera, Doporto trabajó sobre la susceptibilidad magnética, a bajas temperaturas; estudiando los compuestos de las tierras raras y algunos compuestos inorgánicos, preparados en el Laboratorio del Profesor W. Biltz, de Hannover.<sup>186</sup>

#### **g) Mariano Velasco Durantez.**

Dentro de la Sección Trabajos de electricidad, dirigida por Blas Cabrera, Velasco continuó los estudios iniciados en años anteriores, llegando a construir un sistema de circuitos oscilantes con lámparas de tres electrodos, para poder estudiar la influencia de la temperatura en el poder inductor específico de algunos cuerpos; tales como el benceno, el tolueno, el xileno, el cimeno, el clorobenceno y el ciclo-exanol.<sup>187</sup>

#### **h) Miguel Antonio Catalán Sañudo.**

Gracias a Sommerfeld, Director del Instituto de Física Teórica de la Universidad de Munich, el International Education Board concedió una beca a Catalán, para ir a Munich, para trabajar en dicho Instituto.

Allí, secundado por el Doctor K. Bechert, resolvió el problema de la estructura del espectro del cobalto, cuya investigación había iniciado en España; y realizó otro trabajo sobre la estructura de los elementos del período del hierro, en la clasificación periódica; siendo publicados ambos trabajos en Alemania y en España.

Luego se trasladó a Tubinga, donde realizó estudios con el Profesor Back; y después visitó los Laboratorios de espectroscopia de Bonn, Utrecht y Ámsterdam.

Al regresar a Madrid, el Profesor Catalán estudió, en colaboración con el Doctor Bechert, el cual había sido pensionado por la Institución Rockefeller, el espectro del paladio; estudiaron también los espectros del platino y del iridio; y publicaron un trabajo en el cual establecieron una serie de leyes generales sobre la estructura de los espectros.

---

<sup>186</sup> Op. cit. (pág. 244).

<sup>187</sup> Op. cit. (págs. 244-245).



Los trabajos del Profesor Catalán permitieron poder interpretar los espectros complejos y sus átomos, mediante el método de los multipletes, elaborado por el propio Catalán.<sup>188</sup>

#### **i) Santiago Piña.**

El Profesor Piña trabajó en París, en el Laboratorio del Profesor Urbain y en Munich con Wien; dedicándose al estudio de los espectros de los elementos de las tierras raras.<sup>189</sup>

#### **j) J. Dorronsoro.**

El Profesor Dorronsoro, bajo la dirección del Doctor Piña, realizó un estudio espectroscópico del manganeso y de los minerales manganésíferos españoles.<sup>190</sup>

### **D) Cursos y conferencias de los profesores encargados del Laboratorio.**

La labor realizada en el Laboratorio tuvo tal resonancia internacional que provocó el que los profesores encargados de las distintas Secciones del mismo fuesen invitados por multitud de universidades, entidades y corporaciones científicas, tanto españolas como extranjeras.

El éxito alcanzado en los cursos precedentes, mediante los cuales se pretendía dar a conocer los trabajos realizados en el Laboratorio, hizo que los contenidos de los mismos fuesen publicados en los “*Anales de la Sociedad de Física y Química*”.<sup>191</sup>

#### **a) Blas Cabrera y Felipe.**

En los cursos académicos 1924-25 y 1925-26, Blas Cabrera explicó un ciclo de cinco lecciones en la Universidad Industrial de Barcelona; en abril de 1925, impartió las llamadas conferencias de Pascua, tras ser invitado por la Société française de Physique; en junio de 1925, en las Universidades de Munich y Berlín, impartió un curso sobre “*El paramagnetismo y la clasificación periódica*”; en enero de 1926, dio un curso de vulgarización

---

<sup>188</sup> Op. cit. (págs. 245-246).

<sup>189</sup> Op. cit. (pág. 246).

<sup>190</sup> Op. cit. (pág. 247).

<sup>191</sup> Op. cit. (pág. 254).



en el Ateneo Obrero de Gijón y luego impartió una conferencia en la Universidad de Oviedo; y, en junio de 1926, fue encargado de una de las conferencias en la *Semana magnética*, celebrada en Zurich.<sup>192</sup>

#### **b) Julio Palacios.**

En 1924, Julio Palacios impartió una conferencia en el Radio-Club de Madrid, acerca de “*Los electrones*” y otra, en la Radio Ibérica, sobre las ondas herzianas; en junio de 1926, invitado por la Sociedad Oscense de Cultura, explicó una lección sobre “*Materia y energía*”; y, en 1925, la Universidad de Salamanca le invitó a dar un cursillo, de tres lecciones, sobre la constitución de la materia.<sup>193</sup>

---

<sup>192</sup> Op. cit. (pág. 253).

<sup>193</sup> Op. cit. (págs. 253-254).





## **CAPÍTULO VI.**

### **La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1926 y 1930.**

#### **1.- La actividad de la Junta en los cursos 1926-27 y 1927-28.**

##### **A) El Instituto de Física y Química de Madrid y la International Education Board.**

El International Education Board, fundado por el hijo de Rockefeller, favoreció a España, mediante la concesión de una serie de pensiones en el extranjero, para que se realizasen estudios relativos a las Ciencias; y con una importante contribución económica, para que se construyese y equipase un Instituto de Física y Química en Madrid.

Gracias al interés que el Gobierno de Miguel Primo de Rivera mostró hacia el proyecto, se consiguió la obtención de un crédito extraordinario y se pudo adquirir un terreno, en el sitio de la Cruz del Rayo, en los Altos del Hipódromo; para construir el Instituto de Física y Química, en un lugar cercano a la Residencia de Estudiantes.

Tras ser reformada la Junta, en virtud del Real Decreto de 21 de mayo de 1926, el Doctor Trowbridge, Representante en Europa de la Fundación Rockefeller, preguntó si dicha modificación podía garantizar el adecuado empleo de la ayuda económica que esta institución venía haciendo a la Junta.

