

El desarrollo de la Microbiología en España VOLUMEN II

Alfonso V. Carrascosa
María José Báguena
[coord.]

**EN MEMORIA DEL
PROF. JULIO RODRÍGUEZ
VILLANUEVA**



FUNDACIÓN
RAMÓN ARECES

**El desarrollo
de la
Microbiología en España**

Volumen II

En memoria del
Prof. Julio Rodríguez Villanueva

Alfonso V. Carrascosa
María José Báguena
(Coordinadores)

El desarrollo de la Microbiología en España

Volumen II

En memoria del
Prof. Julio Rodríguez Villanueva



Durante la edición de este libro ha fallecido la Dra. María José Báguena Cervellera. Compartía tareas de coordinación y autoría de alguno de los capítulos de la obra. Mayor experta en historia de la microbiología española, especializada en enfermedades infecciosas, impartió estas materias como profesora de Historia de la Ciencia de la Universidad de Valencia, siendo también investigadora del Instituto Interuniversitario López Piñero. Su amabilidad y buen hacer en 'El desarrollo de la Microbiología en España' perdurarán en nuestro recuerdo. Descanse en paz.

Reservados todos los derechos.

Ni la totalidad ni parte de los libros pueden reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

El contenido expuesto en este libro es responsabilidad exclusiva de sus autores.

© EDITORIAL CENTRO DE ESTUDIOS RAMÓN ARECES, S.A.

Tomás Bretón, 21 – 28045 Madrid

Teléfono: 915 398 659

Fax: 914 681 952

Correo: cerasa@cerasa.es

Web: www.cerasa.es

© FUNDACIÓN RAMÓN ARECES

Vitruvio, 5 – 28006 MADRID

www.fundacionareces.es

Diseño de cubierta: KEN / www.ken.es

ISBN: 978-84-9961-386-4

Depósito legal: M-9704-2021

Impreso por:

ANEBRI, S.A.

Antonio González Porras, 35–37

28019 MADRID

Impreso en España / Printed in Spain

ÍNDICE

Presentación (Federico Mayor Zaragoza)	XIII
Prefacio. 75 ANIVERSARIO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA	XV
Capítulo 1. LA REAL EXPEDICIÓN FILANTRÓPICA DE LA VACUNA (1803-1813), LOS ATAJOS DE BALMIS (José Tuells).....	1
1. Introducción	1
2. Iniciativas contra los brotes de viruela en las Indias durante el siglo XVIII.....	3
3. 1798, transición tecnológica de la variolización a la vacuna	7
4. 1801, Balmis se vincula a la vacunación	11
5. 1803, aprestando la expedición	14
6. Balmis, derrotero como expedicionario entre 1803-1806.....	21
6.1. Canarias, ensayo general	21
6.2. Puerto Rico.....	23
6.3. Venezuela, la Junta de Caracas.....	23
6.4. Cuba.....	25
6.5. México	26
6.6. Filipinas.....	30
6.7. Macao, Cantón, Santa Elena.....	32
7. La Segunda Expedición	36
8. Alcances de la expedición	44
9. El ocaso.....	46
Bibliografía	49
Capítulo 2. APUNTES HISTÓRICOS SOBRE LA MICROBIOLOGÍA VETERINARIA ESPAÑOLA (Francisco Rojo Vázquez y Jaime Rojo Vázquez)	55
1. Introducción	55

2. La influencia de las corrientes científicas europeas en la Microbiología Veterinaria española	62
3. Instituciones españolas dedicadas a la Microbiología. Veterinarios microbiólogos	68
3.1. Introducción.....	68
3.2. El Laboratorio Municipal de Barcelona	72
3.3. Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología, con la denominación de Alfonso XIII (Madrid)	83
3.4. El Instituto de Higiene Militar, Sección Veterinaria Militar	89
3.5. El Instituto/Patronato de Biología Animal	90
3.6. La Microbiología Veterinaria en la Universidad española. Las Escuelas/Facultades de Veterinaria.....	102
Bibliografía	134
Capítulo 3. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA Y ACÉTICA EN ESPAÑA EN EL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX. EL ORIGEN DE LA NITRIFICACIÓN EN ESPAÑA (Mercedes Cristina Martínez Montalvo)	
1. La fermentación alcohólica en España a lo largo del siglo XIX y principios del siglo XX.....	143
1.1. Introducción a la fermentación alcohólica en España	143
1.2. Vinificación española desde inicios del siglo XIX hasta la década de los ochenta	144
1.3. Distintas clasificaciones de las fermentaciones	146
1.4. Los fermentos.....	149
1.5. La industria de fermentos	150
1.6. Zaragoza: el Centro de Experimentación Vitivinícola.....	153
1.7. La fermentación y el Instituto Agrícola Catalán de San Isidro.....	158
1.8. La primera década del siglo XX	159
1.9. La conservación de los vinos	159
1.10. Las enfermedades de los vinos.....	160
1.11. Otros investigadores destacados	170
1.12. La primera Cátedra de Microbiología.....	171
2. La fermentación acética en España en el siglo XIX y principios del siglo XX.....	172

2.1. Antecedentes de la fermentación acética.....	172
2.2. La Teoría Fisiológica de Pasteur en la fermentación acética a través de textos en castellano, traducciones y el sentir de España	173
2.3 Generalidades sobre la fabricación de vinagres en España.....	178
2.4. Notas sobre la enseñanza oficial de la industria del vinagre.....	179
2.5. Análisis del vinagre en los laboratorios vinícolas.....	179
2.6. La teoría “diastásica” y la moderna bioquímica del vinagre. Orígenes	180
3. La nitrificación y fijación del nitrógeno en España en el siglo XIX y principios del siglo XX	182
3.1. Una nueva disciplina: la Química Biológica	183
3.2. Los Centros de Investigación en España	183
3.3. La industria de abonos	192
Bibliografía	192
 Capítulo 4. LA MICROBIOLOGÍA HOSPITALARIA ESPAÑOLA DEL SIGLO XX (Margarita Baquero Mochales y María Antonia Mesguer Peinado)	203
1. Introducción	203
2. Periodo 1900-1950. Los orígenes de la microbiología hospitalaria.....	204
2.1. Conceptos en bacteriología y enfermedades infecto-contagiosas...	204
2.2. Las enfermedades infecciosas prevalentes	205
2.3. Los recursos para la atención sanitaria.....	206
2.4. Los hospitales con atención a enfermos infecciosos	208
2.5. Las tres figuras de la microbiología de la época y sus hospitales ...	210
2.6. Avances en el control de las Enfermedades Infecciosas	223
3. Periodo 1951-2000. El desarrollo de la microbiología hospitalaria	225
3.1. La situación hospitalaria durante este periodo.....	225
3.2. Los hospitales de la Seguridad Social.....	226
3.3. Los hospitales dependientes de otras instituciones.....	228
3.4. Los laboratorios de microbiología de los nuevos hospitales.....	229
3.5. Manuel Moreno-López. Centro Nacional de Investigaciones Médico-Quirúrgicas de la Seguridad Social (Clínica Puerta de Hierro)	229

3.6. Fernando Baquero Mochales. Ciudad Sanitaria La Paz	231
3.7. Otros microbiólogos hospitalarios	233
3.8. Estructuras de apoyo al desarrollo de la Microbiología Hospitalaria	234
3.9. La emocionante aventura de la nueva Microbiología	237
3.10. La producción científica española en Microbiología clínica durante este período	245
4. Comentario final	246
Bibliografía	247
Capítulo 5. EMILIO FERNÁNDEZ GALIANO Y LA BIOLOGÍA DE LOS PROTOZOOS EN ESPAÑA (María Josefa García Díaz, María José Báguena Cervellera y Alfonso V. Carrascosa Santiago)	
1. Introducción	253
2. Material y métodos	256
3. Notas biográficas	257
4. La actividad científica sobre biología de los Protozoos	260
4.1. Emilio Fernández Galiano pensionado por la JAE	260
4.2. Los artículos	266
4.3. El libro “Morfología y biología de los Protozoos”	269
4.4. La biología de los Protozoos de Emilio Fernández Galiano en el CSIC	278
5. La comunicación de la biología de los Protozoos	282
5.1. Lecturas biológicas (1916)	283
5.2. Emilio Fernández Galiano y la Editorial Labor	286
5.3. “Compendio de Biología General” (1941)	289
5.4. Emilio Fernández Galiano y la Real Academia Española	291
5.5. Algunos aspectos de la citología moderna (1951)	293
6. Dimas Fernández-Galiano fundador de la Escuela de Madrid de Ciliatología	294
7. Conclusiones	297
Bibliografía	298
Anexo: Artículos científicos publicados por el doctor Emilio Fernández Galiano	303

Capítulo 6. JUAN MARCILLA ARRAZOLA Y LA MICROBIOLOGÍA ESPAÑOLA (Alfonso V. Carrascosa)	307
1. Introducción.....	307
2. Infancia y juventud.....	307
3. “Química, viticultura y enología”	309
4. “Vinificación en países cálidos”	317
5. Inicios de la carrera docente	321
6. El Centro de Investigaciones Vinícolas (CIV)	323
7. Las “flores” de los vinos de Jerez y análogos	328
8. Juan Marcilla durante la Guerra Civil española.....	333
9. Juan Marcilla y el CSIC	337
10. Tratado de viticultura y enología españolas	353
11. Marcilla y la Sociedad Española de Microbiología (SEM).....	372
12. Reconocimientos y elogios a la figura de Juan Marcilla	374
13. Conclusiones.....	378
Bibliografía.....	378
Capítulo 7. BREVE HISTORIA DEL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA (Ramón Díaz-García e Ignacio Moriyón)	383
1. Creación y crecimiento del Departamento Interfacultativo de Microbiología y Parasitología	383
2. Investigación	385
2.1. Las raíces	385
2.2. Investigaciones sobre la brucelosis	388
2.3. La investigación sobre Yersinia.....	398
2.4. Microbiología de los alimentos	399
2.5. Diversificación y nuevas líneas de investigación	401
2.6. Enfermedades “desatendidas”	404
3. Docencia	406
Bibliografía	409

PRESENTACIÓN

Federico Mayor Zaragoza

En este segundo volumen, me complace añadir a la Introducción que escribí para el volumen I, unos párrafos que ponen de manifiesto los inagotables esfuerzos que el Prof. Julio Rodríguez Villanueva dedicó al fomento del conocimiento científico y a la imperiosa necesidad de tener en cuenta, cada día, en cada instante, a las generaciones venideras. En toda su extraordinaria trayectoria trató de contribuir a una sociedad más acorde a la dignidad humana, con menos asimetrías sociales, con mayor diligencia para atender a los más necesitados.

Decía en el volumen I y quiero repetir ahora, que “la responsabilidad es la palabra clave en la vida del Prof. Rodríguez Villanueva”. Como docente, como científico, como Rector de la Universidad de Salamanca, como impulsor y Presidente de las Sociedades de Bioquímica y de Microbiología, como Académico y Presidente de la Real Academia Nacional de Farmacia, como Miembro, al lado del Prof. Ochoa, del Consejo Científico de la Fundación Ramón Areces... “para evitar o paliar el sufrimiento humano”. Isabel García Hacha y sus hijos siempre compartieron y arroparon esta actitud de “aproximarse”.

Este espléndido volumen II, coordinado por los Profesores Alfonso V. Carrascosa y María José Báguena, aborda temas de gran interés que, en el 75 aniversario de la Sociedad Española de Microbiología, inspiran, partiendo de un pasado aleccionador, un nuevo diseño del futuro. La COVID-19, ha puesto dolorosamente de manifiesto a escala mundial que las prioridades son muy distintas de las que prevalecían en el periodo pre-pandémico. Y el papel protagonista de la ciencia –muy en especial de la microbiología– en el por-venir que está por-hacer. Al enfrentar procesos potencialmente irreversibles, las responsabilidades intergeneracionales se convierten en principios insoslayables de acción. El ejercicio de los derechos humanos por las generaciones venideras dependerá del cumplimiento de los deberes por las presentes.

Saber para prever. Prever para prevenir. Julio Rodríguez Villanueva vigía y faro.

14 de diciembre de 2020



PREFACIO

75 ANIVERSARIO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA

Siempre es un honor poder expresar, mediante unas breves palabras, la satisfacción que produce prologar un libro, en esta ocasión el segundo volumen del libro “El desarrollo de la Microbiología en España”, editado por Alfonso V. Carrascosa y María José Báguena y publicado por la Fundación Ramón Areces.

La publicación de este libro es muy oportuna y coincide con la conmemoración del 75 aniversario de la creación de la Sociedad Española de Microbiología (SEM), una sociedad científica estrechamente ligada, desde sus inicios, al desarrollo de la Microbiología en nuestro país y a las aportaciones científicas y actividades profesionales de un elevado número de microbiólogos que con su trabajo y esfuerzo a lo largo de muchos años han colaborado en la consecución del bienestar de nuestra sociedad, a la cual nos debemos.

Durante los inicios del siglo XX, ya existían destacados laboratorios y centros dedicados específicamente a la Microbiología, si bien no es hasta la década de los años 1930 cuando se comienzan a dar los primeros pasos para la fundación de una asociación que representara a los microbiólogos españoles, especialmente a nivel internacional. No obstante, los acontecimientos políticos tanto nacionales e internacionales y otras circunstancias sociales retrasaron estas gestiones y no fue hasta 1945 cuando se promovió la creación de una sociedad, bajo el patrocinio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en cuya sede central de la calle Serrano de Madrid se realizó una reunión en la que participa-

ron 48 microbiólogos españoles y se creó una Junta Provisional a la que se le encargó llevar a cabo las gestiones necesarias frente a las autoridades gubernativas. Casi un año después, y tras la realización de los trámites pertinentes, se obtuvo la autorización para la constitución de la “Sociedad de Microbiólogos Españoles”, durante una reunión convocada por la Junta Provisional, celebrada el 19 de junio de 1946 en la sede central del CSIC de Madrid. Tan solo un mes más tarde los 101 socios fundadores aprobaron los primeros Estatutos y Reglamento de la Sociedad, y tras las votaciones correspondientes, se eligió la primera Junta Rectora, siendo su primer Presidente el Dr. Juan Marcilla Arrazola, Director del Instituto Ramón y Cajal (CSIC), y actuando como Secretario el Dr. Lorenzo Vilas López, Catedrático de Microbiología de la Facultad de Farmacia de Madrid.

Aunque desde su creación se celebraron reuniones periódicas en las cuales se presentaban comunicaciones científicas, no fue hasta 1962 cuando se celebró la I Reunión Científica de Microbiólogos Españoles, organizada en Madrid por el Prof. D. Julio Rodríguez Villanueva. Con posterioridad, en 1969, se celebró también en Madrid el II Congreso Nacional de Microbiología, en el que se acordó que dichos congresos nacionales se celebraran con una periodicidad bienal, tal y como se vienen celebrando hasta la actualidad. Posteriormente, en 1970 se decidió el cambio de nombre de la sociedad, al actual: “Sociedad Española de Microbiología” (SEM). Un hecho relevante en este mismo año fue la creación de Secciones de Trabajo dentro de la SEM, que posteriormente dieron lugar a la creación de Grupos Especializados y Regionales. Si bien estos últimos fueron desapareciendo con el tiempo, en la actualidad la SEM está constituida por 10 Grupos Especializados, que agrupan a socios que realizan sus actividades en diferentes áreas de la Microbiología y que realizan reuniones periódicas y otras actividades, que enriquecen de una manera significativa los objetivos y fines de nuestra sociedad.

La SEM pertenece a diversas asociaciones tanto nacionales como internacionales. En concreto, pertenece a la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), a la International Union of Microbiological Societies (IUMS), a la Federation of European Microbiology Societies (FEMS) y a la Asociación Latinoamericana de Microbiología (ALAM). Además de otros muchos congresos y simposios especializados, la SEM ha participado activamente en la organización de un elevado número de reuniones científicas internacionales del más alto nivel, entre las que destacaríamos la celebración en nuestro país de dos congresos de FEMS: el II Congreso de Microbiólogos Europeos, celebrado en

Madrid en 2006 y el VII Congreso de Microbiólogos Europeos, celebrado en Valencia en 2017, así como el VI Simposio Internacional de Ecología Microbiana (ISME-6), que tuvo lugar en Barcelona en 1992, todos ellos eventos de una enorme relevancia para nuestro país, que pusieron de manifiesto el elevado nivel científico de los microbiólogos españoles.

También debemos destacar algunas otras actividades relevantes de la SEM, como son las tres publicaciones periódicas: *International Microbiology*, revista de carácter científico publicada en la actualidad por *Springer Nature*, nuestra revista divulgativa semestral SEM@foro, y el boletín mensual NoticiaSEM; la concesión cada dos años del Premio Jaime Ferrán a un científico joven con una destacada trayectoria investigadora o la organización anual de los Cursos de Iniciación a la Investigación en Microbiología Prof. J.R. Villanueva, bajo el patrocinio de la Fundación Ramón Areces.

Con motivo de la celebración de nuestro 75 aniversario en este año 2021, la SEM afronta nuevos retos y tiene previstas numerosas actividades, como son un cambio de su logotipo y de la página web, unificando asimismo los contenidos e imagen de las webs de los grupos especializados, la organización de una exposición en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid durante el último trimestre de 2021 y posteriormente, una serie de exposiciones itinerantes en diversas ciudades españolas, la publicación del segundo volumen de *Relatos Microscópicos* y de números extraordinarios de *International Microbiology* y SEM@foro, etc.

En este contexto, la publicación del presente libro “El desarrollo de la Microbiología en España”, volumen II, se encuadra entre las actividades conmemorativas de nuestro 75 aniversario, y sin lugar a dudas constituye, al igual que ya destacamos en la publicación del primer volumen en 2019, una obra de un valor histórico imprescindible para dar a conocer aspectos destacables del desarrollo de la Microbiología en nuestro país. Debemos agradecer a los editores del libro, Alfonso V. Carrascosa y María José Báguena, la iniciativa y magnífica labor realizada en este segundo volumen, así como a los autores que han contribuido al mismo, en el cual se tratan aspectos relevantes del desarrollo de la Microbiología, como son la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna, también conocida como expedición Balmis, que recuerda la gesta española de la primera campaña de vacunación internacional, tan actual en estos tiempos de pandemia por COVID-19, los inicios de la Microbiología Veterinaria española y de la Biotecnología, a través de las fermentaciones alcohólica y acética, los inicios de la

microbiología hospitalaria y de la protozoología en nuestro país, y terminando con dos capítulos dedicados a quien fue nuestro primer Presidente de la SEM, Juan Marcilla Arrazola, y a la historia del departamento de Microbiología y Parasitología de la Universidad de Navarra.

Por último, debemos mostrar nuestro agradecimiento a la Fundación Ramón Areces, que una vez más ha mostrado su implicación con la ciencia en general y con la Microbiología en particular, demostrando una enorme implicación hacia las actividades de la SEM. Especialmente quisiéramos dedicar nuestras palabras finales a la memoria de nuestro insigne profesor e investigador, D. Julio Rodríguez Villanueva, a quien está dedicado este libro, así como expresar nuestro agradecimiento al profesor Federico Mayor Zaragoza, actual Presidente del Consejo Científico de la Fundación Ramón Areces y a los miembros del Consejo Científico y del Patronato.

Antonio Ventosa Uceró
Presidente de la Sociedad Española de Microbiología

Capítulo 1

LA REAL EXPEDICIÓN FILANTRÓPICA DE LA VACUNA (1803-1813), LOS ATAJO DE BALMIS

José Tuells
Cátedra Balmis de Vacunología. Universidad de Alicante - ASISA

1. INTRODUCCIÓN

La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna (1803-1813)¹, iniciada durante el reinado de Carlos IV, fue la respuesta organizada del estado para minimizar el efecto devastador que las epidemias de viruela estaban ocasionando en los territorios de Ultramar.

Apenas cinco años después de la publicación del nuevo método empírico para combatir la enfermedad, redactado por el cirujano inglés Edward Jenner (1749-1823)², la Corona española animó y sustanció la primera campaña mundial de vacunación en la historia de la salud pública.

La REFV está íntimamente ligada a la figura de su Director, el cirujano alicantino Francisco Xavier Balmis Berenguer (1753-1819), por su dedicación y empeño para que resultara exitosa. El momento culminante que le otorgaba crédito y prestigio se produjo con el reconocimiento público expresado en el suplemento a la *Gaceta de Madrid* del 14 de octubre de 1806, cuyo encabezamiento decía:

“El domingo 7 de septiembre próximo pasado tuvo la honra de besar la mano al Rey nuestro Señor el Dr. D. Francisco Xavier de Balmis, Cirujano honorario de su Real Cámara, que acaba de dar la vuelta al

¹ Real Expedición Filantrópica de la Vacuna, en adelante REFV.

² Jenner, E. (1798).

mundo con el único objeto de llevar a todos los dominios ultramarinos de la Monarquía Española, y a los de otras diversas Naciones, el inestimable don de la Vacuna. S. M. se ha informado con el más vivo interés de los principales sucesos de la expedición, mostrándose sumamente complacido de que las resultas hayan excedido las esperanzas que se concibieron al emprenderla. Esta expedición, compuesta de varios facultativos y empleados, y de veinte y dos niños, que no habían pasado viruelas, destinados a conservar el precioso fluido, transmitiéndolo sucesivamente de brazo a brazo, y de unos a otros en el curso de la navegación, salió del puerto de La Coruña bajo la dirección de Balmis en 30 de noviembre de 1803”³.