En el Informe que se le dirigió, se indicaba que “la selección del personal para el Instituto no se basará en exámenes u otras formas de improvisación, sino en la actividad insistente de una persona, en sus estudios y trabajos de Laboratorio y en los resultados alcanzados en ellos en cuanto expresen la aptitud y la vocación; y que la Junta considera la dedicación plena (full time service) como la forma más adecuada a esa labor científica, y desea retener en ella a los hombres más capacitados, ofreciéndoles una retribución que les permita apartarse de toda otra actividad adquisitiva que no sea la función docente”.

En esa fecha, se nombró una Comisión asesora, para que elaborase un proyecto de construcción del Laboratorio, mediante un concurso de arquitectos. Por ello, el 2 de marzo de 1927, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid se dirigió a la Junta proponiendo que el Instituto de Física y Química fuese construido en los terrenos destinados a la Ciudad Universitaria, en la Moncloa.<sup>194</sup>

---

<sup>194</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1926-7 y 1927-8*” (págs. 121-125).



## **B) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

### **a) Esteban Terradas e Illa.**

El Catedrático de la Universidad de Barcelona, Esteban Terradas, fue pensionado, durante tres meses, para estudiar Mecánica aplicada, en la República de Argentina, tras aprobarse la Real Orden de 2 de marzo de 1927;<sup>195</sup> siendo posteriormente prorrogada su estancia en dicho país, por un periodo de tres meses, tras publicarse la Real Orden de 1 de octubre de 1927.<sup>196</sup>

### **b) Blas Cabrera y Felipe.**

El Catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, Blas Cabrera, fue pensionado, en virtud de la Real Orden de 6 de octubre de 1926, durante tres meses, para impartir un curso en Méjico sobre problemas de Física y estudiar las posibilidades de poder realizar intercambios científicos, entre Méjico y España.<sup>197</sup>

### **c) Miguel Antonio Catalán Sañudo y Enrique Moles Ormella.**

El Catedrático del Instituto-Escuela de Segunda Enseñanza de Madrid, Miguel Antonio Catalán, y el Catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, Enrique Moles, fueron pensionados, en virtud de la Real Orden de 20 de octubre de 1927, durante dos meses, para estudiar los laboratorios existentes en Francia, Alemania, Dinamarca y Holanda, en unión de los arquitectos que tenían que dirigir la construcción del Instituto de Física y Química de Madrid; el cual iba a construirse, gracias a la cuantiosa donación del International Education Board, fundado por Rockefeller.<sup>198</sup>

### **d) Eugenio Díaz Torreblanca.**

Eugenio Díaz fue pensionado, por el Pleno de la Junta, celebrado el 14 de diciembre de 1926, para que realizase estudios sobre Astronomía y Navegación, en Estados Unidos.<sup>199</sup>

---

<sup>195</sup> Op. cit. (pág. 82).

<sup>196</sup> Op. cit. (pág. 103).

<sup>197</sup> Op. cit. (pág. 100).

<sup>198</sup> Op. cit. (pág. 104).

<sup>199</sup> Op. cit. (pág. 106).



## **C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

### **a) A. Duperier y Blas Cabrera y Felipe.**

El Profesor A. Duperier prosiguió sus investigaciones en el campo de la magnetoquímica, logrando confirmar la Ley de Curie, en la forma expresada por P. Weiss, para las tierras raras.

Estas investigaciones permitieron a Blas Cabrera poder determinar los momentos magnéticos de los cationes y rechazar la interpretación que Hund, Profesor de Gotinga, había expuesto en una Memoria de 1925, en la cual criticó el estudio de Blas Cabrera y aceptó el planteamiento realizado por Niels Bohr. Los datos experimentales obtenidos permitieron comprobar que la explicación dada por Blas Cabrera era la única compatible con los hechos observados.

En aquella época, las ideas reinantes, en los ambientes científicos, sostenían que las propiedades paramagnéticas de los cloruros anhidros del rutenio, rodio, paladio, osmio, iridio y platino debían de comportarse de una forma semejante a sus homólogos de la familia del hierro, cobalto y níquel. Pero, en realidad, tal como demostró Blas Cabrera, existían notables diferencias entre sí, con respecto a la variación térmica de la susceptibilidad magnética.

Los resultados obtenidos fueron dados a conocer, por Blas Cabrera y Duperier, en una comunicación que dirigieron a la Academia de París y en una Memoria, presentada al Congreso Internacional de Física, celebrado en la ciudad italiana de Como, que se convocó, para conmemorar el Primer Centenario de la muerte de Volta, en 1927.

En estos trabajos, Blas Cabrera elaboró una teoría sobre el paramagnetismo, que tenía en cuenta el tiempo en el cual los átomos permanecían deformados, durante los choques y las modificaciones elásticas que sufría su estructura, bajo la acción de un campo exterior.<sup>200</sup>

### **b) Blas Cabrera y Felipe.**

El Profesor Blas Cabrera estudió la familia del hierro, intentando determinar la estructura de las moléculas y de los enlaces atómicos.

---

<sup>200</sup> Op. cit. (págs. 181-182).



Además, Blas Cabrera participó en la Reunión Internationale de Chimie physique, celebrado en París, del 8 al 14 de octubre; presentando la Memoria *El paramagnetismo y la estructura de los átomos combinados*.

En cuanto a los trabajos realizados en el campo de la electricidad por Blas Cabrera, debemos de indicar que dio una nueva interpretación de las curvas de parking fraction de Aston; las cuales permitían determinar el índice de estabilidad de los núcleos.

Blas Cabrera relacionó la energía emitida por los átomos radioactivos en el descenso de la rama externa de dicha curva; e interpretó los experimentos de Rutherford, sobre la desintegración del átomo, como reacciones nucleares, que permitían comprender el modo de transmutación de los elementos químicos.

Todas estas ideas fueron expuestas por Blas Cabrera en dos comunicaciones, presentadas a la Academia de París, y en una Memoria, que fue publicada por la Sociedad Española de Física y Química.

El impacto que estos trabajos tuvieron en el ámbito científico fue enorme; y ello favoreció el que Blas Cabrera fuese elegido Miembro del Comité Científico del Instituto Internacional de Física Solvay, en sustitución del Profesor W. Braggs; designado Miembro Correspondiente del Instituto de Francia de la Academia de Ciencias; y nombrado Miembro del Comité del Bureau International de Poids et Mesures.<sup>201</sup>

### **c) Mariano Velasco Durantez.**

El Profesor Velasco continuó sus estudios sobre el coeficiente dieléctrico y su variación con la temperatura, en las mezclas binarias de líquidos orgánicos.<sup>202</sup>

### **d) Julio Palacios.**

El Profesor Julio Palacios estudió la estructura de la tetraedrita y la interpretación de Lauegramas, cuando el haz incidente no coincidía con ningún eje cristalográfico; publicando los resultados de estas investigaciones en los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química.<sup>203</sup>

---

<sup>201</sup> Op. cit. (págs. 182-183).

<sup>202</sup> Op. cit. (pág. 183).

<sup>203</sup> Op. cit. (pág. 184).



#### **e) Navarro.**

El Profesor Navarro estudió la estructura de la serie de cuerpos isomorfos, utilizando el wolframato cálcico.<sup>204</sup>

#### **f) Miguel Antonio Catalán Sañudo.**

El Profesor Catalán se dedicó a estudiar, en el Curso 1926-27, los espectros del cobalto y del hierro; publicando, a inicios de 1928, un extenso trabajo sobre el cobalto y otro más breve sobre el manganeso.

En octubre de 1927, Catalán fue comisionado por la Junta, para que visitase los laboratorios de Física y Química de Europa, en compañía de los arquitectos que tenían que construir el Instituto de Física y Química. Por ello, visitó los laboratorios de Basilea, Zurich, Munich, Berlín, Copenhague, Ámsterdam, Utrecht, Bristol y Londres.

En esta última ciudad, permaneció un mes, fotografiando los espectros del cobalto y del hierro, en el Laboratorio del Profesor Fowler, en el Imperial Institute. Luego continuó estudiando los espectros en España; y, en el verano de 1928, fue a Munich, para resolver el problema con Sommerfeld.<sup>205</sup>

#### **g) Piña de Rubiés.**

El Profesor Piña de Rubiés continuó sus trabajos, sobre los espectros de las tierras raras y de algunos otros elementos, como el manganeso.<sup>206</sup>

### **2.- La actividad de la Junta en los cursos 1928-29 y 1929-30.**

#### **A) La construcción y dotación del Instituto Nacional de Física y Química.**

La Junta decidió nombrar un Comité Directivo, para que se encargase de todo lo relativo a la construcción y dotación del Instituto Nacional de Física y Química. Así, procedió a abrir un concurso público, con la finalidad de adjudicar las obras de su construcción, debiéndose de tener en cuenta las directrices indicadas por los arquitectos Manuel Sánchez Arcas y

---

<sup>204</sup> Op. cit. (pág. 184).

<sup>205</sup> Op. cit. (págs. 185-186).

<sup>206</sup> Op. cit. (pág. 186).



Luís Lacasa; siendo posteriormente aprobada la adjudicación realizada por la Fundación Rockefeller.<sup>207</sup>

En aquellos años, el edificio del Instituto Nacional de Física y Química se terminó de construir, gracias al generoso donativo de la Fundación Rockefeller.<sup>208</sup>

## **B) Las concesiones de pensiones para el extranjero y el intercambio de becas.**

El envío de pensionados al extranjero, se hizo con total normalidad, a pesar de la depreciación que la moneda española tenía en aquellos años; pero, persistía el problema de poder recoger y retener a los jóvenes investigadores más cualificados, evitando que se marchasen al extranjero.<sup>209</sup>

Por otra parte, el crecimiento de las relaciones internacionales y los estímulos que, en favor de ellas, mostraba la Sociedad de Naciones, suscitaron iniciativas de intercambio de becarios.

Este sistema era más económico y proporcional al gasto, debido a que cada país atendía a los extranjeros que eran sus huéspedes, con una suma equivalente a la que necesitaban sus propios estudiantes nacionales; y, de esta forma, se facilitaba el que se pudiesen recibir en España a los estudiantes extranjeros.

Pero, surgieron problemas al sostener todos los Estados una organización central de la enseñanza que permitiese ofrecer una completa libertad, en la elección de los Centros docentes.

Por ello, este intercambio se inició con los Estados Unidos, en cuyo país el Institute of International Education, de Nueva York, asumió la representación de la gran mayoría de las Universidades y Colleges.<sup>210</sup>

---

<sup>207</sup> “Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1928-9 y 1929-30” (págs. X-XI).

<sup>208</sup> Op. cit. (págs. 134-135).

<sup>209</sup> Op. cit. (pág. X).

<sup>210</sup> Op. cit. (pág. 137).



### **a) Ramón de Rafael Verhulst.**

El Licenciado en Ciencias Físicas, Verhulst, disfrutó de una pensión de ocho meses y de seis meses y veintidós días en Inglaterra, para dedicarse a estudiar Física Superior; la cual se le concedió, tras ser aprobada en los acuerdos adoptados por la Junta los días 11 de junio de 1929 y 3 de diciembre de 1929.<sup>211</sup>

### **b) Esteban Terradas Illa.**

Al Catedrático de la Universidad de Barcelona, Esteban Terradas, se le concedió una pensión de tres meses, en virtud de las Reales Órdenes de 7 de agosto de 1928 y de 24 de enero de 1929, para que estudiase Mecánica, en Alemania; pero, no hizo uso de la pensión.<sup>212</sup>

## **C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

### **a) A. Duperier.**

Duperier, en los meses de junio y julio de 1929, trabajó en el Instituto de Física de Estrasburgo sobre algunos aspectos del magnetismo, en los cuales había trabajado antes en Madrid, con el objetivo de comparar, entre sí, las medidas obtenidas en ambos centros y logrando comprobar que existía entre ellos una perfecta coincidencia; tal como podía apreciarse en el trabajo que publicó en los *“Anales de la Sociedad Española de Física y Química”*.

Además, Duperier diseñó y construyó, en colaboración con Cabrera y Torroja, un nuevo aparato, para poder estudiar la variación térmica de las constantes magnéticas.<sup>213</sup>

### **b) Blas Cabrera y Felipe.**

En octubre de 1928, Blas Cabrera asistió a la Reunión Internacional de Chimie y al IV Congreso Solvay, el cual estuvo dedicado al magnetismo, donde expuso un informe sobre los resultados experimentales del estudio del paramagnetismo.