Sin embargo y pese a que este documento cita al resto de expedicionarios y a los niños que sirvieron como transportadores de la vacuna por el método de brazo a brazo, lo cierto es que ese momento estelar le correspondió a Balmis y que solo él lo disfrutó, ya que una parte de la expedición (los que le habían acompañado a él) se había quedado vacunando en Filipinas, mientras que el Subdirector Salvany y su equipo proseguían con su misión vacunadora por la América meridional.

Una idea recurrente abunda en el tópico de que la expedición no ha tenido el suficiente reconocimiento a nivel popular, creencia que podemos considerar cierta y una tradición en un país que ha vivido siempre de espaldas a la ciencia. Desde la perspectiva de la historiografía la visibilidad de la REFEV ha tenido altibajos, con momentos de mayor o menor atención en distintos periodos tanto en España como en Latinoamérica, sobre todo, como analizó el profesor Balaguer⁴, cuando han coincidido con distintas circunstancias. La celebración del bicentenario de la partida de la expedición en 2003, por ejemplo, supuso un impulso a las monografías^{5,6,7} o artículos⁸. Hay además una serie de aportaciones clásicas como la de Moreno Caballero⁹ en el siglo XIX o los trabajos de Castillo

³ Suplemento a la *Gazeta de Madrid*. *Gazeta de Madrid*. Martes 14 de octubre de 1806.

⁴ Balaguer Perigüell, E. (2004).

⁵ Balaguer Perigüell, E; Ballester Añón, R. (2003).

⁶ Ramírez S, Valenciano L, Nájera R, Enjuanes L. (2004).

⁷ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

⁸ Mark, C, Rigau Pérez, JG. (2009).

⁹ Moreno Caballero, E. (1895).

y Domper¹⁰, Cook¹¹, Ruiz Moreno¹², Díaz de Yraola¹³, Lastres¹⁴, Fernández del Castillo¹⁵, Smith¹⁶, Bowers¹⁷ o Ramírez Martín^{18,19}.

En este texto exponemos la Expedición siguiendo a Balmis, interesándonos por su adherencia a la vacunación como nuevo método preventivo contra las viruelas, su implicación en el proyecto y en la planificación estratégica, su periplo expedicionario y efectuando una valoración del impacto y legado del viaje humanitario.

Como hemos señalado anteriormente^{20,21}, Balmis, que es reconocido como un pionero de la vacunación internacional, mantuvo constante a lo largo de su vida una triple condición: la abierta curiosidad por la medicina práctica de su época, una rigurosa tenacidad al servicio de la salud pública y un perfil aventurero no exento de creatividad y ambición.

2. INICIATIVAS CONTRA LOS BROTES DE VIRUELA EN LAS INDIAS DURANTE EL SIGLO XVIII

Aquella no fue, sin embargo, la primera ocasión en la que el estado mostraba su preocupación y tomaba iniciativas por la carga de enfermedad de la viruela en las Américas.

Durante el último tercio del siglo XVIII, cuando aún no se disponía de la vacuna, la variolización era el método más razonable para afrontar los brotes epidémicos. No obstante, fue muy controvertido en España durante años y se produjo una larga polémica sobre su uso²². El Real Protomedicato no daba un

¹⁰ Castillo y Domper, J. (1912).

¹¹ Cook, SF (1942).

¹² Ruiz Moreno, A. (1947).

¹³ Díaz de Iraola, G. (1948).

¹⁴ Lastres, J. (1950).

¹⁵ Fernández del Castillo, F. (1960).

¹⁶ Smith, MM. (1974).

¹⁷ Bowers, JZ. (1981).

¹⁸ Ramírez Martín, SM. (1999).

¹⁹ Ramírez Martín, SM. (2002).

²⁰ Tuells, J. (2010-2011).

²¹ Tuells, J. (2011).

²² León Sanz, P, Barettino Coloma, D. (2007).

dictamen favorable a la técnica, pese a que muchos facultativos e influyentes ilustrados la apoyaban. En 1782, se declaró una epidemia de viruela en el virreinato de Nueva Granada. El arzobispo y virrey Antonio Caballero y Góngora, encargó al médico y botánico José Celestino Mutis (1732-1808) que emitiese un informe sobre las acciones que se estaban realizando para combatir el brote con el fin de remitirlo al Secretario de Estado del Despacho Universal de Indias, José de Gálvez y Gallardo (1720-1787).

A la vista del informe y ante esta situación epidémica, Gálvez promovió una Real Orden de fecha 15 de abril de 1785 en la que se dictaban instrucciones sobre cómo proceder ante un brote de viruelas²³. Gálvez se interesó por un texto editado en 1784²⁴ cuyo autor, Francisco Gil, ejercía como cirujano del Real Monasterio del Escorial y ordenó a Pedro Aparici, oficial primero de la Secretaría y a Casimiro Gómez Ortega (1741-1818), Director del Real Jardín Botánico de Madrid y académico Secretario para las correspondencias extranjeras de la Real Academia de Medicina Matritense, que se encargaran de revisar e imprimir 4.000 ejemplares del libro de Gil²⁵. Días después, el 20 de septiembre, Casimiro Gómez Ortega informaba a José de Gálvez²⁶ sobre el inicio de la impresión del texto²⁷ que fue remitido acompañando a la Orden en todas las dependencias americanas. En años posteriores fue reimpresso y difundido en los distintos

²³ Circular de Carlos III, impresa por el Consejo de Indias y firmada en Aranjuez el 15 de abril de 1785, que acompañaba a los ejemplares impresos del libro de Francisco Gil. AGI, sección: Indiferente General, leg. 1335.

²⁴ Gil, F. (1784).

²⁵ Carta de D. Pedro Aparici, oficial primero de la Secretaría del Despacho Universal de Indias dirigida a D. Casimiro Ortega, director del Real Jardín Botánico de Madrid, «*para que haga imprimir en buen papel y letra el tratado adjunto haziendo tirar hasta cuatro mil exemplares bien correctos y entendiéndose con Aparici para los gastos que han de hazerse. San Ildefonso, 5 de septiembre de 1784*». AGI, sección: Indiferente General, leg. 1335.

²⁶ La figura del abogado José de Gálvez y Gallardo (1720-1787), Secretario de Estado del Despacho Universal de Indias, fue determinante para la difusión del texto de Gil. Político de prestigio, había ocupado puestos como el de Visitador del Virreinato de Nueva España, miembro del Consejo de Indias y de la Real Orden de Carlos III, siendo conocido por las reformas que efectuó en las colonias americanas. Fue el fundador del Archivo de Indias y fomentó expediciones científicas como la de Nueva Granada (Mutis), Virreinato de Perú (Pavón, Ruiz, Dombey), Nueva España (Martín de Sessé) o Filipinas (Cuéllar).

²⁷ Carta de D. Casimiro Gómez Ortega al Excmo. Señor Don Joseph de Gálvez, dando cuenta de haberse empezado ya la impresión del *Método de extinguir las Viruelas en el Reyno*. Madrid, 20 de septiembre de 1784. AGI, sección: Indiferente General, leg. 1335.

virreinos cada vez que se producía un brote de viruelas (1788, 1795, 1797). Constituyó pues, durante el último cuarto del siglo XVIII, el manual oficial de respuesta ante las emergencias sanitarias por esta devastadora enfermedad.

Gil exponía el origen de la enfermedad, su sintomatología clínica y su tratamiento, pero centraba su interés en mostrar que la mejor forma de combatirla y de evitar su propagación era aislar a los enfermos procurando su falta de contacto con los sanos. Para optimizar el aislamiento proponía, tras identificar a los enfermos, llevarlos a «Ermitas o Casas de Campo» en las inmediaciones del Municipio, y si la localidad no dispusiera de estas infraestructuras debería construirlas a «*costa de los Propios y Arbitrios del pueblo*»²⁸. Relataba como experiencia que en el Real Sitio del Escorial, desde tiempo inmemorial, los virulentos eran llevados para ser curados a la Ermita de Nuestra Señora de Gracia, llamada de *los Ermitaños*, con esta medida se había contenido la posibilidad de padecer epidemias de viruela en el lugar.

Había que proceder con ciertas cautelas, en primer lugar, debían «*ser requeridas y obligadas bajo rigurosas penas a todos los vecinos de cada pueblo, y en especial a los Médicos y Cirujanos*» a que dieran aviso a la Justicia en el momento que se detectara la presencia de un individuo con síntomas variolosos, para de este modo y sin la menor dilación proceder a su cuarentena. Una vez trasladado y acondicionado el enfermo, solo podría ser atendido por el médico o cirujano, quien debía colocarse una bata de lienzo que cubriese desde el cuello hasta el calzado y se lavara las manos con vinagre aguado, «*con el fin de evitar de este modo todo motivo de contagiar a los demás habitantes del pueblo [...]. Este mismo cuidado deberá tenerse con la servilleta, toalla, pañuelos, taza, plato, cuchara y cualquier otro mueble que use, poniéndolo en paraje señalado y manejándolo por sí sólo*»²⁹. «*Como al secarse las Viruelas se caen las costras en la cama se procurarán recoger con exactitud y enterrar en un hoyo fuera de la casa*». Pasada la enfermedad y antes de permitir el acceso del paciente al municipio, se le debería lavar «*todo el cuerpo con agua caliente, en que se hallan cocido rosas, romero y enebro, y entonces se vestirá al enfermo con ropa que no le haya servido en todo el tiempo de la cura, ni de la convalecencia*»³⁰. Gil explicaba este conjunto de medidas con ejem-

²⁸ Gil, F. (1784).

²⁹ Gil, F. (1784).

³⁰ Gil, F. (1784).

plos tomados de pasadas epidemias de peste. Respecto a la inoculación, aceptando que *«ha producido muy buenos sucesos»*, refiere que *«Yo no soy contrario a la inoculación, si se hiciese con las cautelas correspondientes, (...) pero prefiero otro arbitrio más seguro y menos gravoso, con que se pueden emprender, no sólo una cura paliativa, como la de la inoculación, sino establecer una radical con que extinguir esta peste»*³¹.

Finalmente, efectuaba una propuesta para que instancias del gobierno animaran a implementar estas medidas: *«se hace forzoso también confesar, que si por medio de un Decreto o Ley dictada por el Soberano se emprendiese con celo y vigilancia en todo el Reyno a un mismo tiempo el exterminio de esta terrible epidemia, se vería toda la Península en menos de dos años libre de una plaga tan molesta y destructora»*³².

Gil abogaba por aislar a los enfermos en lazaretos para evitar contagios, es decir, defendía la cuarentena y vigilancia de los casos como medida principal. No recomendaba abiertamente la inoculación, aunque explicaba que debía ser practicada por facultativos expertos³³. Dos años después se imprimió una nueva edición del texto de Gil añadiéndole un apéndice redactado por Eugenio Espejo (1747-1795), médico, historiador y político ecuatoriano, para hacer inclusivos a científicos criollos³⁴.

Así pues, el gobierno a través de esa Orden sorteaba la oposición del Protoprimario y la Iglesia hacia la inoculación dando respuesta a una situación de emergencia epidemiológica. Establecía su propio dispositivo de seguridad protegiendo la vida de la población, que era la manera de salvaguardar la economía evitando la mortalidad, en un ejercicio de biopolítica desde el enfoque foucaultiano^{35,36}. Quizás lo más significativo sea que el origen de esta iniciativa de estado partiera de funcionarios implicados en el gobierno de aquellos territorios, tal como ocurrirá más tarde con la REFV.

³¹ Gil, F. (1784).

³² Gil, F. (1784).

³³ Gil, F. (1784).

³⁴ Gil, F. (1786).

³⁵ Castro Gómez, S. (2010).

³⁶ Frías Nuñez, M. (1992).

3. 1798, TRANSICIÓN TECNOLÓGICA DE LA VARIOLIZACIÓN A LA VACUNA

Casi todas las Casas Reales europeas sufrieron casos de viruela durante los siglos XVII y XVIII. En España la enfermedad llevó a la extinción de la Casa de Austria y también se cebó con los Borbones³⁷. El Rey Luis I (1707-1724) murió de viruela, así como el Infante Gabriel (1752-1788), hermano de Carlos IV, su mujer Mariana de Portugal (1768-1788) y el hijo de ambos Carlos José (1788-1788). La Infanta María Teresa (1791-1794), hija de Carlos IV, murió también de viruela. Estas muertes en el entorno de Carlos IV, hermano, cuñada y sobrino (1788) e hija (1794), se produjeron durante un periodo en que la inoculación era conocida y practicada con asiduidad en España.

En 1798, una de las hijas de Carlos IV, la Infanta María Luisa (1782-1824) contrajo la viruela. Estaba casada desde el 25 de agosto de 1795 con su primo, el Infante Luis de Parma, futuro rey de Etruria (Luis I). María Luisa fue atendida durante su enfermedad por el médico parmesano Jacopo Antonio Righi (1736-1802) que recibió reconocimiento por parte del Rey³⁸.

Este, alarmado por los antecedentes familiares, pidió consejo a su Primer médico de Cámara, Francisco Martínez Sobral, que le recomendó inocular contra la viruela a tres de sus hijos varones, entre ellos el futuro rey, Fernando VII. La delicada operación fue efectuada por los cirujanos de Cámara Antonio Gim-

³⁷ Tuells, J; Duro Torrijos, JL. (2012b).

³⁸ Righi era Doctor en Medicina y Cirugía, había estudiado anatomía en Padua con Giovanni Battista Morgagni (1682-1771) y cirugía en el hospital de Santa María de Florencia con Lorenzo Nannoni (1749-1812), fue profesor en la Universidad de Parma donde enseñó Cirugía y Obstetricia. Médico de la Corte, realizó una estancia en París enviado por Fernando I de Parma (1751-1802), padre de Luis I de Parma (1773-1803). De vuelta a Italia fue nombrado Cirujano mayor del Hospital de la Misericordia de Parma. Alcanzó fama como cirujano y obstetra. Acompañó en el año 1794 al Infante Luis de Parma en su viaje a España para contraer matrimonio. El doctor Righi obtuvo los honores de Médico de Cámara en agosto de 1798 y por Real Orden de 6 de diciembre del mismo año se dispuso que recibiese 800 ducados como Médico de Cámara y 15.000 ducados por su esmerada asistencia a la Infanta María Luisa en el tratamiento y curación de las viruelas.

bernat (1734-1816) e Ignacio Lacaba (1745-1815) bajo la dirección de Sobral «fiando el éxito a la bondad de la Providencia»³⁹.

Días después, el 20 de noviembre de 1798, Carlos IV, emitió una Real Orden, publicada como Real Cédula el 30 de noviembre, en la que se daba noticia de la inoculación de los infantes:

“Habiendo llamado la piadosa atención de los Reyes nuestros Señores a considerar los funestos progresos de un mal que tanto aflige a la humanidad, y tan tristes memorias ha dejado en su amada Real familia, movió desde luego sus paternales ánimos, no menos ocupados de asegurar la tranquilidad de sus vasallos, que de salvar las vidas preciosas de sus augustos hijos, a adoptar para con el Príncipe nuestro Señor, y los Serenísimos Señores Infantes Don Carlos, y Don Francisco el medio más probable de disminuir los riesgos de una calamidad que casi se ha hecho inevitable”.

Del buen resultado de la operación:

“Ha premiado el Ciclo las piadosas y paternales intenciones de los Reyes, salvando del peligro al Príncipe nuestro Señor y a los Serenísimos Señores Infantes sus hermanos, que con la más tierna satisfacción de sus augustos padres, nuestros amados Soberanos, de toda la Real familia, y para júbilo de toda la Monarquía se hallan ya en la más perfecta convalecencia”.

Y en la que se ordenaba:

“Pero como las mayores satisfacciones no son completas para SS.MM., sino trascienden en beneficio de sus amados vasallos; para que puedan estos participar de la que resulta a sus paternales corazones de feliz éxito de esta operación, han resuelto que se ponga en práctica en los Hospitales, Casas de Expósitos, Misericordia, y demás que in-

³⁹ Cédula de 30 de Noviembre de 1798, mandando poner en práctica en los Hospitales, Casas de Misericordia, y demás que inmediatamente dependen de la Real munificencia, el método de la inoculación de viruelas, pag. 135, en: Sanchez, Santos. Colección de todas las pragmáticas, cédulas, provisiones, circulares, autos acordados, vandos y otras providencias publicadas en el actual reynado del Señor Don Carlos IV, con varias notas instructivas y curiosas. Tomo III. Madrid; Imp. Viuda e Hijo de Marín, 1801.

mediatamente dependen de su Real munificencia. Mas no siendo el ánimo de SS.MM obligar a todos sus vasallos a seguir este método, deseando por otra parte vivamente que aprovechándose del ejemplo que con tanta felicidad acaban de dar en su propia Real familia, se adopte generalmente, y puedan disminuirse los desastres que tan comúnmente causa esta calamidad en sus dominios, (...) y a fin de que disponga se expida la Real Cédula correspondiente, para que en las Casas de Expósitos, Hospitales y demás que llevo indicadas se ponga en práctica el referido método de la inoculación”⁴⁰.

La Cédula daba carácter oficial a la variolización o inoculación como método, establecía dónde debía llevarse a cabo y, sobre todo, era recomendada al pueblo poniendo como ejemplo lo sucedido en la familia Real en lugar de declararla obligatoria.

Ese mismo año, el 21 de junio, Edward Jenner había estampado su firma en un libro que envió a la imprenta de Sampson Low ubicada en el 7 de Berwick Street, una calle del Soho londinense. El 21 de septiembre, las 75 páginas del libro salieron a la venta al precio de siete chelines y seis peniques en tres librerías de Londres. En el texto se decía que “*la viruela de las vacas protege a los humanos contra la viruela*”⁴¹ y se describía un método empírico para combatir una enfermedad, el monstruo moteado, que se había convertido durante el siglo XVIII en el “*más terrible de todos los ministros de la muerte*”⁴². Jenner, natural de Berkeley en el condado de Gloucestershire, quizás no era consciente de haber dado el primer paso para convertirse en el padre de la vacunología⁴³ e inaugurar una ciencia que revolucionaría el campo de la salud pública internacional.

También llegaron a lo largo del año noticias sobre distintas epidemias de viruela en los virreinos, especialmente desde Nueva España. “Dado que la inoculación no se podía utilizar a gran escala y no existía una forma de ataque directo a la enfermedad, el enfoque era prevenir la propagación de la viruela de persona a persona y de lugar en lugar. Para este último propósito se utilizó la cuarentena y

⁴⁰ Real Cédula 30 de noviembre 1798.

⁴¹ Jenner, E. (1798).

⁴² Macaulay, TB. (1866).

⁴³ Tuells, J. (2012).

para el primero, el aislamiento”⁴⁴. Alexander von Humboldt señaló que el brote de viruela de 1797 había sido menos mortal gracias a “que se practicó la inoculación en las inmediaciones de México”⁴⁵.

Precisamente, el 20 de julio de 1798, Balmis obtuvo el Grado de Bachiller en Medicina de la Universidad de Toledo. Dos días antes, se había reunido el claustro universitario para oír una Real Provisión por la que se habilitaba a Balmis para recibir dicho grado en cualquier universidad. Había expuesto que se tuvieran en cuenta los 28 años de servicio que había desempeñado en los “Reales y Militares Hospitales de plaza y campaña, como en expediciones marítimas, con el mayor celo, aplicación y desvelo, en la curación y asistencia de los militares enfermos por lo que se hizo acreedor, no solo del aprecio y estimación de sus jefes, sino de las gracias pedidas a S.M, ascendiéndole a Jefe de su facultad y con el honor de nombrarlo su Cirujano de Cámara”. Dicha experiencia le convalidó los estudios previos para conseguir dicho título. Balmis presentaba además un documento que probaba que había recibido el “Grado de Bachiller en Artes en la Universidad de México en el año pasado de 1786 día 20 de abril”. Su examen se desarrolló de la siguiente manera: “Desde la hora de las siete a las ocho y cuarto de la mañana, hizo el ejercicio prevenido por Reales Cédulas y Constituciones de esta Universidad (...) habiendo leído media hora sobre el Aforismo 11, libro 1º de Hipócrates que le tocó en suerte 24 horas antes y sufrido dos argumentos de a cuarto de hora sobre la misma materia y otro cuarto de hora de preguntas sueltas sobre toda la Medicina. Y habiéndose votado el ejercicio secretamente según costumbre, resultó aprobado *némine discrepante*”. El título conseguido facultaba a Balmis para ejercer como médico⁴⁶. A principios del mes de noviembre, Balmis partió desde La Coruña para realizar su quinto viaje por tierras americanas del que regresó dos años después.

En 1798 se produce en España la tardía aceptación oficial de la inoculación como medida preventiva, aunque su mayor defensor y difusor había sido desde más de veinte años atrás el médico de origen irlandés Timotheo O’Scanlan⁴⁷. Coincide esa decisión con la publicación del texto de Jenner que supuso un

⁴⁴ Cook, SF. (1939).

⁴⁵ Humboldt, A. (1811).

⁴⁶ Tuells, J.; Echániz-Martínez, B. (2020).

⁴⁷ Tuells, J. (2014).

avance revolucionario y embrión de un nuevo campo de conocimiento. Las noticias sobre nuevos brotes de viruela en los virreinos constituían una fuente de preocupación para la Corona. Balmis, mientras tanto, obtenía su título de Bachiller en Medicina y emprendía un viaje a América. No hay constancia hasta ese momento de su interés hacia la viruela como sí había mostrado antes por otras enfermedades transmisibles (lepra, sífilis, fiebre amarilla).

4. 1801, BALMIS SE VINCULA A LA VACUNACIÓN

Las noticias sobre el influyente trabajo de Jenner⁴⁸ se propagaron con gran rapidez. En España se conoció por primera vez pocos meses después a través de un breve artículo publicado en el *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos* en marzo de 1799⁴⁹. De inmediato se desencadenó una profusa difusión del hallazgo en distintos formatos (edición de libros, folletos, artículos periodísticos e informes) que Olagüe y Astrain han analizado en un texto que pondera la producción realizada hasta 1805⁵⁰. Señalan que, excluyendo noticias, se publicaron 48 obras durante el periodo, 17 de ellas traducciones del francés. En el caso de la obra de Jacques-Louis Moreau de la Sarthe (1771- 1826), “*Traité historique et pratique de la vaccine*”⁵¹, refieren que alcanzó gran difusión en Europa como divulgadora de la labor de Jenner⁵².

El interés de Balmis por la vacuna antivariólica se manifestó de forma explícita en 1801. Como ejemplo de su puesta al día en la materia puede señalarse su asistencia a las sesiones de la Real Academia Médica Matritense durante el primer trimestre de aquel año en, al menos, ocho ocasiones (3 en el mes de enero, 3 en febrero y dos en marzo). Su acceso a la institución se debía al hecho de ser académico correspondiente de la misma, nombramiento que había obtenido en 1789 por un trabajo sobre la lepra, titulado “*Disertación Medico Chirurgical en que se describe la Historia, Naturaleza, Diferencias, Grados y curación de la Lepra*”⁵³. El Secretario de la Academia era el médico Ignacio María Ruiz de

⁴⁸ Jenner, E. (1798).

⁴⁹ *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos*. Núm. 116. Jueves 21 de marzo de 1799.

⁵⁰ Olagüe, G.; Astrain, M. (2004).

⁵¹ Moreau de la Sarthe, J.L. (1801).

⁵² Balaguer Perigüell, E. (1987).

⁵³ Balmis, FX. (1786).

Luzuriaga (1763-1822), que tuvo durante aquellos años un activo papel en la difusión de la vacunación en España^{54,55}.

Precisamente, el 30 de noviembre, Balmis envió una carta a Ruiz de Luzuriaga solicitándole que vacunara a la hija de un amigo:

“Deseando complacer a un amigo, que sigue la Corte, en el encargo, que con esta fecha me hace, para que con la posible brevedad proporcione la inoculación de la vacuna a una hija que tiene en Madrid, me tomo la libertad de molestarle a fin de que, en el caso de tener en día algún inoculado, con síntomas bien característicos de la verdadera vacuna, se sirva avisármelo, como también el día en que esté en sazón el pus para ser ingerido y la hora y sitio en que deberé asistir con la citada niña”.

Balmis ya había demostrado un admirable instinto para aprovechar sus oportunidades y vio en la vacunación una excelente posibilidad de incrementar su prestigio profesional. Se sumó a la corriente de difusores de la vacuna y decidió traducir el texto de Jacques-Louis Moreau de la Sarthe, arguyendo que *“se trata de la más completa y sabia que se ha publicado en la culta Europa y que podría esclarecer en España como conviene la opinión pública e introducir y propagar la benéfica práctica de la inoculación de la vacuna verdadera”*⁵⁶.

El 9 de noviembre de 1801, redactó un primer documento⁵⁷ que inició, haciendo gala de un vivaz sentido estratégico, con una solicitud a la Reina consorte María Luisa de Parma, a la que suplicaba *“que usted, Señora, amante de la salud de sus Pueblos, no dudo que desearía vivamente se imprima esta obra y se generalice la práctica que contiene. Tal es mi objeto y justo anhelo, quedando colmada mi satisfacción si usted condesciende con la súplica que le hago humildemente para que se digne admitir la Dedicatoria de mi obra como una levísima muestra de gratitud”*⁵⁸.

La traducción de Balmis fue revisada rigurosamente por el Conde Isla, Juez de Imprentas, que emitió un informe con ciertas objeciones al borrador presen-

⁵⁴ Tuells, J. (2015).

⁵⁵ Duro Torrijos, J.L.; Tuells, J. (2019).

⁵⁶ Archivo Histórico Nacional. Estado. Balmis. Leg 3235. Exp. N° 1. 1801-2, 12 documentos.

⁵⁷ Archivo Histórico Nacional. Estado. Balmis. Leg 3235. Exp. N° 1. 1801-2, 12 documentos.

⁵⁸ Archivo Histórico Nacional. Estado. Balmis. Leg 3235. Exp. N° 1. 1801-2, 12 documentos.

tado. Balmis se demoró cinco meses en responder al censor argumentando que “*la falta de salud no me ha permitido concluir antes la obra*”⁵⁹. Un mes más tarde, el Juez de Imprentas dio su visto bueno a la obra, y el 22 de septiembre de 1802, se concedió el permiso para su impresión, pero se rechazaba que se dedicase a la reina. Balmis, frente a esta negativa hizo una dedicatoria “*A las madres de familia*” e incluyó un retrato de Jenner en la contraportada⁶⁰.

La *Gaceta de Madrid* anunció finalmente su publicación bajo el nombre de “*Tratado histórico y práctico de la vacuna*”⁶¹ el 8 de marzo de 1803. Tanto el proceso de revisión de la obra⁶² como su valor formal y divulgativo⁶³ han sido objeto de estudio.

La traducción de Balmis iba a ser más tarde el “Manual de vacunaciones oficial” de la REFV “recomendado” por la Corona y se entregó de forma gratuita en su tirada inicial y en parte de la segunda. Balmis hizo de él una inmejorable carta de presentación, supuso una excelente herramienta de apoyo, una guía práctica armonizadora de la teoría y técnica de vacunación. Tuvo una amplia difusión en la América hispana. Los autores que han abordado el periplo de esta expedición coinciden en señalar la oportunidad de Balmis al editarlo, un hecho determinante como mérito en su candidatura y posterior confirmación como único Director de la REFV.

Tras dos años de interés hacia la vacuna a través de sus relaciones con la Academia y otros colegas de Madrid, además de traducir el texto de Moreau, Balmis acudió a las sesiones de vacunación en la Casa de Desamparados, añadiendo a esta actividad vacunadora una consulta propia ubicada en la calle Montera que llegó a anunciar en el *Diario de Madrid* del sábado 4 de junio de 1803 y en donde se ofrecía para vacunar de forma gratuita dos días a la semana a quienes “deseen la buena vacuna”⁶⁴.

⁵⁹ Archivo Histórico Nacional. Estado. Balmis. Leg 3235. Exp. N° 1. 1801-2, 12 documentos.

⁶⁰ Moreau, J. L. (1803).

⁶¹ *Gaceta de Madrid* del martes 8 de marzo de 1803.

⁶² Tuells, J. (2012b).

⁶³ Balaguer Perigüell, E. (1987).

⁶⁴ *Diario de Madrid* del sábado 4 de junio de 1803.

5. 1803, APRESTANDO LA EXPEDICIÓN

La viruela era especialmente devastadora entre la población americana, debido a sus condiciones de pobreza y la ausencia de inmunidad natural. En 1802, una epidemia de viruela especialmente virulenta, asolaba los virreinos de Nueva Granada y del Perú⁶⁵. Los avances de Jenner ya eran conocidos, por lo que desde ambos virreinos, solicitaron al rey Carlos IV, les fuera enviada la vacuna para poder hacer frente a la terrible epidemia.

El mismo rey Carlos IV conocía los estragos que la viruela podía causar, pues le había costado la vida a algunos de los miembros de la familia real, en particular, a su hija María Teresa de tan solo 3 años de edad. Quizás fue esta la razón por la que decidió apoyar una empresa para llevar la vacuna a los territorios de ultramar.

Desde Santafé de Bogotá, la terrible epidemia de viruela de 1802, motivó una solicitud al Rey para que les hiciera llegar la vacuna. En el Consejo de Indias, se leyó la solicitud y por iniciativa de uno de sus miembros, el cartógrafo y militar Francisco Requena y Herrera (1743-1824)⁶⁶, se decidió elaborar un proyecto de expedición para llevar la vacuna a los territorios de ultramar⁶⁷. La propuesta de Requena fue apoyada por Antonio de Porlier y Soprani, marqués de Bajamar (1722-1813) también vinculado al Consejo de Indias. El proyecto fue encargado a José Felipe Flores (1751-1814), médico de Cámara, de origen guatemalteco, experto en la lucha contra la viruela, que había sido años antes el introductor en la capital de Nueva Guatemala de la técnica de la inoculación como medida preventiva. Flores elaboró un informe sobre la posibilidad de llevar la vacuna a América que presentó el 28 de febrero de 1803⁶⁸. Su propuesta, dirigida a la Junta de Cirujanos de la Corte, indicaba que:

“Se despachen con la mayor diligencia del puerto de Cádiz dos barcos, los más ligeros, para que (...) se embarquen en ellos algunas vacas

⁶⁵ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

⁶⁶ Fue un ingeniero y militar español que participó en la Demarcación de los Límites Hispano-Lusos en la cuenca del Amazonas (siglo XVIII). Su *Informe al Rey de España*, fue decisivo en la anexión de la provincia de Maynas al virreinato del Perú, «desde el cual era más accesible y más fácil su gobierno».

⁶⁷ Fernández del Castillo, F. (1960).

⁶⁸ Smith, MM. (1974).

con viruelas verdaderas, y algunos jóvenes que lleven inoculados sucesivamente en los brazos el pus: Que además de esto, entre dos cristales, encerados con extremo cuidado se pongan porción de pus escogido”⁶⁹.

En resumen, Flores proponía la salida de dos embarcaciones, una con destino al puerto de Veracruz (México/Nueva España) y otra a Cartagena de Indias (Colombia/Nueva Granada), a cargo de facultativos de la escuela de Cádiz. Sugería además, que se involucrara a la Iglesia como promotores de la vacunación. Por su parte, Balmis también presentó un proyecto, que se diferenciaba del de Flores, porque se basaba en la utilización exclusiva de niños para realizar el transporte del fluido, idea que tras distintas tensiones institucionales fue la que finalmente se adoptó. Era un procedimiento recomendado por el propio Jenner⁷⁰. Desde ese momento los niños cobraron un valor sustancial que quedó expuesto en el Reglamento y Derrotero presentado por Balmis a la Junta de Cirujanos⁷¹. Recibieron el nombre de niños vacuníferos porque eran escarificados por el *cowpox* y de los que se podría obtener fluido vacuno transcurridos entre 8 y 10 días, periodo en el que el grano estaba maduro. A partir de un primer niño se inmunizaría a otro, estableciéndose una cadena de inoculaciones sucesivas, que permitiría el transporte de la vacuna, la estrategia del “brazo a brazo”.

Balmis recomendaba la recolecta de niños de entre 5 y 8 años que no hubieran padecido la viruela, lo que suponía una cierta garantía frente a los adultos que sí podían haberla padecido⁷². Por eso puso especial énfasis en condicionar la elección a que se “*averigüe con escrupulosidad, que nos asegure, de que aun no han padecido las viruelas naturales, ni las inoculadas, y tampoco que no han sido vacunados: porque todos estos son inútiles*”⁷³. Para garantizar el procedimiento y evitar fracasos, inoculaba a dos niños sucesivamente con punciones múltiples, lo que permitía obtener varios granos vacunales en cada uno de ellos. El niño vacunífero estuvo presente en todas las rutas y etapas de la REFV.

Otro aspecto que diferenciaba el proyecto de Balmis del de Flores, era el itinerario que planteó. Balmis propuso partir desde La Coruña, pasando por los

⁶⁹ Díaz de Yraola, G. (1948).

⁷⁰ Rusnock A. (2009).

⁷¹ Castillo y Domper J. (1912).

⁷² Mark, C, Rigau Pérez, JG. (2009).

⁷³ Ramírez Martín, SM. (2003).

puertos de Tenerife, Puerto Rico, La Guayra, La Habana, Campeche y Mérida, para llegar al puerto de Veracruz. Luego, atravesarían el territorio de la Nueva España, para volver a embarcar por el puerto de Acapulco, en dirección a Lima, desde donde la expedición se separaría en 3 subgrupos, para ir a tres sitios: Buenos Aires, Quito y Chile. Balmis sugirió que parte de la expedición se podía dividir para viajar desde Acapulco rumbo a Filipinas, para introducir la vacuna en las tierras orientales de la Corona⁷⁴. En cuanto a la forma de transportar la vacuna, solo había necesidad de contar con un navío, que realizaría rutas más cortas a razón del número de niños vacunados como único reservorio de la vacuna. Estos cambios suponían aliviar el gasto para la hacienda pública.

Entre los méritos de Balmis para postularse como Director, figuraban su dilatada trayectoria profesional, con múltiples viajes realizados por Latinoamérica. En la capital de la Nueva España, había ocupado el cargo de cirujano mayor *en el Hospital Militar del Amor de Dios* (1786) y como director de la “Sala de Gálcos” del Hospital de San Andrés (1790)⁷⁵. En cuanto a su trayectoria como autor de libros de interés médico, en 1794 publicó su estudio sobre el ágave y la begonia⁷⁶ y ese mismo año su traducción de la obra de Moreau de la Sarthe ya citado⁷⁷. No menos importante era que podía demostrar experiencia en la práctica de la vacunación, como demuestra la siguiente crónica de la época, antes referida:

“La consideración de lo poco que se aprovechan de los beneficios de la prodigiosa vacuna, y del eminente peligro que nos amenaza una próxima epidemia de viruelas; pues ya han empezado a ejercer sus estragos en esta corte y pueblos circunvecinos; y el deseo de contribuir en proporcionar a los padres de familia su absoluto preservativo, obliga a Dr. D. Francisco Xavier de Balmis, a ofrecerles la buena vacuna, y a vacunar gratis a todos los que gusten presentarse en su casa los martes y miércoles de cada semana: vive en la calle de la Montera, junto a la tienda de los Alemanes, entre el nº 26 y 27, qto segundo”⁷⁸.

⁷⁴ Smith, MM. (1974).

⁷⁵ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

⁷⁶ Balmis, FX. (1794).

⁷⁷ Moreau, J. L. (1803).

⁷⁸ Diario de Madrid del sábado 4 de junio de 1803.

Aunque el Consejo de Indias aprobó el plan el 22 de marzo acordando que Flores y Balmis dirigieran cada ruta, la Junta de Cirujanos de Cámara, constituida por Antonio Gimbernat, Leonardo Galli e Ignacio Lacaba, modificó las recomendaciones proponiendo a finales de junio que solo hubiera una ruta y un director, Balmis. Los motivos para desestimar el plan de Flores, eran debidos a los elevados costes que conllevaba la realización de su plan.

El 23 de junio, la Junta de Cirujanos de Cámara aprobó el proyecto presentado por Balmis, proponiendo el sueldo y el número de *los facultativos que pueden ir de Ayudantes del Director son, en concepto de la Junta, los licenciados D. José Salvany, cirujano de este Real Sitio, discípulo del Real Colegio de Barcelona que podrá hacer las veces de Director por falta de este: D. Ramón Fernández Ochoa y D. Manuel Julián Grajales, discípulos del Real Colegio de San Carlos*⁷⁹. También proponían algunos practicantes, dejando los enfermeros a elección o propuesta del propio Balmis.

Con fecha 1 de septiembre de 1803, se redactó y envió desde la península una Real Orden, comunicando la Expedición a todos los territorios por donde transcurriría su labor vacunal, junto con las obligaciones de las autoridades de las colonias, presentando diferencias según sea el territorio al que se destine, pero disponiendo de un bloque común, donde entre otras cosas, se comunicaba la relación de empleados que configurarían la mencionada expedición, junto con sus dotaciones y asignaciones que dejaban a sus familias, lista que fue firmada por Balmis el 24 de agosto de 1803. Durante la elaboración de dicha relación, Balmis llegó a proponer la inclusión de algunos expedicionarios (dos de sus sobrinos, de apellido Pastor Balmis) y que se abonasen sus sueldos a su hermana Micaela Balmis (madre de Francisco Pastor) y a su propia mujer Josefa Mataix (Antonio Pastor). Ese mismo día cambió a su hermana Micaela de la lista poniendo a su marido Salvador Pastor, con lo que eliminaba un apellido Balmis del listado⁸⁰. Curiosamente, una semana después, Balmis acudió a un notario para redactar el que sería su primer testamento⁸¹ en el que dictaba:

“... que por sus muchas ocupaciones no tenía dispuesto sus últimas voluntades, nombrando como testamentarios a D. Miguel de Corres

⁷⁹ Díaz de Yraola, G. (1948).

⁸⁰ Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2011).

⁸¹ Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2012a).

Caballero y D. Juan Lázaro, residentes de Madrid e íntimos amigos. Y como herederos a Micaela Balmis (hermana) y su esclava Manuela”. Se declara como “soltero”⁸².

Una paradoja, pues se hallaba casado con Josefa Mataix desde el 30 de marzo de 1773 (treinta años antes), con la que había tenido su único hijo (Miquel Joseph Francisco Xavier Gerónimo Buenaventura) el 29 de septiembre de 1775⁸³, año en que Balmis todavía era practicante de Cirugía en el Hospital Militar del rey de Alicante y además participó en la Expedición a Argel (1775).

Con todo preparado, abandonaron la capital del reino, rumbo a la Coruña con los primeros *niños vacuníferos*, seleccionados de la Casa de Desamparados de Madrid y a la llegada a Galicia de la inclusa del Real Hospital de Santiago, ante la posibilidad de no encontrar virus activo en su primer destino. Tanto los niños de Madrid, como los de Santiago, fueron elegidos por Balmis en persona.

Su arribo a La Coruña, se ubica antes del 21 de septiembre de 1803. A su llegada, Balmis se preocupó de ultimar los aspectos de la contratación del barco y de coleccionar a los niños que necesitaría para cruzar el Atlántico. De la Casa de Expósitos de La Coruña, se eligieron 18 niños, que se sumaron a 4 de Santiago, sumando un total de 22. En esta labor y última fase de los preparativos de la Expedición, entraría en escena la figura de Isabel Zendal y Gómez, rectora de la Casa de los Expósitos. Balmis, observando las magníficas dotes de Zendal en el cuidado y atención de los niños, supo convencerla para que formara parte de la expedición en calidad de enfermera, de la que dio excelentes informes en distintos momentos del periplo de la REFV⁸⁴. El 14 de octubre, el Secretario de Gracia y Justicia, Ministro Caballero, comunicaba al Presidente del Hospital de la Caridad de La Coruña, D. Ignacio Carrillo y Niebla, del que dependía la Casa de Expósitos, lo refrendaba así:

“Conformándose el Rey con la propuesta de Vm y del Director de la expedición destinada a propagar en Indias la inoculación de la vacuna, permite Su Majestad que la Rectora de la Casa de Expósitos de

⁸² Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2012a).

⁸³ Tuells, J. (2011).

⁸⁴ Ramírez Martín, S.M., Tuells, J. (2007).

esta Ciudad sea comprendida en la misma expedición en la clase de Enfermera con el sueldo y ayuda de cosa señalada a los enfermeros”⁸⁵.

El 30 de junio, Domingo de Pérez de Grandallana y Sierra (1753-1803), ministro de Marina y teniente general de la Armada, recibió la instrucción de facilitar una embarcación de la armada, para la expedición. Grandallana consideraba que un barco mercante cumplía mejor con los requerimientos de la expedición. El ministro Caballero ordena al juez del puerto de La Coruña el día 27 de julio, que consiguiese un barco de aproximadamente 250 toneladas⁸⁶. Se estudiaron varias embarcaciones previas a la elección final. El barco elegido, fue el “San José”, pero por no haber llegado al puerto en la fecha esperada, Balmis y el juez del puerto se vieron forzados a elegir otra embarcación. Por disponibilidad, se eligió a la fragata “María Pita”, una embarcación de 160 toneladas, que era el que mejor se adecuaba a las necesidades de los expedicionarios, por detrás del “San José”⁸⁷.

Finalmente, el día 30 de noviembre de 1803, los 10 expedicionarios y los 22 niños vacuníferos al cuidado de la Rectora de la Casa de Expósitos, partieron desde el puerto de La Coruña a bordo de la corbeta “María Pita”.

Antecedió a los expedicionarios la Real Orden de 1 de septiembre de 1803 dirigida a los gobiernos de los virreinos por donde debía pasar la “comitiva vacunal”. El texto real resaltaba la importancia de este reservorio para *“que inoculados sucesivamente en el curso de la navegación, pueda hacerse al arribo a Indias la primera operación de brazo a brazo que es el más seguro medio de conservar y comunicar el verdadero fluido vacuno con toda su actividad”*. Se indicaba el buen trato que debían recibir proporcionándoles alojamiento, gastos de asistencia y manutención por cuenta del erario municipal por donde transitaran, algo que no siempre se cumplió.

⁸⁵ Ramírez Martín, SM. (1999).

⁸⁶ Smith, MM. (1974).

⁸⁷ Smith, MM. (1974).