---

<sup>211</sup> Op. cit. (pág. 82).

<sup>212</sup> Op. cit. (pág. 104).

<sup>213</sup> Op. cit. (pág. 193).



En mayo de 1930, fue invitado a impartir un ciclo de conferencias, en el Instituto Henry Poincaré de París, sobre la teoría del magnetismo; y cuyo texto pensaba publicarlo en los “*Anales*” de esa institución.

Además, Cabrera publicó el valor del magnetón de Weiss, calculado por él mismo, utilizando todos los resultados obtenidos hasta entonces, los cuales coincidían con los calculados por Weiss; y repitiendo la medida de la saturación magnética en el cero absoluto de los cuerpos ferromagnéticos.<sup>214</sup>

### **c) Blas Cabrera y Felipe y A. Piccard.**

Blas Cabrera y Piccard estudiaron experimentalmente la variación de la susceptibilidad del agua con la temperatura, en las Universidades de Madrid y de Bruselas; siendo dados a conocer sus trabajos en una comunicación, elaborada por Cabrera, Piccard y Johner y presentada a la Academia de Ciencias de París.<sup>215</sup>

### **d) Mariano Velasco Durantez.**

Velasco continuó sus investigaciones sobre el poder inductor específico; habiendo ultimado los trabajos referentes a la polarización y a la refracción molar del alcohol metílico y al cálculo del momento eléctrico.<sup>216</sup>

### **e) Miguel Antonio Catalán Sañudo.**

Catalán prosiguió sus investigaciones sobre los espectros de los elementos de los metales pertenecientes al grupo del hierro; y publicó una serie de trabajos sobre los espectros del cobalto, del cromo ionizado y de hierro y otro, más general, sobre los efectos cuánticos y las líneas últimas de todos los metales del grupo del hierro.<sup>217</sup>

### **f) Piña de Rubiés.**

Piña de Rubiés prosiguió sus estudios sobre las tierras raras, analizando el espectro del arco del sanario, encontrando 253 nuevas rayas,

---

<sup>214</sup> Op. cit. (págs. 193-194).

<sup>215</sup> Op. cit. (pág. 194).

<sup>216</sup> Op. cit. (pág. 194).

<sup>217</sup> Op. cit. (pág. 197).





en la zona ultravioleta; y rectificando algunos de los errores cometidos por Rütten.

Además, estudió varias rocas eruptivas y sedimentarias, para demostrar la gran difusión que presentaba el vanadio en la naturaleza y la relación que tenía con el titanio.<sup>218</sup>

**g) J. Dorronsoro.**

Dorronsoro examinó más de un centenar de minerales de manganeso de España, con la finalidad de comprobar la presencia del renio y del maruzio.<sup>219</sup>

---

<sup>218</sup> Op. cit. (pág. 198).

<sup>219</sup> Op. cit. (pág. 198).



## **CAPÍTULO VII. La labor de la Junta para ampliación de estudios entre 1931 y 1934.**

### **1.- La actividad de la Junta en los años 1931 y 1932.**

#### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

##### **a) Mariano Velasco Durantez.**

El Profesor Auxiliar de la Facultad de Ciencias de Madrid, Mariano Velasco, fue pensionado por un período de tres meses y dos meses y tres días, en virtud de las Órdenes Ministeriales de 7 de agosto de 1931, 31 de diciembre de 1931 y 14 de enero de 1932; para estudiar la polarización dieléctrica y los rayos X en Francia, Bélgica, Suiza y Alemania.

Durante el tiempo que disfrutó de su pensión, se dedicó a estudiar las instalaciones de una serie de laboratorios científicos.

Así, procedió a analizar detenidamente, con todo lujo de detalles, el Laboratorio de la Facultad de Ciencias de Montpellier, dirigido por el Profesor Cabannes, el cual estaba dedicado al estudio del problema de la difusión molecular de la luz y de la absorción de la misma por la capa de ozono atmosférico; el Laboratorio de Marsella, dirigido por el Profesor Buisson, dedicado a estudiar los fenómenos interferenciales y la absorción de la luz por el ozono atmosférico; el Laboratorio del Instituto de Física del Politécnico de Zurich, dirigido por el Profesor Scherrer, en el cual se estudiaba la estructura de los cuerpos, por la refracción de los electrones, la difusión de los rayos X, la estructura de los cuerpos por la difracción de los rayos X, el efecto Einstein-Haas, el coeficiente dieléctrico, la curva de dispersión de la sal Seignec, la susceptibilidad magnética a bajas temperaturas y la distribución de las tensiones en una pieza sólida presionada en puntos distintos; el Laboratorio de Marie Curie en París, dedicado al estudio del neutrón, de la radiación cósmica, de la disminución de la velocidad de los rayos  $\alpha$  y  $\beta$  y de su trayectoria a través de distintos gases; el Laboratorio de Perrín en París, dedicado al estudio de la desintegración atómica del neutrón, de la óptica de los rayos X y del efecto Raman; el Laboratorio de Maurice de Broglie, dedicado al análisis del neutrón, de la óptica de los rayos X, de la estructura de los ácidos grasos y de la estructura de los metales y de las aleaciones por difracción de los electrones; el Laboratorio de la Universidad Libre de Bruselas, del Profesor Errera, dedicado al estudio de la curva de dispersión y absorción en el infrarrojo; y el Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias de Lieja,



dirigido por el Profesor Brasseur, dedicado al análisis de las estructuras de diferentes cuerpos, por medio de la difracción de los rayos X.<sup>220</sup>

## **B) El Instituto Nacional de Física y Química.**

Las obras e instalaciones del Instituto se terminaron en septiembre de 1931.<sup>221</sup> Por ello, en el curso 1930-31, no pudieron realizarse trabajos experimentales.

El Profesor Casaseca y la Profesora García del Valle ordenaron, por autores y materias, la bibliografía disponible; y ayudaron al Profesor Catalán a reunir y estudiar la bibliografía existente sobre los multipletes, con el objetivo de publicar un libro sobre esta materia.