Tabla 1. Personal Expedicionario, niños vacuníferos y tripulación del María Pita

Categoría	Nº	Nombre	Observaciones
Director	1º	Francisco Xavier Balmis y Berenguer	
Ayudantes	1º 2º 3º 4º	Josep Salvany y Lleopart Ramón Fernández Ochoa (*) Manuel Julián Grajales Antonio Gutiérrez y Robledo	Suplirá al Director en su ausencia. Discípulo predilecto de Balmis
Practicantes	1º 2º	Francisco Pastor y Balmis Rafael Lozano Pérez	Sobrino del Director
Enfermeros	1º 2º 3º	Basilio Bolaños Ángel Crespo (*) Pedro Ortega	Sustituido por Antonio Pastor
Enfermera	1º Isabel Zendal y Gómez. (Rectora de la Casa de Expósitos)		
Niños vacuníferos			
Nº	Nombre	Edad	Expósito del Hospital de
1º	Vicente Ferrer	7 años	la Caridad, A Coruña la Caridad, A Coruña. de Santiago de Compostela la Caridad, A Coruña de Santiago de Compostela la Caridad, A Coruña la Caridad, A Coruña. la Caridad, A Coruña. la Caridad, A Coruña. la Caridad, A Coruña. la Caridad, A Coruña. la Caridad, A Coruña. la Caridad, A Coruña. de Santiago de Compostela. de Santiago de Compostela. de Santiago de Compostela. la Caridad, A Coruña.
2º	Pascual Aniceto	3 años	
3º	Martín	3 años	
4º	Juan Francisco	9 años	
5º	Tomás Metitón	3 años (¹)	
6º	Juan Antonio	5 años (¹)	
7º	José Jorge Nicolás de los	3 años	
8º	Dolores	7 años	
9º	Antonio Veredia	9 años	
10º	Francisco Antonio	6 años	
11º	Clemente	3 años	
12º	Manuel María	3 años	
13º	José Manuel María	6 años	
14º	Domingo Naya	8 años	
15º	Andrés Naya	3 años	
16º	José	3 años	
17º	Vicente María Sale y Bellido	7 años	
18º	Cándido	5 años	
19º	Francisco Florencio	7 años	
20º	Gerónimo María	6 años	
21º	Jacinto		
22º	Benito Vélez	3 años(²)	

Tripulación Corbeta María Pita que zarpa desde La Coruña (30 de noviembre de 1803)		
Cargo	Nº	Nombre
Capitán y primer piloto	1	Pedro del Barco y España
Segundo piloto	1	Pedro Martín de LLana
Contramaestre	1	José Pozo
Guardián	1	José Alvarado
Carpintero	1	Vicente Aladao
Cocinero	1	Gregorio García
2º Cocinero	1	Francisco del Barco
Mayordomo	1	José Mosquera

(*) Apartados de la Expedición días antes de zarpar.

(¹) Fallece en la Expedición.

(²) Hijo adoptivo de la Rectora.

6. BALMIS, DERROTERO COMO EXPEDICIONARIO ENTRE 1803-1806

6.1. Canarias, ensayo general

La primera escala atlántica fue Santa Cruz de Tenerife. Fernando Cagigal de la Vega, marqués de Casa-Cagigal, Comandante General del archipiélago, conocía la llegada de la expedición, por lo que organizó previamente reuniones con cabildos de las distintas islas, con el fin de preparar la bienvenida a la expedición. El propio ministro, José Antonio Caballero, había instruido sobre las actuaciones que se debían realizar⁸⁸.

Se preparó un alojamiento en Santa Cruz, para recibir a los niños y los miembros de la expedición. Así mismo desde el día antes de la llegada, el 8 de diciembre se celebró con iluminaciones y refrescos la pronta llegada de la expedición⁸⁹.

⁸⁸ Béthencourt Massieu, A. (1985).

⁸⁹ Béthencourt Massieu, A. (1985).

El día 9 de diciembre, a las 8 de la noche, la REFV arribó al puerto tras 10 días de navegación⁹⁰. Les recibieron el marqués de Casa-Cagigal junto con las máximas autoridades para rendirles honores militares. El recorrido hacia su alojamiento se hizo acompañado de un cortejo de músicos, y vecinos, que daban claras expresiones de alegría. En la misma noche de la llegada de la expedición, 10 niños pertenecientes a las mejores familias fueron vacunados⁹¹.

El día 15 de diciembre, se había programado la vacunación de los niños que acudían desde las distintas islas (El Hierro, Fuerteventura, Gran Canaria, La Gomera, La Palma y Lanzarote). Cada isla mandó a niños que recibieron la vacuna, acompañados por un facultativo que aprendía la técnica para su propagación⁹². Asimismo se había programado el envío de “vidrios” que contenían el fluido vacunal y copias de los ejemplares de la traducción del tratado de Moreau de la Sarthe⁹³. Balmis repartió algunos de los 500 ejemplares impresos en el archipiélago y le encargó a Juan Lázaro, su abogado en Madrid, la impresión de 2.000 ejemplares más a expensas del propio Balmis, que le serían enviados por correo a La Habana⁹⁴.

La REFV dejó la isla de Tenerife el día 6 enero de 1804, habiendo realizado vacunaciones públicas, instruido a muchos facultativos en la técnica vacunal, asegurando la conservación del fluido vacunal en vidrios y habiendo dejado las bases para la formación de la primera Junta de Vacunación, así como la organización de las juntas subalternas, zarpando en dirección a la isla de Puerto Rico. Fue un centro de operaciones magnífico que cumplió con éxito las expectativas e infundió un gran ánimo a los expedicionarios. La etapa canaria que duró 27 días, contó con el extraordinario apoyo tanto de las autoridades como del propio pueblo, impregnados de un entusiasmo que se echará en falta en futuros destinos.

⁹⁰ *Gaceta de Madrid*. Viernes 20 de enero de 1804.

⁹¹ Béthencourt Massieu, A. (1985).

⁹² Tuells, J.; Ramírez Martín, S. (2003).

⁹³ Béthencourt Massieu, A. (1985).

⁹⁴ Smith, MM. (1974).

6.2. Puerto Rico

El arribo de la expedición a Puerto Rico se produjo 34 días después de dejar Tenerife, el día 9 de febrero de 1804. Al contrario de lo ocurrido en el archipiélago canario esta etapa fue decepcionante para Balmis y los expedicionarios.

En el puerto les esperaba el Brigadier General Ramón de Castro, junto con miembros del Ayuntamiento, pero con una marcada sobriedad y sin las celebraciones que habían ocurrido en Tenerife. La razón de la falta de entusiasmo por la llegada de la REJV se debió a que la vacuna ya se había introducido previamente en la isla. Les había sido enviada desde la isla danesa de Saint Thomas en noviembre de 1803, iniciándose la vacunación por el cirujano de origen catalán, Francisco Oller⁹⁵. Al tener Balmis conocimiento de este hecho se mostró sorprendido e indignado. Examinó el trabajo realizado por Oller, al que criticó duramente tachándolo de incompetente e irresponsable, en presencia del Obispo de la isla y del propio Oller⁹⁶, lo que forzó a Ramón de Castro a tomar partido por este último. Balmis dio por finalizada la etapa.

Su partida de la isla, fijada para el día 2 de marzo, se vio retrasada por la *falta de vientos favorables*⁹⁷, por lo que tuvo que retrasarse 10 días. Finalmente, el día 12 de marzo, zarparon en dirección a la Capitanía General de Caracas, sin el número suficiente de niños, lo que hizo peligrar el conjunto de la comisión ya que *“llegó a verse en la mayor aflicción, al hallarse sobre una costa desconocida con sólo un niño con vacuna”*.

Una de las consecuencias más desfavorables del conflicto entre Balmis y Oller, es que no se llegó a formar una junta de vacunación y, a pesar de la temprana introducción de la vacuna en la isla, no fue hasta 1830 cuando se generalizó la práctica en Puerto Rico⁹⁸.

6.3. Venezuela, la Junta de Caracas

Tras una complicada travesía de ocho días por el mar Caribe y con un número insuficiente de niños para realizar las vacunaciones en el barco, la expedición se

⁹⁵ Rigau-Pérez, JG. (1989).

⁹⁶ Smith, MM. (1974).

⁹⁷ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

⁹⁸ Fernández del Castillo, F. (1960).

vio obligada a arribar a Puerto Cabello el día 20 de marzo de 1804, en lugar de La Guayra donde se les esperaba con gran entusiasmo.

La llegada a Puerto Cabello, ocasionó una sorpresa para las autoridades locales, pero les resolvió el problema de verse desprovisto de niños para continuar con la vacunación. Balmis vacunó a 28 niños de las principales familias de la localidad⁹⁹.

Balmis decidió dividir la expedición para acelerar su cometido, enviando por mar a su ayudante Manuel Julián Grajales y al practicante Francisco Pastor con dos niños rumbo a la Guayra, y otra parte, Balmis, el ayudante Antonio Gutiérrez, el practicante Rafael Pérez y los enfermeros Pedro Ortega y Ángel Crespo, con un niño con granos vacunales, por tierra en dirección a la capital, Caracas. El subdirector Salvany se quedó en Puerto Cabello vacunando una semana más, antes de viajar para encontrarse con el resto de la expedición en la capital¹⁰⁰.

En Caracas, los expedicionarios fueron recibidos con gran entusiasmo. El día 30 de marzo de 1804, viernes santo, Balmis iniciaba la vacunación en la capital, vacunando a 64 personas¹⁰¹. El día 5 de abril, cuando ya habían madurado los granos, Balmis y Salvany efectuaron una vacunación masiva, que alcanzó a 2.064 personas en 3 días¹⁰².

Balmis instruía a los facultativos locales en la inoculación y conservación de la vacuna, y se autorizó la formación de la Junta Central de la Vacuna, el día 23 de abril de 1804¹⁰³, la primera Junta del continente americano. Balmis recibió aquí la mala noticia del fallecimiento del facultativo Lorenzo Bergés, que había sido comisionado para llevar la vacuna a Santa Fe, capital del Virreinato de Nueva Granada. Consciente de la existencia de un brote de viruela en aquella región se vio obligado a tomar la decisión de dividir la expedición en dos grupos. El primero compuesto por el subdirector Josep Salvany, Manuel Julián Grajales como ayudante, Rafael Lozano como practicante, Basilio Bolaños como enfermero y cuatro niños para llevar la vacuna en sus brazos en dirección a América Meridional. Por otro lado, en dirección a América Septentrional viajaron, el grupo

⁹⁹ Ramírez Martín, SM; (1999), Smith, MM. (1974).

¹⁰⁰ Ramírez Martín, SM. (1999).

¹⁰¹ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

¹⁰² Smith, MM. (1974).

¹⁰³ Ramírez Martín, SM. (1999).

encabezado por Balmis, Antonio Gutiérrez Robredo como ayudante, Francisco Pastor como practicante, Pedro Ortega y Antonio Pastor como enfermeros, la rectora Isabel Zendal Gómez en calidad de enfermera, junto a todos los niños que procedían de Galicia. El 8 de mayo de 1804 se separaron ambos grupos no volviéndose a encontrar nunca más.

Desde este momento seguiremos los pasos del grupo encabezado por Balmis, sin dejar de recordar las palabras de Díaz de Yraola sobre Salvany:

“Pocos itinerarios podrán elegirse, que como el que siguió Salvany, reúnan tantas circunstancias de dificultad y aventura. A través de los Andes, abandonado o perseguido, entre gritos de júbilo, naufragios y temporales, perdiendo girones de su integridad física, manco en los Andes, mutilado de un ojo en Guaduas, en la polvareda de sus caminos, traza una ruta heroica en beneficio de la humanidad, de esta humanidad, que no sabe de él siquiera, cuál fue su fin”¹⁰⁴.

Cuando partió la expedición, el día 8 de marzo de 1804, el número de vacunaciones realizadas en el territorio venezolano se calcula que superaba los 12.000 individuos, en menos de un mes¹⁰⁵.

6.4. Cuba

El grupo de expedicionarios que permanecieron con Balmis, partieron desde el puerto de La Guayra en dirección a Santiago de Cuba, pero nuevamente las inclemencias del tiempo les obligó a arribar en el puerto de La Habana el 26 de mayo de 1804¹⁰⁶.

A su llegada, se encontraron con que la vacuna había sido introducida con anterioridad, desde Puerto Rico, y que el facultativo Tomás Romay y Chacón (1764-1849) había vacunado a más de 4.000 personas¹⁰⁷. Al contrario de lo ocurrido en Puerto Rico, Balmis se impresionó por la buena labor realizada por Romay, y el 7 de junio de 1804 le presentó al Gobernador de la isla, Pedro Salvador Muro y Alonso, marqués de Someruelos, la formación de la Junta Central de

¹⁰⁴ Díaz de Yraola, G. (1948).

¹⁰⁵ Mark, C, Rigau Pérez, J.G. (2009).

¹⁰⁶ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

¹⁰⁷ Smith, MM. (1974).

la Vacuna, para su preservación. Balmis recomendó personalmente que Romay fuera el encargado de esta tarea, hasta la formación de la junta. Balmis dejó varias copias de su traducción de Moreau de la Sarthe para la instrucción de los facultativos y fue nombrado Profesor distinguido por la Sociedad Económica de la Habana, en reconocimiento a su labor¹⁰⁸.

A pesar del buen recibimiento que tuvieron los expedicionarios en la isla, Balmis consideró que demorar su viaje sería una pérdida de tiempo, y comienza los preparativos para continuar su derrotero. El 29 de marzo de 1804, solicitó que *“se le proporcionen cuatro niños que sirvan para transmitir la preciosa vacuna”*, pero al ver que no recibía respuesta, el día 14 de junio, convence a un joven “tamborcito” del regimiento de Cuba y compra tres esclavas negras a Lorenzo Vidat, para evitar romper la cadena de transmisión del fluido y llevar la vacuna a Nueva España. Partieron a bordo del María Pita el día 18 de junio de 1804, con dirección a la Península de Yucatán.

6.5. México

Llegaron al puerto de Sisal el día 25 de junio de 1804. El Capitán General, Benito Pérez y Valdelomas, dio una cálida recepción a los expedicionarios, y desde allí fueron conducidos a Mérida, donde llegaron cuatro días después¹⁰⁹. Una vez en Mérida, comenzaron con la vacunación. En ese momento, Balmis debió enterarse de que la vacunación, ya había llegado al territorio de Nueva España, enviada desde la isla de Cuba. Al saber que la vacunación ya había llegado a México, decidió enviar a Francisco Pastor, su sobrino, a llevar la vacuna a la Capitanía General de Guatemala, para posteriormente reencontrarse en la capital. Lo que tampoco sabía Balmis, es que también se había introducido la vacuna en Guatemala, enviada desde Veracruz, y que el médico Narciso Esparragosa y Gallardo, había vacunado a más de 1.130 personas a la llegada de Pastor¹¹⁰.

Balmis parte hacia Veracruz, como etapa previa a su viaje hacia la capital. Allí también encontró que la vacuna había llegado desde Cuba y que la mayor parte de los habitantes habían sido vacunados. Esta situación molestó mucho a Balmis

¹⁰⁸ Smith, MM. (1974).

¹⁰⁹ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

¹¹⁰ Smith, MM. (1974).

que, además, no tenía personas a quien vacunar, para poder mantener el fluido, por lo que tuvo que recurrir a gente de la tropa.

Durante su recorrido por la tierra mexicana, Balmis había notado el desinterés del virrey José de Iturrigaray, que había ignorado las cartas que Balmis había enviado para pedir facilidades e instrucciones sobre cómo propagar la vacuna por aquellas tierras. La situación se hacía cada vez más insostenible para Balmis, por lo que decidió cambiar el recorrido original para apurar su llegada a la capital. Salió de Veracruz el día 1 de agosto, llegando a la ciudad de México el día 9 de agosto a las 10 de la noche. Dada la hora en que llegaba, Balmis optó por parar en Villa de Guadalupe a media legua de la capital¹¹¹, desde donde mandó una nueva notificación al virrey Iturrigaray, avisando de su llegada a primera hora del día siguiente, para que preparase su entrada en la ciudad¹¹².

La llegada a la capital no fue lo que Balmis esperaba. Llegó sin esperar la respuesta del virrey. No lo esperaba ningún tipo de recepción oficial y Balmis tuvo que presentarse personalmente en las dependencias del virrey. Iturrigaray luego se justificaría argumentando “lo extendido que se encontraba la vacunación a la llegada del Director de la expedición”¹¹³, por lo que no veía la necesidad de hacer un recibimiento como se habían celebrado en otros lugares. Todo esto deterioró la relación entre Balmis e Iturrigaray.

Balmis se enteró de que el médico español, Alejandro García Arboleya, médico del virrey, estaba a cargo de la vacunación en la Casa de Expósitos. En un primer momento, Balmis entró en conflicto con García Arboleya, aunque posteriormente García Arboleya colaboraría con Balmis llevando la vacuna a Oaxaca. Balmis pidió los permisos para embarcarse cuanto antes rumbo a Acapulco, con el fin de ir a Filipinas, pero nuevamente el virrey demoró su salida, dándole poca prioridad a dicho viaje¹¹⁴.

Balmis decidió aprovechar su forzada estadía en las tierras mexicanas para propagar la vacuna y para elegir niños con los cuales hacer la travesía del Pacífico. Desde la capital, dividió a su grupo, por un lado, los que viajaban con Balmis

¹¹¹ 1 legua = 4,8 kilómetros.

¹¹² Fernández del Castillo, F. (1960).

¹¹³ Fernández del Castillo, F. (1960).

¹¹⁴ Fernández del Castillo, F. (1960).

y, por otro lado, con el ayudante Gutiérrez, con la misión de llevar la vacuna a los territorios más remotos del virreinato, fundando juntas de vacunación en las ciudades importantes y seleccionando a los niños necesarios para su próxima travesía¹¹⁵. Tras más de 50 días de recorridos por el interior de las tierras mexicanas, la expedición se reunió en la ciudad de México el 30 de diciembre¹¹⁶, pero no fue hasta el 14 de enero de 1805, cuando salieron hacia el puerto de Acapulco para embarcarse en dirección a Filipinas con 26 niños mexicanos. La edad de los niños estaba en el rango de 4 a 6 años excepto en un caso, Joseph Castillo Moreno, que tenía 14 años al partir (tabla 2). Balmis les dotó de una uniformidad para reforzar la cohesión del grupo como un cuerpo compacto y disciplinado. Esta uniformidad se componía de:

“Zapatos, medias botas, medias de hilo, pantalones de Mahón, camisa, chalecos de Mahón, Chaquetas de Mahón, pañuelos de cuello, y pañuelo de faldriquera, sombrero y guantes para que no se rasquen la vacuna”¹¹⁷.

El uniforme llevaba bordado un escudo con la inscripción “*sirvo a la serenísima de Asturias única en su Albergue*”¹¹⁸, dedicada a la reina, como refleja D. Antonio Toledo cuando ofreció a su hijo Guillermo para la expedición, que cita “*le hice hacer un vestido decente, y el repetido Balmis un escudo esmaltado y bordado con la inscripción...*”¹¹⁹.

Finalmente, tras el regreso de Pastor (Guatemala) y Gutiérrez (provincias del norte de México)¹²⁰ y después de muchos contratiempos y sorpresas, zarparon del puerto de Acapulco el día 7 de febrero de 1805 a bordo del navío Magallanes¹²¹.

¹¹⁵ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

¹¹⁶ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

¹¹⁷ Archivo General de la Nación de México. Protomedicato. Exp. 48, Caja 5641.

¹¹⁸ Archivo General de la Nación de México. Indiferente, Virreinal. Exp. 006, Caja 0593.

¹¹⁹ Archivo General de la Nación de México. Indiferente, Virreinal. Exp. 006, Caja 0593.

¹²⁰ Fernández del Castillo, F. (1960).

¹²¹ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

**Tabla 2. Niños Vacuníferos Subexpedición a Filipinas.
Salida Acapulco 7 de febrero de 1805¹²², regreso 14 de Agosto 1807¹²³**

Nº	Nombre	Edad	Ciudad	Familia procedencia	Calidad
1	Juan Nepomuceno Torresco	6 años / Fallece	Valladolid	Padres conocidos	Español
2	Juan Josef Santa María	5 años / 8 años	Valladolid	Padres conocidos	Español
3	Josef Antonio Marmolejo	5 años / 6 años	Valladolid	Padres conocidos	Español
4	Josef Silverio Ortiz	5 años / 7 años	Valladolid	Madre conocida	Sin Calidad / Español
5	Laureano Reyes	6 años / 9 años	Valladolid	Madre conocida	Sin Calidad / Español
6	Josef María Lorechaga	5 años / 12 años	Valladolid	Padres desconocidos	Sin Calidad / Español
7	Josef Agapito Yllan	5 años / 12 años	Guadalajara	Padres conocidos	Español
8	Josef Feliciano Gómez	6 años / 10 años	Guadalajara	Padres conocidos	Español
9	Josef Lino Velázquez	5 ¹ / ₂ años / 9 años	Guadalajara	Padres conocidos	Español
10	Josef Mauricio Macías	5 años / 8 años	Guadalajara	Padres conocidos	Mestizo
11	Josef Ignacio Nájera	5 ¹ / ₂ años / 13 años	Guadalajara	Padres conocidos	Mestizo / Indio
12	Josef María Úrsula	5 años / 8 años	Queretano	Padres conocidos	Mestizo / Indio
13	Teófilo Romero	6 años / 9 años	Zacatecas	Padres conocidos	Español
14	Félix Barraza	5 años / Fallece	Zacatecas	Padres conocidos	Español

¹²² Díaz de Yraola, G. (1948).

¹²³ Fuente: Archivo General de la Nación de México. Sección: Virreinal, Epidemias. Exp. 19, Caja 5881.

Nº	Nombre	Edad	Ciudad	Familia procedencia	Calidad
15	Josef Mariano Portillo	6 años / 8 años	Zacatecas	Padres conocidos	Español
16	Martin Marques	4 años / 7 años	Zacatecas	Padres conocidos	Español
17	Josef Antonio Salazar	5 años / 8 años	Zacatecas	Madre conocida	Mestizo
18	Pedro Nolasco Mesa	5 años / 8 años	Zacatecas	Madre conocida	Mestizo
19	Josef Castillo Moreno	14 años / 17 años	Fresnillo	Padres conocidos	Español
20	Juan Amador Castañeda	6 años / 9 años	Fresnillo	Padres conocidos	Mestizo
21	Josef Felipe Osorio Moreno	6 años / 9 años	Fresnillo	Padres conocidos	Español
22	Josef Francisco	6 años / 9 años	Fresnillo	Padres desconocidos	Sin calidad / Español
23	Josef Catalino Rivera	6 años / 9 años	Fresnillo	Madre conocida	Español
24	Buenaventura Safiro	4 años / 7 años	Sombrerete	Padres conocidos	Español
25	Josef Teodoro Olivas	5 años / 8 años	Sombrerete	Padres conocidos	Sin calidad / Mestizo
26	Guillermo Toledo Pino	5 años / 8 años	León	Padres conocidos	Español

Nota: D. Juan Nepomuceno de Valladolid, y D. Félix Barraza de Zacatecas, fallecieron en el viaje de Manila a Acapulco (14 de agosto 1807).

6.6. Filipinas

El recorrido por el Océano Pacífico duró cinco semanas y también fue un viaje difícil y lleno de incomodidades¹²⁴. El día 15 de abril de 1805, llegaron al puerto de Manila y aunque el recibimiento no fue el esperado por Balmis, al día siguiente de su llegada, comenzó la vacunación en Manila. Balmis, como en

¹²⁴ Smith, MM. (1974).

anteriores etapas intentó conseguir la complicidad tanto del gobernador como de la máxima autoridad eclesiástica, el Arzobispo Zuliabar. Lamentablemente este último confiaba poco en la efectividad de la vacuna. Sin embargo, el Capitán General Rafael María de Aguilar, tomó la decisión de hacer vacunar a sus cinco hijos, exitosa operación que acabó por convencer al eclesiástico dando su aceptación al programa de vacunación en las islas. La primera acción de Balmis, antes de iniciar las operaciones, fue redactar un reglamento, que presentó el 16 de mayo, a Aguilar, quien aceptó rápidamente la creación de una Junta Central de Vacuna¹²⁵. Tras las primeras seis semanas, se habían vacunado siete mil personas entre adultos y niños en Manila y sus alrededores¹²⁶.

Pasados tres meses en el archipiélago, la salud de Balmis se deterioró, afectado por disentería y fiebres altas. De acuerdo con la planificación, el resto de la expedición que acompañaba a Balmis, debía de volver al puerto de Acapulco, para entregar los niños a sus padres, a finales de junio, pero el clima impidió que este viaje se pudiese cumplir con lo programado. Por su condición de salud, y por los conflictos con Iturrigaray, Balmis decide viajar solo a Macao, donde la vacuna no había sido introducida aún¹²⁷.

El 30 de agosto, antes de emprender este viaje, dejó establecidas las directrices de propagación de la vacuna en el archipiélago, encomendando a su ayudante Antonio Gutiérrez Robredo que “*termine con la propagación del fluido por las islas*”, dejando en sus manos la dirección del final de los trabajos, así como el regreso a Acapulco. Este encargó a Francisco Pastor y Pedro Ortega continuar con la vacunación en el archipiélago, llevando consigo seis copias de la traducción de Balmis. A mediados de junio de 1806, Pastor y Ortega habían vacunado a cerca de 20 mil personas¹²⁸. Desafortunadamente, Pedro Ortega fallecería en su viaje por el archipiélago, el día 6 de febrero de 1806¹²⁹.

Durante los dos años de estancia en Filipinas de los comisionados, estos realizaron pequeñas expediciones para propagar la vacuna en el archipiélago. En una de ellas, Antonio Pastor y Pedro Ortega junto con doce niños portaron la vacu-

¹²⁵ Smith, MM. (1974).

¹²⁶ Colvin, T. (2006).

¹²⁷ Colvin, T. (2006).

¹²⁸ Colvin, T. (2006).

¹²⁹ Colvin, T. (2006), Smith, MM. (1974).

na para “cortar la cruel epidemia de viruelas que reynaba en Misami, Zambuanga y las demás islas de Zebú y Mindanao”. El 23 de marzo de 1806, vuelven a Manila y se reencuentran con Gutiérrez Robledo que inmunizaba en la capital. La Junta Central de vacuna ya se había establecido y los médicos locales se habían responsabilizado de perpetuarla, dando por concluida su comisión. Salieron de vuelta a México el 19 de abril 1807 en el navío Magallanes y “sin perjuicio de su navegación que logró fondear en Acapulco la tarde del 14 de agosto próximo pasado (...). Sin el más mínimo síntoma de escorbuto; y conduciendo 3.106 ½ Fardos y la Real Expedición de la Vacuna compuesta de 1 Visitador, 1 Secretario, 1 Practicante, 2 Enfermeros, 1 Rector y 25 Niños como también varios pasajeros”¹³⁰. Una vez allí, el virrey dictó una orden fechada el 31 de octubre de 1807 para que los niños fueran devueltos a sus hogares, encargando dicha tarea a “D. Rafael Gómez, conductor de los niños que transmitieron el fluido vacuno a Filipinas haciendo entrega a sus padres junto con toda la ropa de su uso”. Este cometido se cumplió entre los meses de noviembre y diciembre, quedando a cargo del Erario, su manutención, ropa y educación hasta que tuviesen la edad para “poder ser colocados según su aptitud y circunstancias”, como así había prometido el propio director. Durante la travesía por Filipinas, perdieron la vida Ortega y dos niños mexicanos, Juan Nepomuceno de Valladolid, y D. Félix Barraza de Zacatecas¹³¹.

6.7. Macao, Cantón, Santa Elena

Balmis embarcó hacia Macao el 3 de septiembre de 1805, en la fragata portuguesa San Francisco, alias “Diligencia”, con 3 niños filipinos y el objetivo de inmunizar en aquel vasto país. El 10 de septiembre de 1805, Balmis y los tres niños filipinos, se encontraban frente a las costas de Macao, pero el mal tiempo, impidió el desembarco durante seis días¹³². Fue recibido con grandes honores. El obispo de Macao y el Oidor, Miguel Arraiga Brun de la Silveira fueron los primeros en vacunarse. Este ejemplo, estimuló a cientos de residentes más a vacunarse¹³³. Hay que mencionar que Balmis no fue el primero en introducir la vacuna en Macao. Un portugués, Pedro Huet, había llevado la vacuna desde la

¹³⁰ Archivo General de la Armada D. Álvaro de Bazán. Viso del Marqués. Sección: Expediciones a Indias, Legajo 43, Exp. 105.

¹³¹ Colvin, T. (2006).

¹³² Smith, MM. (1974).

¹³³ Smith, MM. (1974).

colonia portuguesa de Filipinas a este territorio, pero la falta de conocimiento de Huet, impidió su conservación, perdiéndose la vacuna¹³⁴. El día 5 de octubre, se establece la Junta de Vacunación, con lo que Balmis dio por terminada su misión y decidió continuar hacia Cantón¹³⁵.

Por el recibimiento que había tenido en Macao, Balmis esperaba algo semejante en Cantón, pero grande fue su decepción al darse cuenta de que no fue nada semejante. Los agentes de la Real Compañía de Filipinas no prestaron ayuda a Balmis, por lo que se vio obligado a vacunar a las familias pobres, a cambio de unos pocos reales, para poder sobrevivir. Además de la falta de ayuda por parte de la Real Compañía de Filipinas, Balmis tuvo que lidiar con la resistencia de la población china a la vacunación. En 56 días de estancia en Cantón, solo vacunó a 22 personas¹³⁶. Balmis comenzó a planificar su regreso a la península, que concretó en un navío portugués, el Buen Jesús de Alem, en febrero de 1806¹³⁷. Durante los meses que Balmis pasó en Cantón, recolectó una colección de grabados de plantas chinas para el Real Jardín Botánico de Madrid. Así expresó Balmis su estancia en Cantón:

“Entre tanto, se me proporciona el volver a Europa, que será en un buque portugués que se está aprontando para salir a mediados del próximo febrero, para Lisboa, continuo propagando la preciosa vacuna, y en acopiar producciones de historia natural, estudiando el estado actual de las Ciencias y Artes de los chinos, particularmente sobre Medicina, Cirugía, Farmacia, Botánica, Física y Química, sobre cuyos ramos nos han dado noticia muy equivocadas, los que han escrito la Historia de la China. También he acopiado más de 300 dibujos de plantas, y unos diez cajones de las mayores y más apreciables plantas del Asia, que procuraré conservar en el dilatado viaje que se me espera, para trasplantarlas y enriquecer el Real Jardín Botánico de Madrid”¹³⁸.

Sobre su estancia en la Isla de Santa Elena, que años después acogería el último exilio de Napoleón y en la que Balmis estuvo durante el mes de junio de

¹³⁴ Smith, MM. (1974).

¹³⁵ Tuells, J.; Ramírez Martín, S. (2003), Smith, MM. (1974).

¹³⁶ Smith, MM. (1974).

¹³⁷ Tuells, J.; Ramírez Martín, S. (2003).

¹³⁸ Archivo General de Indias, Sección Indiferente General, legajo 1558-A.

1806, recogemos la carta que Balmis remite al ministro de Gracia y Justicia, José Antonio Caballero, el 14 de agosto de ese año cuando arriba al puerto de Lisboa.

“Excelentísimo señor: Gracias a la Providencia Divina, tengo el honor de anunciar a V. E. mi feliz arribo a este puerto, en la tarde de este día, después de meses y días de la más penosa navegación. Luego que baje a tierra, solicitaré de nuestro embajador en esta Corte, me auxilie de lo preciso, para a la mayor brevedad posible, conseguir la dicha de besar la mano de sus Majestades, y de instruir por menor a V. E. de todo [...].

Como desde Macao tenía entendido que, el Navío que debía conducirme, tenía que arribar a la isla de Santa Elena, que poseen los ingleses, en 15 grados sur de la equinoccial, me previne de fluido vacuno [...]. Y en efecto, uno de mis primeros cuidados luego que arribamos, fue de presentarme a su gobernador, que es el coronel Roberto Patton, y después de instruirle de los benéficos motivos de mi viaje, le ofrecí el precioso preservativo que no tenían, y que al intento les traía. No podía esperar jamás la respuesta tan seca que me dio, diciéndome solamente que sus súbditos no necesitan la vacuna. Y sin embargo, de que este pasaje bastaba para entibiar mi celo, y para hacerme desistir de la empresa, no fue así, porque es tanta, y tan grande mi ansia por entender la gloria de S. M., de que, todos participen de su beneficencia, que en vez de entregarme al descanso, me dediqué a conferenciar con los facultativos y más distinguidos vecinos, para indagar la causa de no querer admitir el gobierno el precioso descubrimiento inglés, cuando no lo tenían, y cuando estaban siempre amenazados de un contagio de viruelas, por los Navíos de la Compañía, que todos los años arriban de China, en donde casi siempre ha habido viruelas, hasta ahora, con otras reflexiones que no pudieron menos de convencerles y obligarles a ponerlas en noticia del gobernador, que más atento me convidó a comer para el día siguiente.

En efecto, fue grande y lúcido el número de los convidados, lo que me proporcionó la oportunidad de referirles hechos milagrosos de la vacuna, y el enterarles a mi satisfacción de las inmensas ventajas y utilidades de este feliz hallazgo, asegurándoles que quizá sería esta sola isla, el único rincón del mundo, que aún no hubiese participado de su beneficio, lo que extrañaba infinito, mayormente siendo una colonia inglesa, con otros argumentos que convencieron a todos. Y aunque el gobernador era ya el más convencido, no se decidió a mandar la vacunación, sin que primero tuviese una consulta con el médico de la Real Compañía David Kay, y con el cirujano del Hospital M. Dunn, en lo que convine muy gustoso para el día siguiente.

Las dudas y objeciones de estos dos profesores me fueron fáciles de rebatir, porque eran muy infundadas, y solo manifestaban que carecían de noticias sobre las pruebas y contrapruebas, que se han practicado en Europa, antes de aclamar a la vacuna por el único y eficaz preservativo de las viruelas naturales. Y además, les hice ver cuan infundados eran los temores del pueblo, de que con la vacuna se le diera una nueva enfermedad, con lo que terminamos quedando de acuerdo, en que nos volveríamos a ver después que hubiesen dado parte al gobierno, y que se solicitase el consentimiento y aprobación del vecindario, sin cuyo requisito no se podía pasar a vacunar. Después de todas estas ceremonias, vacuné el 15 de junio último a 80 individuos de ambos sexos, hijos y familiares de estos facultativos, que fueron los únicos que se prestaron, dejándoles además porción de fluido, y todas las instrucciones necesarias para saber conocer la verdadera y falsa vacuna, y poder propagarla con seguridad, en lo sucesivo.

Al día siguiente, víspera de mi partida, volví a comer con el gobernador que hallé todo entusiasmado a mi favor y de la vacuna. Pero, lo que más llenó mi corazón de placer, entre los brindis que me dirigió, fue el de, por la universal beneficencia de S. M. Católica y restauración de la antigua amistad entre ambas naciones. ¡Qué gloria para nuestro augusto Soberano! ¡Gloria, tanto más apreciable, cuanto que sus mismos enemigos la confiesan y publican! ¡y que satisfacción para mí, ser testigo de vista, y oír confesarlo de su boca”¹³⁹.

Añade Balmis “que sus persuaciones han valido más que las del mismo doctor Eduardo Jenner, descubridor de este hallazgo, que con las instrucciones competentes había enviado el pus muchos años hace, y no habían querido aceptar, como en efecto me presentaron el paquete, que yo mismo abrí, pues no tuvo uso. Asegurándome, además que mi nombre quedará grabado en Santa Elena, y que dará parte a su Corte, de este rasgo de humanidad, que no tardarán en publicar sus papeles”¹⁴⁰.

Finalmente, el 7 de septiembre, Balmis era recibido con todos los honores en San Ildefonso por el rey Carlos IV, que le nombró Inspector General de la Vacuna en España y sus Indias. Con su epopeya logró un balance de miles de vacunaciones positivas y el reconocimiento entre sus iguales. Momento de gloria que él mismo relató:

¹³⁹ Archivo General de Indias, Sección Indiferente General, legajo 1558-A.

¹⁴⁰ Archivo General de Indias, Sección Indiferente General, legajo 1558-A.

“Me presenté a S.M., y merecí no solo la Real aprobación de todo cuanto hice, sino también los más grandes aplausos y satisfacciones de toda la corte”.

El sueño de Balmis parecía cumplido y había alcanzado la gloria esperada. La gesta quedaba sellada y justificada por los miles de vacunados, las Juntas y Reglamentos creados, pero como ya hemos indicado, el resto de expedicionarios seguían con su misión lejos de España.

7. LA SEGUNDA EXPEDICIÓN

Balmis no pudo disfrutar mucho tiempo de la placidez que imaginaba a su regreso de la REFV. La epidemia de la revolución, que se propagó con igual intensidad tanto en Europa como en América, truncó sus expectativas¹⁴¹.

Napoleón había tomado la decisión de invadir España para expandir su imperio hacia el sur, algo que justificó con una simple frase: “*españoles, después de una larga agonía, vuestra nación iba a perecer. He visto vuestros males y voy a remediarlos*”¹⁴². La invasión napoleónica precipitó la Guerra de Independencia y certificó la quiebra del Antiguo Régimen. Paralelamente se activaban las ideas independentistas en los territorios de Ultramar.

Balmis salió de Madrid a finales de 1808 poco antes de que la *Grande Armée* con Napoleón al mando tomara la ciudad, él mismo lo relataba así: “*siendo de los primeros que por seguir la justa causa de V.M abandonó su casa y bienes, que fueron confiscados por los primeros decretos del intruso Rey a su entrada en esta Capital*”¹⁴³.

En consecuencia, Balmis fue declarado proscrito como certifica el documento fechado el 13 de octubre de 1809 que contiene una “*lista de varias personas que en decretos del rey intruso han merecido la gloriosa ejecutoria de ser condenados a la proscripción por nuestros enemigos y a la confiscación de sus bienes*”⁹. Su nombre aparecía junto al de otras destacadas personalidades que formaban parte de las clases influyentes del país en el campo político, cultural o científico. Entre ellos Manuel José Quintana (1772-1857), el poeta que había ensalzado

¹⁴¹ Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2013).

¹⁴² *Gaceta de Madrid*, 3 de Junio de 1808. En Díaz-Plaja F. *La historia de España en sus documentos. El siglo XIX*. Madrid: Ediciones Cátedra; 1983.

¹⁴³ Archivo General de Palacio. Caja 16515. Exp. 2.

a la REFV en una conocida oda de 1806¹⁴⁴ y que ejerció un activo papel como político en la Junta Suprema Central.

Desde ambos bandos se utilizó la propaganda para conquistar la opinión pública y reforzar las ideas políticas. La exaltación patriótica a través de manuscritos, panfletos o pasquines fue prolífica entre los seguidores de la monarquía borbónica, el rey intruso José Bonaparte o el propio Napoleón eran duramente criticados y caricaturizados.

Balmis participó en esta batalla mediática con la edición de un manuscrito de 15 páginas titulado “*Retrato político del Emperador de los Franceses...*”¹⁴⁵ del escritor liberal Melchor Andarió. Balmis lo remitió en agosto de 1808 a Ángel Crespo, compañero expedicionario de la REFV que se encontraba en Puebla de Los Ángeles (México), para que lo reimprimiera y publicitara¹⁴⁶. El propósito de Balmis enviando con rapidez el manuscrito a México era contribuir a la defensa de la monarquía, mostrar su fortaleza frente al invasor y apaciguar los primeros escarceos independentistas desde los que se seguían con interés las noticias sobre la decapitada metrópoli.

La perplejidad de Balmis ante el devenir de los acontecimientos era evidente. Decidió reagrupar a su núcleo familiar en marzo de 1809, para lo que solicitó a Quintana, secretario de la Junta Suprema, una autorización que les permitiera acudir a su encuentro desde Madrid: “*Expone a V.M. que al tiempo de fugarse de Madrid, por venir a seguir la justa causa, no le fue posible sacar a su pobre familia, que viene ahora caminando para reunirse al Suplicante y como por la Real orden deba detenerse a todo el que venga de Madrid con destino a esta Ciudad (...), suplica no se les detenga en su viaje*”¹⁴⁷. La solicitud fue atendida con una breve anotación marginal a su escrito, “*que pasen*”¹⁴⁸.

A la situación de tensión política hay que añadir las noticias referentes a la vacuna que aludían a la extinción del precioso fluido¹⁴⁹ en México, incumpléndose tanto los reglamentos establecidos como las directrices emitidas a su ayu-

¹⁴⁴ Quintana, MJ. (1852).

¹⁴⁵ Quintana, MJ. (1852).

¹⁴⁶ Balmis, FX. (1808).

¹⁴⁷ Derozier A. (1978).

¹⁴⁸ Derozier A. (1978).

¹⁴⁹ Tuells, J., Ramírez Martín, S. (2003).

dante Antonio Gutiérrez y Robredo tras dejar Manila en 1806. Balmis le había encomendado la dirección del final de los trabajos que incluía responsabilizarse del regreso a Acapulco del grupo expedicionario y de los niños vacuníferos a los que se les había garantizado su “*manutención, se vistiese y educase a cuenta del Erario, hasta que tuviesen la edad correspondiente para poder ser colocados según su aptitud y circunstancias*”¹⁵⁰. Una vez concluida la comisión los facultativos debían regresar a Madrid.

Balmis atribuía el estado de abandono de la vacuna y de los infantes al anterior virrey, Iturrigaray, y reprochaba a su ayudante, Gutiérrez, que no hubiera regresado a la metrópoli¹⁵¹. Así lo manifestó a la Junta Suprema a comienzos de 1809: “*vivía tranquilo en la corte, creyendo se verificaría lo mandado, cuando recibo las quejas de los Ayuntamientos y Curas, así como las representaciones de los padres y de los niños mismos, haciéndome las justas reconvenções de que nada se había cumplido de mis promesas, y que el Virrey desde el siguiente día de su arribo a México, los había devuelto a sus padres, sin darles nada de lo prometido*”¹⁵².

La atención a los problemas de la vacuna en México originó una nueva comisión de Balmis al virreinato novohispano con las funciones de cuidar y restablecer la propagación de la vacuna¹⁵³. Sus acciones, sin embargo, desvelan cómo también participó en labores diplomáticas, políticas y personales¹⁵⁴.

El soporte legal de la comisión se formalizó a través de la Real Orden de 10 de diciembre de 1809, y “*para que el exponente fuese más condecorado a la nueva expedición*”¹⁵⁵, Balmis fue engalanado con los honores de Ministro del Supremo Consejo de Hacienda.

Su licencia de embarque se expidió el 24 de enero de 1810 “*llevando a su familia que son, Manuela Ruiz, Manuela de San José y Agustina de San José también de color moreno*”, partiendo desde Cádiz con rumbo a Veracruz a bordo de la fragata *San Fernando*, alias *El Oriente*. Su arribada a primeros de abril les mostró una atmósfera deprimida ante la que Balmis reaccionó de inmediato contribu-

¹⁵⁰ Archivo General de la Nación de México. Sección: Indiferente Virreinal, Exp. 105, Caja 5395

¹⁵¹ Smith, MM. (1974).

¹⁵² Archivo General de la Nación México. Sección: Virreinal, Epidemias, Exp. 007, Caja 3916.

¹⁵³ Díaz de Yraola, G. (1948).

¹⁵⁴ Tuells, J.; Duro Torrijos, JL. (2013).

¹⁵⁵ Archivo General de Palacio. Caja 16515. Exp. 2.

yendo “...a alentar y mantener firmes aquellos habitantes en la causa de S.M, al tiempo que los había desanimado la noticia dada por un capitán de un buque mercante procedente de Málaga de haber sido presa por Napoleón toda la península”¹⁵⁶.