En el curso 1931-32, se comenzó el montaje de diversos aparatos que se habían adquirido; y se obtuvieron unos resultados muy satisfactorios con dos espectrógrafos de tipo Litrow con una óptica de vidrio y de cuarzo y con una red plana y cóncava.<sup>222</sup>

## **C) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

### **a) Blas Cabrera y Felipe.**

Blas Cabrera, en colaboración con Torroja y Yusta, estudió las variaciones de la resistencia en el campo magnético de los metales ferromagnéticos; y los circuitos oscilantes de frecuencias muy altas.

Junto con Madinaveitia, Cabrera revisó la constante diamagnética de algunos cuerpos orgánicos, con la intención de analizar las antiguas leyes de Pascal, utilizando aparatos con una mayor sensibilidad.

Además, Cabrera, contando con la colaboración de Torroja y Sans Huelin, construyó un generador de ondas, que permitía disponer de toda la gama de longitudes de ondas, desde las más pequeñas hasta algunos centenares de metros, para poder medir los coeficientes dieléctricos y resolver el problema de la determinación de la estructura molecular.<sup>223</sup>

---

<sup>220</sup> “Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1931 y 1932” (págs. 82-83).

<sup>221</sup> Op. cit. (pág. 169).

<sup>222</sup> Op. cit. (págs. 171-172).

<sup>223</sup> Op. cit. (pág. 170).



### **b) P. Martínez Sancho.**

La investigadora Martínez Sancho llevó a cabo un estudio teórico sobre los valores de los factores magnéticos en los espectros; y colaboró con el Profesor Catalán en la realización de un estudio sobre el espectro del cromo.<sup>224</sup>

### **c) Miguel Antonio Catalán Sañudo.**

Catalán prosiguió el análisis de la estructura del espectro del molibdeno y el del manganeso; y comenzó el montaje de una red cóncava astigmática.<sup>225</sup>

## **2.- La actividad de la Junta en los años 1933 y 1934.**

### **A) Las concesiones de pensiones para el extranjero.**

#### **a) Eduardo Gil Santiago.**

El Profesor Auxiliar de la Facultad de Ciencias de Madrid, Eduardo Gil Santiago, fue pensionado, por un período de doce meses, para estudiar Física en Alemania.

El trabajo que realizó, durante su estancia en dicho país, consistió en documentarse sobre la Mecánica Ondulatoria de Dirac.

Así, procedió a estudiar la definición de los estados de un sistema y las magnitudes observables; los estados y valores propios de un sistema y de las magnitudes correlativas del mismo; las aplicaciones de las representaciones a un punto material libre y al oscilador; el movimiento en un campo de fuerza central y su aplicación al cálculo de los niveles de energía del hidrógeno; el efecto Zeeman; y la teoría relativista de los electrones, como aplicación fundamental del método de Dirac.<sup>226</sup>

---

<sup>224</sup> Op. cit. (pág. 170).

<sup>225</sup> Op. cit. (pág. 172).

<sup>226</sup> “*Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1933 y 1934*” (págs. 72-73).



### **b) Felisa Martín Bravo.**

La Ayudante de Física de la Universidad Central, Felisa Martín, disfrutó de una pensión de diez meses en Inglaterra, en virtud de los Acuerdos de la Junta de 24 de junio de 1932 y 9 de diciembre de 1932, para estudiar Espectroscopia de rayos X.

Allí siguió los cursos “*Constitución de la materia*”, de Lord Rutherford; “*Condensación en el núcleo*”, del Profesor Wilson; “*Isótopos*”, del Doctor Aston; y “*Descarga eléctrica a través de gases*”, del Profesor J. J. Thomson.

Además, participó en los Coloquios en el Cavendish Laboratory sobre la “*Constitución de la materia*”; la “*Desintegración del núcleo*”; y la “*Radiación penetrante*”.<sup>227</sup>

### **c) Fernando Tallada y Comella.**

El Catedrático de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, Fernando Tallada, disfrutó de una pensión de seis meses en Francia, en virtud de las Órdenes Ministeriales de 6 de julio de 1932 y 4 de enero de 1933, para estudiar las Teorías Cuánticas.

En París siguió una serie de cursos, conferencias y controversias que tuvieron lugar sobre las Teorías Cuánticas y la Física Atómica.

En la capital parisina, Talladas siguió el curso, impartido por Louis de Broglie, referente al enlace de las Mecánicas cuántica y relativista, donde se discutió minuciosamente sobre la Teoría del electrón de Dirac; el curso de M. Eugene Bloch, donde se trató sobre la Mecánica ondulatoria no relativista, la equivalencia del concepto ondulatorio y el punto de vista formal, desarrollado por Heisenberg, con su Mecánica de Matrices, seguido de diversas aplicaciones, entre otras, al átomo de hidrógeno, al helio y a la Teoría de la dispersión.

Entre los cursillos que asistió, le interesó especialmente el impartido por el Doctor Bauer, sobre la Teoría de los grupos y su aplicación a la Mecánica Cuántica; y a las conferencias del Doctor Félix Bloch, sobre el problema del choque, según los métodos de la Mecánica ondulatoria.<sup>228</sup>

---

<sup>227</sup> Op. cit. (pág. 102).

<sup>228</sup> Op. cit. (pág. 150).



#### **d) Mariano Velasco Durantez.**

El Profesor Auxiliar de la Facultad de Ciencias de Madrid, Mariano Velasco, disfrutó de una pensión de tres meses en Francia, Bélgica, Suiza y Alemania, en virtud de las Órdenes Ministeriales de 7 de agosto de 1931 y 12 de enero de 1932, para estudiar la polarización dieléctrica y los rayos X.

En el Laboratorio de Física del Politécnico de Zurich, dirigido por el Profesor Scherrer, estudió los métodos empleados en el estudio de la estructura de los cuerpos por la refracción de los electrones; la difusión de los rayos X; la estructura de los cuerpos por la difracción de los rayos X; el efecto Einstein-Haas; el coeficiente dieléctrico; la curva de dispersión de la sal Seignec; la susceptibilidad magnética a bajas temperaturas; y la distribución de las tensiones en una pieza sólida presionada en puntos distintos.

En París, en el Laboratorio de Marie Curie, estudió el neutrón, la radiación cósmica, la disminución de la velocidad de los rayos  $\alpha$  y  $\beta$  en distintos gases y las trayectorias de los mismos. En el Laboratorio del Profesor Perrin, estudió la desintegración atómica, el neutrón, la óptica de los rayos X y el efecto Raman. En el Laboratorio del Profesor Maurice de Broglie, estudió el neutrón, la óptica de los rayos X, la estructura de los ácidos grasos y la estructura de los metales y aleaciones, por difracción de los electrones.

En Bruselas, en el Laboratorio del Profesor Errera, de la Universidad Libre, estudió la curva de dispersión y absorción en el infrarrojo.<sup>229</sup>

### **B) Trabajos de investigación en el campo de la Física.**

#### **a) H. Fahlenbrach.**

El Doctor H. Fahlenbrach, durante su estancia en España, disfrutó de una beca otorgada por la Junta de Relaciones Culturales y de una subvención dada por la Notgenseinschaft der Deutschen Wissenschaft; y, durante el tiempo que permaneció, se dedicó a estudiar, en una serie de cuerpos orgánicos diamagnéticos, la variación de la susceptibilidad con la temperatura, teniendo en cuenta el cambio que se producía en el momento de la solidificación la determinación de la susceptibilidad y su variación con la temperatura del agua pesada y estudió la familia del paladio.<sup>230</sup>

---

<sup>229</sup> Op. cit. (págs. 162-163).

<sup>230</sup> Op. cit. (págs. 264-265).



#### **b) Casaseca.**

El Profesor Casaseca procedió a revisar el espectro del manganeso, en el extremo ultravioleta.<sup>231</sup>

#### **c) Sancho.**

La Profesora Sancho procedió a fotografiar los espectros del molibdeno, de arco y de chispa; y estudió el efecto Zeeman en este elemento químico.<sup>232</sup>

#### **d) Madariaga.**

La Profesora Madariaga estudió el espectro del molibdeno y la determinación de pequeñas cantidades de mercurio en el aire.<sup>233</sup>

#### **e) Barnés.**

La Profesora Barnés continuó sus estudios sobre el efecto Raman, especialmente para los alcoholes.<sup>234</sup>

#### **f) Antunes.**

El Profesor del Liceo de Lisboa, Antunes, pensionado por el Gobierno portugués, estudió la aplicación de las redes de difracción del espectro del cobalto; permitiendo poder clasificar la totalidad de sus líneas.<sup>235</sup>

#### **g) Bernis.**

La Profesora Bernis fotografió y completó el espectro del niobio y comenzó a llevar a cabo su análisis estructural.<sup>236</sup>

---

<sup>231</sup> Op. cit. (pág. 268).

<sup>232</sup> Op. cit. (pág. 268).

<sup>233</sup> Op. cit. (pág. 268).

<sup>234</sup> Op. cit. (pág. 268).

<sup>235</sup> Op. cit. (págs. 268-269).

<sup>236</sup> Op. cit. (pág. 269).



#### **h) García del Valle.**

La Profesora García del Valle preparó una red de difracción en el vacío, con la lámpara también en el vacío.<sup>237</sup>

#### **i) Gaviola.**

El Profesor de la Universidad de Buenos Aires, Gaviola, midió y clasificó los espectros de arco y chispa del cromo en el extremo ultravioleta.<sup>238</sup>

#### **j) Poggio.**

El Profesor Poggio estudió el efecto Zeeman en el espectro del wolframio; indicando el extremo ultravioleta del mismo y analizando su estructura.<sup>239</sup>

---

<sup>237</sup> Op. cit. (pág. 269).

<sup>238</sup> Op. cit. (pág. 269).

<sup>239</sup> Op. cit. (pág. 269).





## CAPÍTULO VIII. Conclusiones.

**Primera.-** La Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas tuvo sus antecedentes en el *Informe* que emitió Manuel José Quintana, en 1813, en el cual defendió la idea de conceder pensiones a los profesores y alumnos, para que pudiesen salir fuera de España e instruirse en los países europeos; en el Real Decreto de 23 de septiembre de 1898, de Germán Gamazo, mediante el cual se estableció un procedimiento para otorgar becas a los alumnos, que hubiesen obtenido mejores notas en la reválida del grado normal, para que pudiesen perfeccionar sus estudios en el extranjero; en el Real Decreto de 6 de julio de 1900, de García Alix, mediante el cual se daban pensiones a los profesores de las Escuelas Normales, para que pudiesen ampliar estudios en el extranjero; en el Real Decreto de 12 de abril de 1901, del Conde de Romanones, mediante el cual se articuló un mecanismo, para los alumnos que hubiesen obtenido premio extraordinario en la reválida o grado, pudiesen ser becados, para realizar estudios en el extranjero; en el Real Decreto de 18 de julio de 1901, del Conde de Romanones, mediante el cual se otorgaban pensiones, para estudiar en el extranjero, a los alumnos que se hubiesen doctorado con la mejor nota; y en el Real Decreto de 8 de mayo de 1903, de Allendesalazar, mediante el cual se otorgaban pensiones, para estudiar en el extranjero, a los alumnos que hubiesen concluido la carrera con las mejores notas.

**Segunda.-** El sistema para conceder pensiones, instaurado por el Real Decreto de 8 de mayo de 1903, supuso una mejora, en relación con los procedimientos anteriores. Pero, fue criticado por otorgar al Claustro de la Universidad Central el monopolio examinador de los méritos de los candidatos; ser insuficiente el procedimiento seguido para la concesión de pensiones en el extranjero; y estar sometido el mismo a una gran rigidez burocrática.

Para intentar solucionar todos estos inconvenientes, se creó, en enero de 1907, la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas; a la cual se le dotó de una mayor flexibilidad burocrática y se le encomendó el que apoyase la labor investigadora de los pensionados, tanto mientras se encontrasen en el extranjero, como cuando regresasen a España.

**Tercera.-** En el momento en cual se constituyó la Junta, no se estableció la organización que dicho organismo iba a tener. Por ello, fueron apareciendo posteriormente una serie de centros de estudios y de investigación, mediante los cuales la Junta se fue estructurando.