En mayo, llegan a México donde Balmis observa que “la vacuna no está establecida en esta capital a pesar de la junta que consta en la guía con los cinco departamentos”, negando incluso la existencia de las medidas tomadas por las autoridades locales, afirmando que estas “solo son imaginarios, y que no existiría vacuna en México, a no ser por el celo del señor Cura Párroco de San Miguel”¹⁵⁷, lo que justificaba la presentación de un nuevo plan de trabajo. Balmis lo redactó siguiendo el esquema de la primera expedición: “El señor Director de la Vacuna, con fecha 16 de junio expuso que siendo dos los puntos de su comisión según la última Real orden, era el primero el establecimiento para la propagación y perpetuidad del fluido vacuno en América el de la casa de vacunación pública, [...] que al mismo tiempo le sirva de Alojamiento, costeándose los gastos de los fondos de los Ayuntamientos o de Cajas de comunidades de Indias, o de ambos medios. [...] En cuanto al segundo punto, expone que se le faciliten los auxilios que necesite de cuenta de la Real Hacienda, para recorrer las Provincias y Distritos de este Reino, para reiterar sus experimentos sobre el hallazgo del verdadero cowpox.”¹⁵⁸.

Para ejecutar su cometido, Balmis diseñó el viaje pensando en el material y la intendencia. En primer lugar tuvo en cuenta la necesidad de instruir para lo que se vuelve a basar en su “manual de vacunaciones”¹⁵⁹ a cuya escasez atribuyó una de las razones en la pérdida del fluido: “...me enteré de que la causa del poco aprecio de los Pueblos dimanaba de su falta de instrucción, pues aunque de orden y a expensas de S.M. se me entregaron la otra vez 500 ejemplares del Tratado Histórico y práctico de la Vacuna, que traduje al castellano, para que se repartieran, no pudieron alcanzar su corto número para los dilatados dominios que recorrió la expedición”¹⁶⁰. Balmis lo volvió a reimprimir junto a un folleto titulado *Origen de la Vacuna*, destinado a instruir a los encargados de las vaquerías en reconocer las pústulas de la viruela.

¹⁵⁶ Archivo General de Palacio. Caja 16515. Exp. 2.

¹⁵⁷ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 019, Caja 5297.

¹⁵⁸ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 019, Caja 5297.

¹⁵⁹ Tuells J., Ramírez Martín SM. (2011), Tuells J. (2012b).

¹⁶⁰ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 18, Caja 6177.

Balmis expuso en una carta a la Real Hacienda las actividades de su misión:

“Por solo el coche, que me es indispensable llevar, así por mi decoro y delicada salud, como por el temporal de continuas aguas en que debo viajar, me exige D. Diego Ceballos, tratante de Carruajes en esta Capital, quince pesos diarios por lo menos, y como por el objeto de mi comisión debo estar casi siempre en continuo movimiento recorriendo vacadas y distritos, necesito del coche todo el tiempo que ella dura, [...] Debo reconocer las tetas de las vacas, y no lo puedo practicar sin el auxilio de brazos que las sujeten y traigan al punto que convenga, las voltean patas arriba, y las mantengan, (...) sin cuya precaución y seguridad, nadie se debe exponer, ni a los niños que para vacunarse deben estar inmediatos. Es indispensable pues, tener que gratificar a los que hagan este servicio, que serán los vaqueros por ser lo más económico, y evitar el tener que llevar peones asalariados, [...] Para practicar las operaciones, y llevar el libro de experimentos y correspondencia, me ha de acompañar por necesidad, un Ayudante, que nadie admitirá este cargo sin tres o cuatro pesos diarios”¹⁶¹.

Balmis se consideraba satisfecho con seis pesos diarios para sufragar sus gastos personales y que el resto lo costeara la Real Hacienda, lo que fue aceptado. El 16 de julio inició el viaje para poder aprovechar la estación de las lluvias “*en que debe encontrarse en las vacadas el verdadero Cowpox*”¹⁶². Su recorrido se centró en el Valle de Atlixco¹⁶³ y en Valladolid de Michoacán, donde creyó haberlo encontrado a finales de 1804 en compañía de su ayudante Gutiérrez¹⁶⁴.

Tras un corto viaje de dos meses, Balmis volvió a la capital constatando dos hechos, el primero fue el fracaso en la búsqueda del cowpox: “*han sido inútiles cuantas diligencias he practicado para el hallazgo, no solo en el Valle de Atlixco, y Obispado de Michoacan que he recorrido, sino en todas las Provincias de este dilatado reino mediante los peritos que comisioné para conseguirlo*”¹⁶⁵. El segundo

¹⁶¹ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 019, Caja 5297.

¹⁶² Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 019, Caja 5297.

¹⁶³ El valle de Atlixco se localiza al suroeste de la capital del estado de Puebla.

¹⁶⁴ Ramírez Ortega V, Rodríguez-Sala ML. (2009).

¹⁶⁵ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 019, Caja 5297.

fue asistir al estallido revolucionario originado en Dolores el 16 de septiembre a cargo del Padre Hidalgo.

Balmis se encontró en el ojo del huracán sin cowpox y ante una revolución. Su actitud fue dar por concluida su comisión, no sin antes elaborar un nuevo reglamento para la perpetuación de vacuna, aceptado y publicado el 10 de octubre de 1810¹⁶⁶. El total de 18 epígrafes se caracterizan por trasladar la responsabilidad de las Juntas a los Intendentes de provincia y a dos facultativos. El uso de las Intendencias, implantadas en Nueva España desde 1787 por la política centralista borbónica, muestra la fuerte institucionalización del documento.

Surgieron oposiciones al Reglamento basadas en aspectos económicos al indicarse que los fondos para la conservación podían emanar de los cabildos eclesiásticos, a través de limosnas privilegiadas. Esta oposición originada en los términos de Guadalajara y Veracruz fue encabezada por el Obispo de Oaxaca y el Obispo electo de Valladolid de Michoacán Manuel Abad y Queipo (1751-1825), quien sostenía que para aliviar la economía un *“barbero sería suficiente para sostener y propagar la vacuna”*¹⁶⁷, provocando la reacción de Balmis porque se *“mezclase en un asunto ajeno (...) haciendo ver que su Reglamento estaba publicado con aprobación Real”*¹⁶⁸.

Otro motivo que subyacía entre los objetivos de este viaje era cerrar el capítulo del personal embarcado durante la primera expedición. A la preocupación ya mencionada por el destino de los niños vacuníferos, se añadía el de la suerte corrida por Salvany, sus sobrinos, la rectora-enfermera Isabel Zendal, el ayudante Gutiérrez y el fiel Ángel Crespo. De Salvany solo cabe decir que Balmis tras irritarse por la ausencia de noticias conoció en México la noticia de su fallecimiento en Cochabamba (Bolivia). Sobre sus sobrinos, Francisco (practicante) y Antonio Pastor (enfermero), Balmis mostró una gran preocupación desde que llegó a México, iniciando el 30 de junio de 1810 un expediente para que regresaran a España: *“...estando mandado por S.M (...), que concluida su comisión regresen a España de cuenta del Real Erario hasta llegar a sus casas; (...) se digne dar las órdenes correspondientes y los auxilios necesarios para los gastos del viaje desde esta*

¹⁶⁶ Balmis, FX. (1810).

¹⁶⁷ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 019, Caja 5297.

¹⁶⁸ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 019, Caja 5297.

*capital a la ciudad de Alicante, su Patria, de donde salieron*¹⁶⁹. Ambos embarcarían hacia la península el 8 de enero de 1811 en el navío *Implacable*. La rectora Isabel Zendal ya había obtenido permiso del virrey para establecerse junto a su hijo en Puebla en abril de 1808¹⁷⁰.

En este proceso de rescate de sus expedicionarios surgió un conflicto con el ayudante Antonio Gutiérrez, que había incumplido la instrucción de gestionar el regreso a España de sus sobrinos, de Crespo y del propio Gutiérrez. Cuando Gutiérrez confesó a Balmis que se había gastado el dinero de los pasajes¹⁷¹, este se encolerizó con él y requirió al nuevo Virrey, Francisco Xavier Venegas, que Gutiérrez fuera sancionado y devolviera los salarios percibidos desde octubre de 1807, fecha en la que según Balmis concluyó la expedición. Además, añadió datos sobre su mala conducta, como la responsabilidad en el fallecimiento de dos niños vacuníferos durante el regreso de Manila a Acapulco o el hecho de apropiarse de los bienes de Pedro Ortega, compañero expedicionario que perdió la vida en Filipinas¹⁷². Venegas delegó el caso en el fiscal Sagarzurrieta, quien resolvió en abril de 1811, que Gutiérrez debía haber regresado a España y que si no restituía la mitad de lo percibido desde 1807 en una semana sería encadenado y enviado a España desde Veracruz¹⁷³. Gutiérrez reclamó su inocencia, insistiendo en que todas las acusaciones se basaban en la actitud de un Balmis dolido por no haber cumplido las reales órdenes. Alegó que no había regresado a la metrópoli por encontrarse en guerra con los franceses, y que tanto el anterior virrey, Iturrigaray, como Balmis conocían esta situación habiéndole dado su conformidad para que vigilara el estado de la vacuna¹⁷⁴. Añadió no tener constancia de que la expedición hubiera concluido. El fiscal acabó dando la razón a Gutiérrez. Ni Crespo ni Gutiérrez volvieron a España, hay una cita¹⁷⁵ que ubica al primero como agente del tabaco y al segundo como catedrático de cirugía en México.

Podría atribuirse a la casualidad que Balmis centrara su misión en Valladolid, epicentro de la incipiente revolución y núcleo de la actividad liberal, donde fue

¹⁶⁹ Archivo General de la Nación de México. Sección: Epidemias, Exp. 014, Caja 5297.

¹⁷⁰ Smith, MM. (1974).

¹⁷¹ Smith, MM. (1974).

¹⁷² Smith, MM. (1974).

¹⁷³ Smith, MM. (1974).

¹⁷⁴ Smith, MM. (1974).

¹⁷⁵ Tejada, L. (1850).

abortada una conspiración el 21 de diciembre de 1809 para establecer gobierno propio¹⁷⁶. Sin embargo, el paso de Balmis por Valladolid no fue ajeno a su compromiso político con la monarquía.

Si bien Queipo había participado en el fomento de la inoculación contra la viruela durante la epidemia de 1798 y favorecido la vacunación en 1804¹⁷⁷, hizo público su malestar desde 1799 al exceso de cargas fiscales y consecuentes desigualdades sociales, postura de la que se retractó tras las acciones del Padre Hidalgo en 1810, llegando a redactar un edicto de excomunión contra este y los que seguían sus planteamientos. Balmis tildó a Queipo de revolucionario, a lo que este reaccionó presentando en noviembre de 1810 una denuncia por injurias. El pleito se prolongó hasta el 20 de agosto de 1811, lo que impidió el inmediato regreso de Balmis a España. Durante el transcurso del proceso judicial, Balmis se refugió en Xalapa, donde su nombre aparece en una noticia de prensa de la ciudad en la que ilustres personajes de la misma abogan por la unidad política¹⁷⁸.

A mediados de agosto, por mediación del procurador de la Real Audiencia y abogado de prestigio, Anselmo Rodríguez Balda, se concedió a Balmis licencia para regresar a España *“A nadie en tales circunstancias se puede precisar a que se mantenga en un lugar, pero mucho menos a quien por profesión vive dedicado al servicio del público”*¹⁷⁹.

Obtenido el permiso de vuelta, la escasez económica tanto de las arcas reales como las suyas propias, le forzaron a pedir prestado 1.614 pesos al comerciante Manuel Gil que puso como condición que el estado se lo restituyera. Un primer intento de partida, en septiembre de 1811, en el bergantín *Ervinet* se vio abortado por la falta de seguridad ante el clima bélico. Solicitó entonces embarcar en un buque de guerra y tras unos meses de demora volvió en la fragata *Venganza*, que fondeó en el puerto de Cádiz el 15 de febrero de 1813, dándose por concluido su último viaje¹⁸⁰.

¹⁷⁶ Alaman L. (1849).

¹⁷⁷ Smith, MM. (1974).

¹⁷⁸ México 19 de febrero. *Gazeta del Gobierno de México*. Jueves 20 de febrero de 1812.

¹⁷⁹ Archivo General de la Nación de México. Sección: Incidencias, Exp. 009, Caja 0981.

¹⁸⁰ Díaz de Yraola, G. (1948).

8. ALCANCES DE LA EXPEDICIÓN

Puede considerarse a la REFV como la primera campaña de vacunación internacional y masiva en la historia de la Salud Pública. Su alcance y legado es plural con distintas dimensiones que han sido estudiadas por varios autores^{181,182,183,184,185}.

- **Dimensión geográfica**, que abarca distintos aspectos. El primero es inscribirse en la tradición de expediciones científicas ilustradas fomentadas por los Borbones que tuvieron distintos objetivos: botánicos, mineralógicos o geodésicos. Entre ellas, la Expedición Botánica del Perú (1777-1815), que investigó la flora de Chile, Perú y Ecuador, en la que participaron los botánicos Hipólito Ruiz (1754-1816) y José Pavón(1754-1840), la del Reino de Nueva Granada (1783-1916), con Celestino Mutis (1732-1808) al frente o la de Nueva España (1787-1803), encomendada a Martín Sessé (1751-1808). La REFV tuvo la característica especial de ser la primera con un objetivo sanitario. Un segundo aspecto es la exploración y consolidación del comercio a través de la exploración de nuevas rutas de comunicación.
- **Dimensión demográfica**. La difusión y aplicación de la vacuna suponía una disminución de la morbi-mortalidad infantil, de la carga de enfermedad, lo que fomentaba el crecimiento de la población. Tenía un impacto epidemiológico por el aumento de las coberturas vacunales y era un ejercicio de biopolítica promovido por el estado.
- **Dimensión social**. Por su gratuidad y su cobertura universal que alcanzaba a todas las clases sociales. Supuso en muchos lugares un ejercicio de educación para la salud. No contempló algunos aspectos éticos desconocidos en aquel tiempo. La novedad de incorporar a una mujer (Isabel Zendal) como expedicionaria, con un papel de-

¹⁸¹ Ramírez Martín, SM. (2002).

¹⁸² Ramírez Martín, SM. (2003).

¹⁸³ Ramírez Martín, SM. (2004a).

¹⁸⁴ Tuells, J.; Ramírez, SM. (2011).

¹⁸⁵ Campos Muñoz, A. (2014).

terminante y elogiado en el cuidado de los niños tiene un alcance significativo. Contribuyó a revalorizar el prestigio de los sanitarios.

- Dimensión científica, tecnológica, sanitaria.** Su planteamiento basado en hacer de la perdurabilidad de la vacuna un objetivo estratégico. Fue un ejemplo precursor de planificación sanitaria (tabla 3). Actuó como un elemento clave de transferencia tecnológica y difusión de ideas científicas, originando una línea de debate con resultados en nuevas publicaciones, libros o artículos en prensa.

Tabla 3. Concordancias entre el modelo de Pineault y la REFV

Etapas Planificación según modelo de Pineault	Real Expedición Filantrópica de la Vacuna
Normativa y Estratégica (plan) Identificar necesidades Establecer prioridades Fijar fines/ Meta Medio	Epidemias de viruela en Ultramar Sensibilización Casa Real Española Existencia remedio preventivo: vacuna de Jenner Propagar vacuna contra la viruela en territorios hispanos de Ultramar Real Expedición Filantrópica Vacuna
Táctica y Estructural (programa) Objetivos generales y específicos Determinar actividades Previsión de recursos	Carácter Institucional (R.O. 5/06/1803) Gratuita y Cobertura universal Cooperación Internacional Perdurabilidad Creación de Juntas de Vacuna Financiación (Hacienda Pública) Captación de niños como cadena humana transporte fluido vacuno Guía de Vacunas (Tratado de Moreau) Materiales: vidrios, lancetas

Etapas Planificación según modelo de Pineault	Real Expedición Filantrópica de la Vacuna
Operativa (proyecto) Objetivos operativos Puesta en marcha Realización programa Evaluación	Establecer Juntas subalternas Definir competencias sobre el terreno Elaborar Reglamentos específicos Implicar sanitarios locales Definición del lugar de vacunación Especificar condiciones acto vacunal Rellenar Cartillas de vacunación Anotar reacciones adversas Reuniones informativas sobre la técnica de vacunación Estadillos de vacunación

Fuente: elaboración propia¹⁸⁶

- **Dimensión económica tributaria.** Fue una inversión del estado, con financiación por la Hacienda pública. Fomentó la creación de padrones municipales a través de los listados de vacunados en algunas ciudades.
- **Dimensión organizativa institucional.** Tuvo una rápida tramitación burocrática, fue útil para articular el territorio y sincronizar estructuras. Institucionalizó la actividad vacunadora. Permitió la colaboración entre estamentos diferentes (esfera sanitaria, eclesiástica y política). Fomentó la creación de Reglamentos y dejó como estructura las Juntas de Vacunas (central, subalternas)^{187,188}.

9. EL OCASO

Los últimos años de la vida de Balmis transcurrieron en Madrid, tras su regreso al puerto de Cádiz en marzo de 1813 de vuelta de la segunda expedición. Se encontró un país sumido en la batalla final contra la invasión napoleónica, José de Bonaparte firmó su derrota y obligación de cruzar la frontera tras la Batalla de

¹⁸⁶ Tuells, J.; Ramírez, SM. (2011).

¹⁸⁷ Ramírez Martín, SM. (2003).

¹⁸⁸ Ramírez Martín, SM. (2004a).

Vitoria el 21 de junio, firmándose posteriormente el 11 de diciembre de 1813 el Tratado de Valençay, que restituía la Corona de España a Fernando VII.

Precisamente tres días más tarde, y otra vez ante un acontecimiento importante, en este caso crucial para la historia del país, el 14 de diciembre de 1813, volvió a redactar testamento (el segundo de su vida) ante el mismo notario, D. Antonio Martínez Llorente, apareciendo como su albacea, testamentaria y su única heredera Dña. Manuela Ruiz, su criada doméstica, no considerando a su hermana Micaela. Queda patente un cambio en la situación familiar de Balmis, posiblemente, serían los años más duros, desprovisto de sus bienes por el gobierno invasor, de edad avanzada y salud quebrantada, no recibiría el apoyo que consideraría oportuno por parte de su anterior heredera, decidiendo suprimirla en este nuevo testamento. Aunque sin duda, lo más significativo seguía siendo su situación civil, que volvía a citar como de estado soltero, e incluso, añadiendo una nota aclaratoria ratificándolo, *“Y también Declaro no haber sido nunca Casado si no celibato en cuyo estado me he mantenido y mantengo hasta la presente lo que declaro para que conste”*¹⁸⁹.

Meses más tarde, en mayo de 1814, suplicaba “se le conceda nombrarle Gobernador del Real Sitio de San Fernando, sin sueldo, el cual cederá por cinco años a favor del Real Erario”, posiblemente debido a su salud quebradiza como él mismo cita, para evitar una nueva comisión, o ambas cosas a la vez¹⁹⁰.

En esta carta exponía su hoja de 44 años de servicio al Rey, “en Hospitales de Campaña y de Plaza, Expediciones Botánicas, y Director de la Real Expedición de la Vacuna, regresando en 1810, y de regreso a fines de 1812 desembarcando en marzo de 1813. Que en 1808 el gobierno intruso le quitó todas sus posesiones. Que se le agradeció por la Expedición de la vacuna, con la Cruz de la Real Orden de Carlos III, que quedó sin efecto por ser concedida en los tiempos críticos. Que en su segunda Exp. Vacuna, en la Villa de Xalapa, por el abandono de los hospitales que estaban en manos de los enemigos, y él por su celo patriótico pasó voluntariamente a asistir gratuitamente como físico de Cámara de Fernando. Que no percibió su sueldo en Veracruz y Xalapa, ni los gastos de su regreso, cuyos perjuicios está sufriendo hasta este día. Que solicita su puesto o

¹⁸⁹ Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2012a).

¹⁹⁰ Tuells, J. (2011).

plaza por su quebrantada salud”¹⁹¹. Dicha solicitud no le fue concedida, pero sí recibió otros cargos de notoriedad y reconocimiento, cambiando notablemente su situación económica de la que tanto se había quejado tras la retirada de sus bienes por el gobierno intruso. El rey Fernando VII le nombró el 3 de noviembre de 1814, junto con D. Fco. Codonach y D. Salvio Ylla para tres plazas de vocales de la Real Junta de Cirugía que resultaron vacantes, por haber sido excluida de ellas a D. Antonio Gimbernat, D. Leonardo Galli y D. Antonio Lavedan. Al año siguiente y en atención a sus méritos y servicios (ya era Cirujano Honorario de Cámara y Vocal de la Junta Superior de Cirugía), fue nombrado como Cirujano de Cámara con el sueldo de 800 ducados anuales, pagados por la Tesorería Mayor.

Tras estos nombramientos, el 27 de Febrero de 1816, volvió al notario para regularizar y ordenar sus voluntades y disposiciones. Presentándose con todos sus cargos y honores “...yo Don Francisco Xavier de Balmis Ministro honorario del Real y Supremo Consejo de Hacienda, Médico y Cirujano de Cámara de su Majestad, Director de la Real Expedición de la Vacuna en los reinos de Indias y vocal de la Junta Superior de Cirugía en esta corte”¹⁹².