Así, fueron creados progresivamente el Centro de Estudios Históricos, el 18 de marzo de 1910; la Residencia de Estudiantes, el 6 de mayo de 1910; el Instituto Nacional de Ciencias Físicas y Naturales, el 27 de mayo de 1910; la Escuela Española en Roma para Arqueología e Historia, el 3 de junio de 1910; la Asociación de Laboratorios, el 8 de junio de 1910; y el Instituto Escuela de Segunda Enseñanza, el 10 de mayo de 1918.

**Cuarta.-** En el año 1907, la actividad de la Junta fue muy limitada, debido a que toda la labor que se realizó se dedicó a la organización de la Institución.

Entre los años 1907 y 1913, con las ayudas de estudio concedidas a los pensionados, se pretendió facilitar el estudio de la Física Molecular, de la Óptica Física, de la Espectroscopia, de los fenómenos radioactivos y de la Astronomía. Así, se buscó la colaboración de Pieter Zeeman, en Óptica Física; de Marie Curie, en Radioactividad; y de Weiss, en Magnetismo; y se enviaron becarios a los Observatorios de Postdam, de París, de Berlín, de Londres, de South-Kensington, de Cambridge y de Greenwich. Sobre este particular, debemos de resaltar que a Zeeman se le concedió el Premio Nobel, en 1902, por sus investigaciones sobre el efecto de los campos magnéticos en las radiaciones luminosas; y al matrimonio Curie se le concedió el Premio Nobel, en 1903, por sus trabajos en el campo de la radioactividad.

**Quinta.-** Entre los años 1914 y 1919, la concesión de pensiones por la Junta se vio afectada por la Gran Guerra, que asolaba a toda Europa. Por ello, se ordenó que todos los pensionados que se encontrasen en algún país en contienda regresasen urgentemente a España; enviándose a los mismos a Suiza y Estados Unidos de América, por ser países neutrales, y se intensificaron las relaciones con los países hispanoamericanos.

Durante estos años, se continuó estudiando el Magnetismo, la Espectroscopia, la determinación del peso atómico de algunos elementos, la Óptica Física, los fenómenos ferromagnéticos y la Óptica; y se buscó la colaboración de Laub, el cual se encontraba trabajando en Argentina y era discípulo de Einstein, para que dirigiese una serie de estudios sobre la difracción de los rayos  $\gamma$  y el campo magnético generado por el hierro.

**Sexta.-** Tras finalizar la Gran Guerra, se produjo en Europa una crisis económica que perjudicó enormemente la investigación científica. Pero, los



Laboratorios que la Junta tenía en Madrid consiguieron crear lazos de colaboración e intercambio con una serie de centros extranjeros, consiguiéndose que muchos profesores extranjeros viniesen a España, tras ser invitados por la Junta, para impartir cursos.

**Séptima.-** En 1925, se logró fundar en Madrid el Instituto de Física y Química, gracias a la ayuda económica realizada por la International Education Board, fundada por el hijo de Rockefeller; y que permitió que, en España, se pudiesen llevar a cabo investigaciones científicas que en el resto de Europa no se podían realizar en aquellos años, debido a las penurias económicas por las cuales estaban pasando los países que habían participado en la Gran Guerra.

La elección de Madrid como ciudad en la cual se iba a instalar el laboratorio se debía no a que en España hubiese un elevado número de físicos preparados con los últimos conocimientos científicos, sino a que era el único Estado que no sufrió los efectos de la contienda y podía hacer frente a los gastos de su mantenimiento.

**Octava.-** Entre los años 1925 a 1936, los Físicos españoles se interesaron por las teorías elaboradas por Louis de Broglie, sobre la Dualidad onda-corpúsculo; por Paul Dirac, sobre la Mecánica Cuántica; por Marie Curie, sobre Radioactividad; Werner Heisenberg, sobre el Principio de Incertidumbre; y Niels Bohr, sobre el Modelo Atómico.

Pero, debido a la disputa que tenía Blas Cabrera con Niels Bohr, consistente en que el Físico español no aceptaba los planteamientos del Modelo Atómico de Bohr; se produjo un claro distanciamiento entre la Física elaborada en España y la que se estaba gestando en Occidente en aquel momento. Así, en España, se optó por aceptar la Teoría del Magnetón que había elaborado Cabrera y que la comunidad científica internacional no había admitido.

**Novena.-** Pese a este gran inconveniente aludido, en España se logró crear un clima muy favorable para el estudio de la Física Moderna, el cual propició que, cuando Einstein se vio obligado a abandonar Alemania, en 1932, debido al clima antisemita en el cual se encontraba Alemania, se le ofreciese una Cátedra de Física en la Universidad Central de Madrid. Einstein sopesó su aceptación y finalmente rechazó la oferta, debido al clima de inestabilidad social que había en la Segunda República Española.



## FUENTES LEGISLATIVAS<sup>240</sup>

Real Decreto de 23 de septiembre de 1898, reformando las Escuelas Normales en la forma que se expresa; (*Gaceta de Madrid* de 25 de septiembre de 1898) (págs. 1251-1257).

Real Decreto de 6 de julio de 1900, aprobatorio del reglamento orgánico de primera enseñanza (*Gaceta de Madrid* de 8 de julio de 1900) (págs. 116-118).

Real Decreto de 12 de abril de 1901, relativo a reformas en la enseñanza oficial (*Gaceta de Madrid* de 14 de abril de 1901) (págs. 198-201).

Real Decreto de 18 de julio de 1901, relativo a concesión de pensiones para ampliar sus estudios en el extranjero a los alumnos que hayan dado mayores pruebas de capacidad y aprovechamiento (*Gaceta de Madrid* de 20 de julio de 1901) (págs. 295-296).

Real Decreto de 8 de mayo de 1903, referente a la concesión de subvenciones al Profesorado, y pensiones a los alumnos y obreros alumnos de todos los Centros de enseñanza oficial dependientes, del Ministerio de Instrucción pública, para ampliación de estudios en el extranjero (*Gaceta de Madrid* de 9 de mayo de 1903) (págs. 500 a 502).

Real Decreto de 11 de enero de 1907, creando una Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas (*Gaceta de Madrid* de 15 de enero de 1907) (págs. 165-167).

Reales Decretos de 11 de enero de 1907, nombrando Vocales de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas (*Gaceta de Madrid* de 15 de enero de 1907) (pág. 167).

Real Decreto de 16 de junio de 1907, aprobatorio del adjunto Reglamento por el que ha de regirse la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas (*Gaceta de Madrid* de 22 de junio de 1907) (págs. 1139-1140).

Real Orden de 29 de enero de 1909, dictando reglas relativas a la concesión de pensiones para la ampliación de estudios e investigaciones científicas (*Gaceta de Madrid* de 30 de enero de 1909) (págs. 263-264).

---

<sup>240</sup> Toda la normativa legal que se cita se encuentra ordenada cronológicamente, para poder apreciar mejor su evolución histórica.



Real Decreto de 22 de enero de 1910, modificando en la forma que se expresa, el Reglamento de 16 de junio de 1907, porque se rige la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas (*Gaceta de Madrid* de 28 de enero de 1910) (págs. 198-200).

Real Decreto de 18 de marzo de 1910, creando, en virtud de lo propuesto por la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas y de lo que dispone el artículo 45 de su Reglamento, un Centro de estudios históricos con el fin de promover las investigaciones científicas de nuestra historia patria en todas las esferas de la cultura (*Gaceta de Madrid* de 19 de marzo de 1910) (págs. 582-583).

Real Orden de 16 de abril de 1910, disponiendo se signifique a la Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas la conveniencia de que atienda a la idea de intercambio universitario entre las Naciones hispanoamericanas y los Centros docentes españoles (*Gaceta de Madrid* de 18 de abril de 1910) (págs. 142-143).

Real Decreto de 6 de mayo de 1910, disponiendo que la Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas, funde en esta Corte una residencia de estudiantes, y que la misma Junta proceda a crear un Patronato de estudiantes españoles fuera de España, y de estudiantes extranjeros en nuestro país (*Gaceta de Madrid* de 8 de mayo de 1910) (págs. 266-268).

Real Decreto de 27 de mayo de 1910, agrupando, bajo la dependencia de la Junta para ampliación de estudios, y con la denominación de Instituto Nacional de Ciencias Físicas y Naturales, determinados Centros de enseñanza (*Gaceta de Madrid* de 29 de mayo de 1910) (págs. 410-411).

Real Decreto de 3 de junio de 1910, disponiendo que la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas, establezca en Roma una misión permanente para estudios arqueológicos e históricos, que llevará el nombre de Escuela española en Roma (*Gaceta de Madrid* de 5 de junio de 1910) (págs. 482-483).

Real Orden de 8 de junio de 1910, disponiendo se cree bajo el Patronato de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas, una Asociación de Laboratorios para el fomento de las investigaciones científicas y los estudios experimentales (*Gaceta de Madrid* de 12 de junio de 1910) (págs. 557-558).

Real Decreto de 10 de mayo de 1918, disponiendo se organice en esta Corte, con el carácter de ensayo pedagógico, un Instituto de Escuela de



Segunda enseñanza, en los elementos del Profesorado oficial, y bajo la inspección y dirección de la Junta para Ampliación de estudios e investigaciones científicas (*Gaceta de Madrid* de 11 de mayo de 1918) (págs. 402-404).

Real Orden de 10 de julio de 1918, aprobando las reglas que se insertan, propuestas por la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas en cumplimiento de lo prevenido en el Real Decreto de 10 de mayo último y a las cuales habrá de atenerse el funcionamiento del Instituto Escuela de segunda enseñanza, creado por dicho Real Decreto (*Gaceta de Madrid* de 18 de julio de 1918) (págs. 163-167).



## FUENTES DOCUMENTALES<sup>241</sup>

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente al año 1907”* (Madrid, 1908).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1908 y 1909”* (Madrid, 1910).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1910 y 1911”* (Madrid, 1912).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1912 y 1913”* (Madrid, 1914).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1914 y 1915”* (Madrid, 1916).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1916 y 1917”* (Madrid, 1918).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1918 y 1919”* (Madrid, 1920).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los años 1920 y 1921”* (Madrid, 1922).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1922-3 y 1923-4”* (Madrid, 1925).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1924-5 y 1925-6”* (Madrid, 1927).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1926-7 y 1927-8”* (Madrid, 1929).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1928-9 y 1929-30”* (Madrid, 1930).

*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1931 y 1932”* (Madrid, 1933).

---

<sup>241</sup> Todas esta Memorias aquí indicadas pueden ser consultadas en su integridad en la página [http://archivojae.edaddeplata.org/jae\\_app/jaeMain.html](http://archivojae.edaddeplata.org/jae_app/jaeMain.html).



*“Memoria de la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas correspondiente a los cursos 1933 y 1934” (Madrid, 1935).*





## BIBLIOGRAFIA

JIMÉNEZ-LANDI MARTÍNEZ, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Los orígenes* (Madrid, Taurus Ediciones, S. A., 1973).

JIMÉNEZ-LANDI MARTÍNEZ, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Período Parauniversitario 1* (Madrid, Taurus Ediciones, S. A., 1987).

JIMÉNEZ-LANDI MARTÍNEZ, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Período Parauniversitario 2* (Madrid, Taurus Ediciones, S. A., 1987).

JIMÉNEZ-LANDI, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Tomo I. Los orígenes de la Institución* (Madrid, Editorial Complutense, S. A., 1996).

JIMÉNEZ-LANDI, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Tomo II. Período parauniversitario* (Madrid, Editorial Complutense, S. A., 1996).

JIMÉNEZ-LANDI, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Tomo III. Período escolar 1881-1907* (Madrid, Editorial Complutense, S. A., 1996).

JIMÉNEZ-LANDI, Antonio: *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente. Tomo IV. Período de expansión influyente* (Madrid, Editorial Complutense, S. A., 1996).

JIMÉNEZ-LANDI MARTÍNEZ, Antonio: *Breve historia de la institución libre de enseñanza*, Consejería de Educación y Ciencia (Sevilla, 1998).

*Residencia de Estudiantes* (1916).

SEARS, Francis W.: *Fundamentos de Física III. Óptica* (Madrid, Aguilar S. A. de Ediciones, 1963).