Este testamento tiene la peculiaridad de que Balmis se declaraba casado con Dña. Josefa Mataix, ratificando el certificado matrimonial de 1773 en la parroquia de Santa María, en Alicante, pero por el contrario, nombraba e instituía como única y universal heredera a su hermana Micaela Balmis¹⁹³.

En octubre de 1816, se recibió en la Real Academia de Medicina a través del Conde de Fernán Núñez una carta redactada por James Carrick Moore (1763-1834), cirujano inglés y gran defensor de Jenner, además de Director del Establecimiento Nacional de la Vacuna que solicitaba ser informado sobre la vacunación en España. Balmis la contestó, ya que Moore lo cita en su obra, resaltando sus méritos y acreditándolo como el gran difusor de la vacuna en la Península¹⁹⁴.

El 16 de noviembre de 1816, añadió un nuevo honor a su carrera profesional ya que “en atención al mérito y distinguidas circunstancias que concurren

¹⁹¹ A.G.P Sección: Personal. Caja 16515. Exp. 2.

¹⁹² A.H.P.M. Signatura: 22325.

¹⁹³ Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2012a).

¹⁹⁴ Moore, J.C. (1817).

en D. Francisco Xavier de Balmis, y de 27 años de Académico corresponsal”, la Real Academia de Medicina le nombró “por Aclamación, Académico Super-numerario en el Ramo de Cirugía, y que se le regale un juego de estampas de la Laurografía”¹⁹⁵.

Transcurridos dos años, volvió a realizar dos testamentos más, en el primero con fecha de 12 de junio de 1818, su situación civil pasó a ser de viudo, lo que ubica la defunción de su esposa entre febrero de 1813 y junio del 1818. El 9 de noviembre de 1818, redactó el último de ellos: “*Temeroso de la muerte que es natural y precisa a toda criatura humana y su hora incierta y deseando estar provenido de disposición testamentaria para cuando llegue tan terrible trance...*”. Tres meses más tarde, el 12 de febrero de 1819, a los sesenta y cinco años de edad, falleció en su casa de Madrid de la calle Valverde nº 12, sin tener conciencia, ya que “*recibió la extremaunción sub conditione*”. Fue enterrado siguiendo su voluntad “*manda su cuerpo sea enterrado en Nicho*” en el Cementerio General del Norte de Madrid.

La vida de Balmis fue una continua carrera para escalar en mérito y prestigio profesional. De difícil carácter, con sus luces y sombras, tuvo la preocupación, como buen funcionario de la Corona, de cumplir con una difícil misión encontrando atajos ante las dificultades, decidido a pasar a la historia y sin tener en cuenta, en algunas ocasiones, a su entorno más próximo.

Bibliografía

- Aceves Pastrana, P.; Morales Conde, A. (1997). “Conflictos y negociaciones en las expediciones de Balmis”. *Estudios de historia novohispana*, 17, 171-200.
- Alamán, L. (1849). *Historia de Méjico desde los primeros movimientos que prepararon su independencia en el año de 1808 hasta la época presente*. México, Imprenta de J.M. Lara, Tomo I.
- Balaguer Perigüell, E. (1987). *Prólogo y traducción castellana del Tratado Histórico y Práctico de la Vacuna, de J. L. Moreau realizada por Francico Xavier Balmis en 1803*. Valencia, Edicions Alfons el Magnánim.

¹⁹⁵ Tuells, J. (2011).

- Balaguer Perigüell, E.; Ballester Añón, R. (2003). "En el nombre de los niños. La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna (1803-1806)". *Monografías de la Asociación Española de Pediatría*, 2 (AEP).
- Balaguer Perigüell, E. (2004). *La historiografía científicomédica sobre Balmis y la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna*. En Ramírez S, Valenciano L, Nájera, R.; Enjuanes, L. eds. *La Real Expedición filantrópica de la vacuna. Doscientos años de la lucha contra la viruela*. Madrid, CSIC, 41-60.
- Balmis, Francisco Xavier. (1786). *Disertación Medico Chirurgica en que se describe la Historia, Naturaleza, Diferencias, Grados y curación de la Lepra*. Madrid: Real Academia de la Medicina.
- Balmis, FX. (1794). Demostración de las eficaces virtudes nuevamente descubiertas en las raíces de dos plantas de Nueva-España, especies de Ágave y de Begonia, para la curación del vicio venéreo y escrofuloso, y de otras graves enfermedades que resisten al uso del Mercurio, y demás remedios conocidos / por el licenciado Francisco Xavier Balmis. Cirujano Consultor de los Reales Ejércitos, y Socio de la Real Academia Médica-Matritense, Comisionado por S. M. para la comprobación que se ha hecho en Madrid y Sitios Reales, de la eficacia de ambas raíces. Madrid, en la imprenta de la viuda de D. Joaquín Ibarra.
- Balmis FX. Retrato político del Emperador de los Franceses. Su conducta y la de sus Generales en España, y la lealtad y valor de los Españoles por su soberano Fernando. Retrato político del Emperador de los Franceses. Remitido de Madrid por Balmis en carta de 11 agosto à D. Ángel Crespo vecino de México. México: Arizpe, 1808.
- Balmis, FX. (1810). *Reglamento de Orden de S.M. para que se propague y perpetúe la vacuna en Nueva España*. México.
- Behbehani, A.M. (1983). "The smallpox story: life and death of an old disease". *Microbiol. Rev.*, 47, 455-509.
- Bowers, J.Z. (1981). "The Odyssey of Smallpox vaccination". *Bull. Hist. Med.*, 55, 17-33.
- Campos Muñoz, A. (2014). "La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna. El legado de un sueño". *Revista Hispanoamericana*, 4.
- Castillo y Domper, J. (1912). Real Expedición Filantrópica para propagar la vacuna en América y Asia (1803) y Progresos de la Vacunación en nuestra

Península en los primeros años que siguieron al descubrimiento de Jenner: Páginas para la Historia de la profilaxis antivariólica en España y sus vastos antiguos dominios, Madrid, Imp. Ricardo F. de Rojas.

Castro Gómez, S. (2010). “Siglo XVIII: el nacimiento de la biopolítica”. *Tabula Rasa*, Bogotá - Colombia, 2, 31-4512.

Cook, S.F. (1939). “The Smallpox Epidemic of 1797 in Mexico”. *Bulletin of the History of Medicine*, 7, 937-969.

Cook, S.F. (1942). “Francisco Javier Balmis and the introduction of vaccination to Latin America”. *Bull. Hist. Med.* 12, 543-60.

Derozier A. (1978). *Manuel José Quintana y el nacimiento del liberalismo en España*. Madrid, Ediciones Turner, Tomo I-II.

Díaz de Yraola, G. (1948). *La vuelta al mundo de la Expedición de la Vacuna*, prólogo de Gregorio Marañón, Escuela de Estudios Hispano-americanos, CSIC, Sevilla.

Duro Torrijos, J.L.; Tuells, J. (2019). “The beginnings of smallpox vaccination in Spain seen through the correspondence of Ignacio María Ruiz de Luzuriaga (1801-1802)”. *Vaccine*, 37 (32), 4651-4657.

Enrique Fuentes, J.E. (2006). *La segunda escala de Boudin en Tenerife. J. B. G. M. Bory de Saint Vincent*. Santa Cruz de Tenerife, Ediciones Idea.

Fenner, F; Henderson, D.A.; Arita, I., et al. (1988). *Smallpox and its eradication*. Geneva, World Health Organization.

Fernández del Castillo, F. (1960). *Los viajes de D. Francisco Xavier de Balmis. Notas para la historia de la expedición vacunal de España a América y Filipinas (1803-1806)*, Ed. Galas de México, México.

Frías Núñez, M. (1992). “Enfermedad y sociedad en la crisis colonial del Antiguo Régimen”. *Cuadernos Galileo de Historia de la Medicina*, 13. CSIC, Madrid.

Gil, F. (1786). Disertación Físico-Médica, en la qual se prescribe un método seguro para preservar a los pueblos de viruelas hasta lograr la completa extinción de ellas en todo el Reyno. Segunda edición, en la que como por Apéndice se insertan las Reflexiones Críticas que hizo el doctor D. Francisco Xavier Eugenio de Santa Cruz y Espejo. Madrid, Vda. de Ibarra.

- Hopkins, D. (1983). *Princes and Peasants. Smallpox in history*. Chicago, Ed. University of Chicago Press.
- Humboldt, A. (1811). *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne*. Paris. F. Schoell, G. Defour.
- Jenner, E. (1798). An Inquiry into Causes and Effects of Variolae Vaccinae, a Disease, discovered in some of the Western Countries of England, particularly Gloucestershire, and know by the name of Cow Pox. Printed for the author by Sampson Low, London.
- Lastres, J. (1950). “La viruela, la vacuna y la Expedición Filantrópica”. *Arch. Iberoamer. Hist. Med. Antropol.*, II, 85-120.
- León Sanz, P.; Baretino, Coloma. (2007). *D. Vicente Ferrer Gorraiz Beaumont y Montesa (1718-1792): un polemista navarro de la Ilustración*. Pamplona, Gobierno de Navarra, Departamento de Salud.
- Lerdo de Tejada, M. (1850). *Apuntes históricos de la heroica ciudad de Veracruz*. México, Imp. de Ignacio Cumplido.
- Macaulay, T.B. (1866). *The Works of Lord Macaulay, Complete: History of England*. Vol IV. London, Longmans, Green.
- Mark, C.; Rigau Pérez J.G. (2009). “The world’s first immunization campaign: the Spanish Smallpox Vaccine Expedition, 1803-1813”. *Bull. Hist. Med.*, 83, 63-94.
- McIntyre, J.W.; Houston, C.S. (1999). *Smallpox and its control in Canada*. CMAJ, 161, 1543-47.
- Moore, J.C. (1817). *The history and practice of vaccination*. London, Imp. J. Callow.
- Moreno Caballero, E. (1885). Sesión apologética dedicada al Dr. D. Francisco Xavier de Balmis y Berenguer. Discurso leído en la inaugural del Instituto Médico Valenciano. Imp. de Ferrer de Orga, Valencia.
- Olagüe, G.; Astrain, M. (2004) “¡Salvad a los niños! Los primeros casos de la vacunación antivariólica en España”. *Asclepio*, 56, 7-31.
- Pineault, R.; Daveluy, C. (1990). *La planificación sanitaria: conceptos, métodos, estrategias*. Barcelona, Ed Masson SA.

- Quintana, M.J. (1852). *Obras completas del Excmo. Sr. D. Manuel José Quintana*. Madrid, Imprenta y estereotipia de M. Rivadeneyra.
- Ramírez Martín, S.M. (1999). *La mayor hazaña médica de la colonia: La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna en la Real Audiencia de Quito*. Quito, Ed. Abya-Yala.
- Ramírez Martín, S.M. (2002). *La salud del Imperio: La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna*. Madrid, Ed. Doce Calles.
- Ramírez Martín, S.M. (2003). “El niño y la vacuna de la viruela rumbo a América: la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna 1803-1806”. *Revista Complutense de Historia de América*. 29, 77-101.
- Ramírez Martín, S.M. (2003). “Las Juntas de Vacuna, prolongación de la obra sanitaria de la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna (1803-1810)”. *Ars Médica*, 2 (2): 314-7.
- Ramírez Martín, S.M. (2004a). “El legado de la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna (1803-1810): las Juntas de Vacuna”. *Asclepio*, 56, 33-61.
- Ramírez, S.M.; Valenciano, L.; Nájera, R.; Enjuanes, L., eds. (2004b). *La Real Expedición filantrópica de la vacuna. Doscientos años de la lucha contra la viruela*. Madrid, CSIC, pp. 41-60.
- Ramírez Martín, S.M.; Tuells, J. (2007). “Doña Isabel, la enfermera de la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna”. *Vacunas*, 8(3): 160-166.
- Ramírez Ortega, V.; Rodríguez-Sala, M.L. (2009). *La participación de los cirujanos novohispanos en las operaciones vacunales antes, durante y después de la “Real Expedición Filantrópica de la Vacuna”*. *Revista Complutense de Historia de América*, 35, 187-207.
- Rigau-Pérez, J. (1989). “The introduction of smallpox vaccine in 1803 and the adoption of immunization as a government function in Puerto Rico”. *Hispanic American Historical Reviews*, 69, 393-423.
- Ruiz Moreno, A. (1947). *Introducción de la vacuna en América. Expedición Balmis*. Buenos Aires, Publicaciones de la Cátedra de Historia de la Medicina, vol XI.
- Rusnock, A. (2009). “Catching Cowpox: The Early Spread of Smallpox Vaccination, 1798–1810”. *Bulletin of the History of Medicine*, 83 (1), 17-36.

- Smith, M.M. (1974). "The 'Real Expedición Marítima de la Vacuna' in New Spain and Guatemala". *Trans. Am. Philos. Soc.*, 64, 1–74.
- Tuells, J. (2002). "Francisco Xavier Balmis (1753–1819), a pioneer of international vaccination". *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56, 802.
- Tuells, J.; Ramírez Martín, S. (2003). Balmis et Variola. Generalitat Valenciana, Conselleria de Sanitat. Disponible en [http://www.vacunas.org/images/stories/recursos/profesionales/enlaces/2009/balmis_et_variola.pdf]
- Tuells, J. (2010-2011). "Francisco Xavier de Balmis (1753-1819). Una crónica anterior a los avatares del ágave y la vacuna". *Canelobre*, 57, 56-65.
- Tuells, J. (2011). Escenarios vitales de Francisco Xavier Balmis, director de la expedición de la vacuna contra la viruela. *Anales Real Acadèmia de Medicina de la Comunitat Valenciana*, 12, 8-17.
- Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2011). "La lista de Balmis, agosto de 1803". *Vacunas*, 12, 1117-7.
- Tuells, J.; Ramírez Martín, S.M. (2011). *Francisco Xavier Balmis y las Juntas de Vacuna, un ejemplo pionero para implementar la vacunación*. *Salud Pública Mex.*, 53 (2), 172-7.
- Tuells, J. (2012a). "Vaccinology: The name, the concept, the adjectives". *Vaccine*, 30, 5491-5.
- Tuells, J. (2012b). "El proceso de revisión a la traducción de Francisco Xavier Balmis del Tratado histórico y práctico de la vacuna, de Moreau de la Sarthe". *Gac. Sanit.*, 26 (4), 372-75.
- Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2012a). "Los cinco testamentos de Francisco Xavier Balmis". *Gac. Med. Mex.*, 148 (4), 411-8.
- Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2012b). "Las Reales viruelas, muerte e inoculación en la Corte española". *Vacunas*, 13 (4), 176-181.
- Tuells, J.; Duro Torrijos, J.L. (2013). "La segunda expedición de Balmis, revolución y vacuna". *Gac. Med. Mex.*, 149 (3), 377-84.
- Tuells, J.; Echániz-Martínez, B. (2020). Francisco Xavier Balmis (1753-1819): formación y práctica como cirujano de emergencia. Emergencias. Recuperado a partir de: <http://emergencias.portalsemes.org/descargar/francisco-xavier-balmis-17531819-formacin-y-prctica-como-cirujano-de-emergencia/>

Capítulo 2

APUNTES HISTÓRICOS SOBRE LA MICROBIOLOGÍA VETERINARIA ESPAÑOLA

Francisco Rojo Vázquez

Doctor en Veterinaria. Catedrático de Universidad

Profesor Emérito de la Universidad de León

Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

y de la Academia de Ciencias Veterinarias de Castilla y León

Asociación Leonesa de Historia de la Veterinaria (ALHV)

Jaime Rojo Vázquez

Doctor en Veterinaria. Veterinario Titular jubilado

Académico de Número de la Academia de Ciencias Veterinarias de Castilla y León

Asociación Leonesa de Historia de la Veterinaria (ALHV)

1. INTRODUCCIÓN

Aunque la observación de los microbios no fue posible hasta finales del siglo XVII, sus consecuencias, tanto beneficiosas como perjudiciales (enfermedades infecciosas) se conocían desde muy antiguo.

Existen numerosos escritos de la antigüedad griega y romana que hablan de la transmisión de enfermedades “contagiosas”. Por ejemplo, Lucrecio (96-55 a.C.), en su obra “*De rerum natura*” hace mención a lo que denomina “*semillas de enfermedad*”. En el Renacimiento europeo, el médico italiano Girolamo Fracastoro (1478-1553), considerado una figura emblemática en la historia de la medicina, alude en su obra “*De contagione et contagionis*”, publicada en el año 1546, a que las enfermedades contagiosas se deben a “*gérmenes vivos*” que pasan de un individuo a otro por contacto directo, a través de “*fomes*” (*sic*) o vectores; o bien son transmitidos a distancia (Iañez, 2005).

Algunas de sus referencias podrían estar relacionadas con determinadas enfermedades, como la sífilis que se transmite por contacto. De hecho, en 1530, Fracastoro describió con detalle los síntomas de la sífilis; publicó dos tratados

sobre la enfermedad, su contagio y su curación aunque “lo que se transmite” siguió siendo, durante mucho tiempo, objeto de suposición.

Cuando terminaba el siglo XVII, Newton (1643-1727), descubridor de la ley de gravitación universal, publicó en 1687 su obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (los Principia) –el libro científico más importante jamás escrito– vigente durante unos tres siglos que “contiene la esencia de la dinámica tal y como sería aceptada hasta 1905 cuando Albert Einstein desarrolló una teoría que hacía de la formulación newtoniana un caso particular” (Sánchez Ron, 2006). La física newtoniana superó los límites de la Física para convertirse en un soporte de la Ilustración –un movimiento intelectual que se inició en Francia en el siglo XVIII liderado por Voltaire y Montesquieu, entre otros – debido al progreso y difusión de nuevas ideas y conocimientos científicos y alcanzó su máximo desarrollo en distintos momentos, según los países, en el siglo XIX. Gracias a Newton se pudieron explicar muchas cosas del mundo macroscópico, pero lo invisible, lo microscópico, seguía siendo desconocido.

Las leyes de Newton fueron de vital importancia para las demás ramas de la ciencia (Sánchez Ron, 2018). Ese espíritu cientifista se tradujo en una línea tendente a descubrir los “misterios” de la naturaleza. En esa “empresa” hay que recordar a Carlos Linneo, cuyos estudios para la clasificación de los seres vivos condujeron al establecimiento de la nomenclatura binomial y fueron publicados en el año 1758, en la 10ª edición de su gran obra *Systema Naturae*. A pesar de su manifiesto desinterés –incluso animadversión– por los parásitos y otros patógenos, Linneo se preocupó por sus efectos y llegó a reconocer que “*las criaturas más diminutas pueden ocasionar más daño que las más grandes; sí, pueden matar más gente que todas las guerras*”.

Los avances científicos no impidieron que la teoría de la generación espontánea continuara vigente a pesar de que en la segunda mitad del siglo XVII, los trabajos del florentino Francesco Redi (1626-1697) médico de la familia Medici, especialmente sus experiencias demostrativas de que las larvas de moscas californas que aparecían sobre la carne procedían de los huevos puestos por las adultas, fueron las primeras pruebas sólidas contrarias a la generación espontánea aunque sus resultados no se aceptaron totalmente en aquel momento.

La ausencia de aparatos que permitieran observar seres microscópicos hace difícil saber con certeza quién observó por primera vez un microorganismo. En las décadas siguientes al descubrimiento de Redi, la invención del microscopio

(por Jansen en el año 1590) permitió la observación de microorganismos, tarea en la que sobresalió un holandés –natural de la pequeña ciudad de Delf–, Antonio van Leeuwenhoek (1632-1723), comerciante de profesión y aficionado a pulir lentes y construir microscopios. Leeuwenhoek se convirtió durante cerca de medio siglo en el mejor constructor de microscopios con los cuales pudo observar, describir y dibujar algunos microorganismos; por ejemplo ooquistes de *Eimeria stiedae* en el hígado de conejos, quistes de *Giardia* en sus propias deyecciones, bacterias en su saliva y sarro dental, hongos y otros “animáculos” muy pequeños. De esa manera contribuyó a crear los cimientos de la microbiología y la protozoología (Cordero del Campillo, 1999).

En los años posteriores a la muerte de Leeuwenhoek el desarrollo de la microbiología fue escaso porque había pocos microscopios y, además porque tampoco existía un especial interés en la observación del mundo de los microbios.

Ni las pruebas de Redi contrarias a la generación espontánea ni el descubrimiento de los “microbios” por Leeuwenhoek, fueron seguidos de aplicaciones prácticas inmediatas (Cordero del Campillo, s/a).

La cuestión de la generación espontánea tardaría algún tiempo en resolverse. Fue en el siglo XIX gracias al químico francés Louis Pasteur (1822-1895) quien –a pesar de no ser médico– ocupa un lugar destacado en los anales de la historia de la Medicina. En efecto, antes de Pasteur la enfermedad seguía siendo un misterio. Inicialmente, sus estudios experimentales no tenían nada que ver con la patología; trató de descubrir por qué el vino y los productos lácteos se “estropeaban” comprobando que las bacterias “tenían la culpa”. Hizo hincapié en la importancia de los microorganismos en la vida diaria y llamó la atención a otros científicos a pensar que si las bacterias pueden agriar el vino también podrían producir enfermedades.

Esas investigaciones dieron un gran prestigio a Pasteur y “sin que él se lo propusiera” le condujo hacia un nuevo campo de investigación: las enfermedades de los animales, entre ellas las del gusano de seda, el carbunco, el cólera de las gallinas y otras (Laín Entralgo, 1986).

Después de numerosos experimentos –sin los resultados esperados– tratando de refutar la teoría de la generación espontánea y sustentar la suya, incentivó la creencia de que algunos microorganismos están en el aire y pueden causar enfermedades postulando la teoría microbiana de la enfermedad que establece que los microorganismos son los responsables de las enfermedades infecciosas.

Aunque Pasteur no pudo “concluir” la teoría microbiana de la enfermedad, gracias a sus ideas y estudios se descubrieron muchos agentes patógenos responsables de algunas de las principales enfermedades infecciosas del hombre y de los animales: el cólera, la difteria, el tétanos, la peste, la sífilis y los ciclos de transmisión de agentes de enfermedades tropicales como la malaria, las tripanosomosis (enfermedades del sueño) y otras enfermedades infecto-contagiosas.

Conviene recordar que el carbunco bacteridiano, uno de los procesos morbosos de mayor repercusión, principalmente en los animales, se atribuía a accidentes climáticos (calores excesivos, sequía prolongada, cambios bruscos de temperatura) pero también se asociaba a los terrenos insalubres (los famosos “campos malditos” franceses). Casimir Davaine, entre 1863 y 1868, observó en la sangre de bovinos muertos de carbunco grandes cantidades de microorganismos a los que llamó *bacteridios* o *bacteridias*; además, logró producir experimentalmente la enfermedad en animales sanos, inoculando sangre infectada.

Fue Robert Koch (1843-1910), en el año 1876, quien logró el primer aislamiento de *Bacillus anthracis*, la bacteria responsable del carbunco bacteridiano. Entre 1881 y 1882, Koch y sus colaboradores confirmaron que las esporas son formas diferenciadas a partir de los bacilos, y más resistentes que estos a diversas sustancias. Pero más importante aún fue su demostración de que la enfermedad se podía transmitir sucesivamente a ratones sanos inoculándoles bacilos en cultivo puro.

El enfoque etiopatogénico transformó radicalmente la identidad de las enfermedades infectocontagiosas que pasaron a ser “confirmadas” necesariamente mediante estudios en el laboratorio. Fue también Koch quien demostró el principio de especificidad biológica de los agentes infecciosos: cada enfermedad infecciosa específica está causada por un tipo de bacteria diferente. Estos trabajos abrieron definitivamente el campo de la Microbiología “médica” sobre firmes bases científicas.

Por su parte, la escuela francesa, cuyo epicentro era el Instituto Pasteur, se concentró en los estudios sobre los procesos infecciosos, la inmunidad del hospedador y la obtención de vacunas, especialmente a raíz de la vacuna antirrábica ensayada por Pasteur en 1885.

Unas décadas antes, a mediados del siglo XVIII, concretamente en 1762, un grupo de franceses inquietos –encabezados por el ministro Bertin– y persuadi-

dos por el espíritu que caracterizó al siglo de las luces consiguió establecer los pilares para la normalización de la enseñanza de la medicina animal y fundaron en Lyon (Francia) la primera Escuela de Veterinaria del mundo. Nació así la enseñanza reglada de la medicina animal, que comenzó a cambiar la actividad de muchos veterinarios “clásicos” pero no de otros de la “vieja escuela” a los que no influyeron las modernas corrientes europeas (estudios y descripciones de enfermedades de los animales, principalmente del caballo) arrastrando viejas tradiciones (Walker, 1974).

España no se sustrajo al movimiento ilustrado de todas las ciencias de manera que la corona envió a estudiar a las Escuelas de Veterinaria francesas a algunos albéitares y mariscales destacados en medicina veterinaria.

El impulso de las ciencias veterinarias se produjo a lo largo del siglo XIX¹ gracias a la ayuda inestimable de Luis Pasteur y de sus colaboradores –veterinarios y médicos– quienes contribuyeron a la conformación, entre otras ciencias, de la Bacteriología.

La Bacteriología tuvo un gran impacto en las ciencias veterinarias. Los descubrimientos de Pasteur estimularon los estudios de Casimir Davaine sobre el carbunco bacteridiano y el “cólera” de las gallinas. Pasteur consiguió la inmunización de ambas enfermedades pero la más famosa demostración fue la relativa a la posibilidad de una inmunización contra la hidrofobia o rabia (Walter, 1974).

La labor de Pasteur, llevada a cabo sobre bases estrictamente científicas, resultó aceptable inmediatamente para los veterinarios por cuanto se basaba en infecciones que eran bien conocidas en el ejercicio de su profesión. Algunos autores de mediados del siglo XIX intentaron demostrar que la enfermedad era transmitida a través de la saliva; y numerosos veterinarios realizaron experiencias tendentes a demostrar la transmisión entre especies.

¹ No obstante, en 1873 coexistían varias hipótesis para explicar los contagios: “la fermentación, el parasitismo animal [colocaba la causa de las enfermedades contagiosas entre los microzoarios], el parasitismo orgánico, y el estado alotrópico e isomérico del aire, del agua y del organismo” (Mondría, 1873). De hecho, los olores, los aires y los vapores ocupaban una parte importante del pensamiento médico desde la edad antigua y el medievo hasta el siglo XIX. Los médicos miraban al aire del entorno para explicar los brotes de enfermedad. Sin pruebas visibles de la infección, la influencia de los malos aires ocupaban el lugar de los agentes patógenos que no se conocerían hasta la invención del microscopio (Turner, J. 2004).

Además de los veterinarios franceses que figuran entre los colaboradores y discípulos de Pasteur, algunos veterinarios españoles –de forma directa o indirecta– supieron asimilar las enseñanzas del ilustre científico para quien la humanidad tendrá siempre una deuda permanente.

La teoría microbiana de la enfermedad de Pasteur tuvo algunos detractores muy críticos con sus resultados, como el veterinario de la Real Escuela de Veterinaria de Maisons-Alfort (París), el Prof. Colin.

Pasteur, aunque era químico, ya había sido requerido en otras ocasiones por su categoría científica y su prestigio para estudiar problemas que afectaban al hombre. A comienzos del año 1877, y a petición del Ministerio de Agricultura de Francia, se le encargó el estudio de distintas particularidades de *Bacillus anthracis*, agente del carbunco bacteridiano.

Con sus estudios logró aclarar las dudas de los otros investigadores al respecto, como Onésime Delafond –uno de los principales representantes de la ciencia veterinaria en Francia durante la primera mitad del siglo XIX– y C. Davaine.

En más de una ocasión, Pasteur reconoció sus escasos conocimientos médico-veterinarios, pero siempre supo rodearse de profesionales de la medicina y de la veterinaria que le ayudaron a dilucidar los problemas que intentaba resolver. Entre los veterinarios que colaboraron con él se encuentra, por ejemplo, Daniel Boutet, veterinario de Chartres con quien realizó estudios de campo con diferentes especies animales (vaca, oveja y caballo) para conocer la receptividad al carbunco. Otros discreparon, pero finalmente aceptaron sus teorías y evidencias.

Como es sabido, la universidad europea permaneció al margen de las corrientes científicas derivadas de la Ilustración. En el siglo XIX en España, la Microbiología inició su desarrollo principalmente en instituciones estatales, provinciales o municipales donde realizaron su labor médicos y veterinarios prestigiosos.

En la Introducción del volumen I de la obra *El desarrollo de la Microbiología en España*, coordinada por A.V. Carrascosa y M^a. J. Báguena (2019), se hace alusión a la considerable documentación sobre la historia de la microbiología española que se ha ido acumulando en los últimos años y a las lagunas que todavía existen. En esta “segunda parte”, los coordinadores han entendido –en

nuestra opinión de forma muy acertada— que deberían incluirse aspectos históricos de la microbiología veterinaria española². Como se podrá comprobar en las páginas de este capítulo, muchos veterinarios (bien conocidos unos y no tanto otros) han participado en tareas que han ayudado a construir un cuerpo específico de la microbiología aplicada y estrechamente imbricado en la patología de los animales domésticos y útiles.

Y han creído que nosotros podríamos contribuir recopilando y analizando datos muy dispersos y diversos, estructurándolos de una manera que nos parece que refleja los hechos que han sucedido desde finales del siglo XVIII hasta nuestros días.

Todas las obras y los trabajos consultados que aparecen en la bibliografía, nos han servido en una y otra medida. En los aspectos más “básicos” hemos plasmado noticias, documentos y hechos recogidos en varias obras de autores entre los que debemos mencionar a Carrascosa y Báguena (2019); Cordero del Campillo, M., y col. (1981); Cordero del Campillo, Ruiz Martínez y Madañaga de la Campa (1973; 1978); Cordero del Campillo (1983; s/a); Dehesa Santisteban, F.L., y col. (2011); Mosso Romeo, M^a. Á. (2000); Otero Carvajal, L.E. (2017). Para obtener datos de la mayoría de los veterinarios una fuente bibliográfica importante han sido los tres volúmenes de la obra *Semblanzas Veterinarias*.

En cuanto a las contribuciones y actividades de los Veterinarios españoles que ayudaron al desarrollo de la Microbiología en España, hemos decidido incluir solo a veterinarios microbiólogos y especialistas en enfermedades infecciosas de los animales que o bien ya no están entre nosotros, o no están en activo y que han contribuido de forma notable al desarrollo de estas especialidades. Como es natural, la actividad de los demás, afortunadamente, continúa y deberá ser recogida en otro momento y lugar.

² La actividad de los profesionales de las ciencias de la salud está relacionada con los conocimientos científicos y con saberes higiénico-sanitarios, de manera que se encuentra dentro de la historia de la ciencia y, como dice, Puerto Sarmiento (2013) “es inconcebible que no se ofrezcan con la debida extensión y profundidad no solo, claro está, en las carreras conocidas como de letras”. Eso mismo señala Laín Entralgo (1979) cuando dice que “una Facultad universitaria solo puede llegar a serlo plenamente si sabe incorporar a su *curriculum* dos disciplinas de carácter fundamental: la “Historia de” y la “Filosofía de” los saberes propios de la Facultad en cuestión.”

Además de las citas en la bibliografía, también hemos utilizado documentos, apuntes y notas inéditas y comunicaciones personales sobre alguno de los veterinarios que ocupan las páginas siguientes y así aparecerán en los distintos pasajes del texto.

Queremos agradecer la oportunidad de compartir tanto una obra necesaria como el prestigio de quienes en ella participan, coordinados por los doctores Carrascosa y Báguena.

2. LA INFLUENCIA DE LAS CORRIENTES CIENTÍFICAS EUROPEAS EN LA MICROBIOLOGÍA VETERINARIA ESPAÑOLA

En el prólogo de una de las primeras ediciones de la obra de Stainer –*The Microbial World*– el autor señala: “*Hace unos cien años, Pasteur puso de manifiesto el papel de los microorganismos en la Naturaleza y su importancia para el bienestar de la Humanidad*”. Los sucesores de Pasteur, más relacionados con el segundo aspecto que con el primero, inclinaron la microbiología hacia un campo floreciente de la ciencia aplicada, “finalista”, que evolucionó de forma aislada del resto de la biología (Rodríguez Villanueva, 1997) y que podría denominarse “Microbiología médica” *sensu lato*, incluyendo a la Microbiología humana y a la Microbiología animal o veterinaria.

Uno de los aspectos más interesantes de las investigaciones realizadas en las medicinas (humana y animal) es considerar la gran trascendencia que ha tenido la colaboración entre las dos vertientes para el progreso de la Patología comparada.

En Veterinaria, la Microbiología no limita su extensión a la etiología de las enfermedades infecciosas. Las “otras microbiologías”: Microbiología de los alimentos, industrial, etcétera, a cuyo estudio se dedican también los profesionales de la Veterinaria no son, sin embargo, patrimonio exclusivo de la medicina veterinaria³.

³ Tradicionalmente, en Veterinaria se han estudiado las bacterias, virus, rickettsias y hongos que producen trastornos en los animales y/o en el hombre. Por su parte, los protozoos patógenos y las enfermedades que causan se estudian en Parasitología y en Enfermedades Parasitarias en la mayoría de los países (Merchant & Packer, 1958; Cordero del Campillo y Rojo Vázquez, 1999).

No obstante, en Veterinaria, la línea de separación de esas dos “especialidades”: Microbiología y Enfermedades infecciosas es tan débil que de una se pasa a la otra con mucha frecuencia de forma insensible. De la misma manera que quienes se han dedicado a las enfermedades producidas por bacterias, virus, etcétera hacen incursiones en aspectos más básicos de la enfermedad, los que han estudiado los agentes productores de enfermedades en los animales no se limitan exclusivamente a su etiología. Es clara la relación entre Microbiología, Patología infecciosa e Inmunología.

Sin embargo, existen también aspectos específicos aunque la permuta de los catedráticos Indalecio Hernando Martín y José Marcos Rodríguez (1875-1944) (véase más adelante) puede servir de ejemplo de lo que acabamos de comentar. No obstante, en las Enfermedades parasitarias e infectocontagiosas, las clases prácticas son clínicas y tienen la misma extensión que la teoría. En este sentido, hay que recordar que en algunos planes de estudio de Veterinaria (p.ej. el plan de 1912 y, sobre todo, el de 1940), había dos asignaturas denominadas Patologías médicas: la Patología médica 1º, en 3º curso, que comprendía las enfermedades esporádicas (no infecto-contagiosas); y en 4º curso, Patología médica 2º, dedicada a las enfermedades infecciosas y parasitarias. Es decir, el componente clínico de la patología infecciosa y parasitaria confiere una dimensión diferenciada a esta especialidad (véanse documentos del archivo de la Facultad de Veterinaria de León y Cordero del Campillo, 1983). En algunos escritos de la Facultad de Veterinaria de León, José Marcos aparece como catedrático de Patología médica 2º.

En consecuencia, la referencia en este capítulo a la Microbiología Veterinaria, a los veterinarios y sus líneas de trabajo, se centra en lo que algunos han denominado el “estudio microbiológico de las enfermedades infectocontagiosas”.

En ambas vertientes han destacado con sus contribuciones y su trabajo en diferentes instituciones y organismos los personajes cuya vida y obra, con mayor o menor extensión, queda escrita en las siguientes páginas. Para ello, nos hemos basado en diversas fuentes que se citan puntualmente en la bibliografía y otras, también recogidas en las referencias finales de este capítulo: los tres volúmenes hasta ahora publicados de *Semblanzas Veterinarias* –ya citados antes– junto con revisiones como la de Dualde Pérez (2008) a cuya consulta remitimos a los interesados para conocer más detalles.

Un importante apartado de la Microbiología es la Virología aunque, en sentido estricto, la Virología no debería estar incluida en el mundo de los microbios. Como sucedió con las infecciones producidas por bacterias, protozoos, etcétera, que se conocían desde la antigüedad con cierta precisión clínica, los procesos debidos a virus también aparecen descritos en textos antiguos en los que se hace referencia a la presentación epizootica de enfermedades infectocontagiosas de etiología desconocida.

Entre las enfermedades víricas de los animales, destaca la glosopeda, cuyo agente etiológico fue el primer virus “de los animales” en ser reconocido, en el año 1898 aunque esta y otras virosis del hombre y de los animales fueron incluidas históricamente en un “cajón” etiquetado con el nombre de pestes, pestilencias o fiebres (Nájera Morrondo, (2015). Precisamente, la glosopeda se conoce también con el nombre de “fiebre aftosa”.

La fiebre aftosa se ha considerado una importante enfermedad epidémica del ganado vacuno desde el siglo XVI. La primera descripción de la enfermedad –según Mahy (2005)– la hizo Fracastoro en 1546 cuando describió una epizootia que afectaba solo al ganado bovino⁴.

Las dudas sobre la naturaleza del agente etiológico se mantuvieron durante varios siglos (hasta el XVII y XVIII cuando se produjeron epizootias en bovinos, ovinos, suidos y caprinos en Europa Occidental). Nada más comenzar el siglo XIX, debido a la facilidad de transmisión, se extendió por Europa, Asia, África y América del Norte y del Sur afectando a los fisípedos (vacas, cerdos y ovejas, así como a numerosos animales de vida libre) y, eventualmente, a los humanos⁵. Se convirtió en una peste que afectó gravemente a la economía de diversos países por sus efectos directos sobre las producciones animales y por la alta morbilidad que producía, consecuencia de su fácil propagación.

El agente etiológico fue descubierto en 1898 por Friedrich Loeffler y Paul Frosch que en una publicación describieron por primera vez la filtrabilidad de un patógeno animal y demostraron que el agente causal de la enfermedad no

⁴ Según Jamal, S.M. y Belsham, G.J. (2013) el año en que se describió la epizootia fue 1514.

⁵ García e Izcarra (1901) indica que el primero que aseguró que la glosopeda era transmisible al hombre fue Miguel Sagar en 1763 (o 1765).

era ninguna de las bacterias que se podían cultivar en los medios habituales que utilizaron⁶.

La glosopeda como otras epidemias y epizootias “que han alterado la salud de los españoles y de sus irracionales” (Villalba, 1802) han estado presentes probablemente casi secularmente en España.

Hasta comienzos del siglo XIX predominó la teoría anticontagiosa de la glosopeda. Aunque se comprobó que era contagiosa, el origen del mal se atribuía a la ingestión de forrajes “averiados”, especialmente los que contenían *tizón* (según Miguel Sagar que estudió la enfermedad y demostró que la padecían los bovinos y otros animales domésticos (ovinos, caprinos, suidos) y los humanos.

Se encuentran defensores de la teoría anticontagionista (*sic*) de la enfermedad hasta las primeras décadas del siglo XIX, pero “la teoría contagiosa de la enfermedad [glosopeda] fue ganando terreno a partir de 1830; y desde mediados del siglo se hicieron estudios importantes. Por esa razón, según García e Izcara, “resulta fácil seguir la historia de la epizootia, tanto en Alemania, Inglaterra, Suiza, Italia, Holanda y en España si bien en nuestro país carecemos en absoluto de trabajos estadísticos”.

En el apartado dedicado a historia del dictamen que emitió García e Izcara en julio de 1901 sobre la glosopeda en la provincia de Soria, nuestro insigne veterinario dice que: “dada nuestra habitual desidia en aplicar las disposiciones sanitarias vigentes y el poco empeño de nuestras autoridades en hacerlas cumplir, era difícil que España se librara de tan terrible azote de la ganadería; y, en efecto, así ha sucedido”.

Y continúa: “En el corriente año (1901) hizo su aparición en la provincia de Gerona, se extendió luego a las de Barcelona, Zaragoza, Madrid, Guadalajara y Soria y, a tenor de lo que sucedió en Francia en 1898, los ganaderos dudaron de que se tratase de la glosopeda, y con ellos opinaban también algunos veterinarios, muy distinguidos por cierto. La forma de presentación de la enfermedad

⁶ Tanto Loeffler como Frosch pertenecían a la Escuela de Koch en Berlín. Paul Frosch (1860-1928) era director del Departamento de Investigación en el Institut für Infektionskrankheiten y desde 1897, catedrático de Bacteriología en la Escuela de Veterinaria de Berlín. Friedrich Loeffler (1852-1915) trabajó con Robert Koch en el Kaiserliche Gesundheitsamt en Berlín y en 1888 fue catedrático de Higiene en la Escuela de Veterinaria de la Universidad de Greifswald (antigua RDA); en 1913 volvió a Berlín, a dirigir el Institut für Infektionskrankheiten.

podía llevar a confusiones y, ante esa situación, se comunicó al Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio lo que motivó la Real Orden de 14 de mayo de 1901”. Como posteriormente llegaron al Ministerio opiniones encontradas sobre el diagnóstico de la enfermedad, la Dirección General correspondiente encargó a García e Izcara que hiciera “una visita a la ganadería de la provincia de Soria, practicase autopsias, etcétera y emitiera dictamen sobre el diagnóstico de la enfermedad”.

Según datos oficiales, “hasta primeros de junio no hubo casos de glosopeda en la provincia, aparecieron los primeros focos en el partido de Almazán como consecuencia de ganado merino trashumante”.

Dalmacio García e Izcara comentó que la enfermedad no era ninguna novedad [en España] cuando dice: “es una verdad demostrada que hace lo menos diez años que la glosopeda reina enzoóticamente en nuestro país; solo que como no ha revestido los caracteres de gravedad que hoy afecta, ni tampoco se ha hecho jamás la declaración oficial, no se ha tomado hasta ahora precaución alguna para concluir con tan feroz enemigo de las ganaderías (García e Izcara, 1901)”.

De la misma manera, Río y Lara (1898) dice que “La enfermedad se encuentra repartida con profusión en todos los países; en España se observa con bastante frecuencia; nosotros la hemos observado múltiples veces; ella afectó hace pocos años a los toros bravos existentes en la dehesa de la Muñoza y a los del Piúr, y el verano pasado a los carneros de Romancos en el partido de Brihuega (Guadalajara), en forma de enzootia limitada. En el Matadero de Zaragoza solo han ingresado y sido desechados en el quinquenio anteriormente citado, dos cerdos y tres carneros afectados de glosopeda”.

Para completar estos datos sobre la extensión de la glosopeda en España, algunos estudios se recogieron en los Anales de la Academia de Medicina y en la Sesión de 12 de abril de 1902, puede leerse: “Reanudado el debate sobre el caso de fiebre aftosa o glosopédica, expuesto por el Sr. González Álvarez en una de las sesiones anteriores”, al referirse a que la glosopeda era transmisible a los humanos, se dice que el Académico “Don Dalmacio García e Izcara, en su memoria sobre la Glosopeda de la provincia de Soria, impresa a finales de 1901 dice que según noticias que le había comunicado el Subdelegado de Medicina de los pueblos de dicha provincia, Villanueva y Villaciervitos, fueron numerosos los casos de fiebre aftosa en el hombre, cuando reinaba una epizootia de glosopeda”(Anales de la Real Academia de Medicina, 1902).

En los distintos apartados de este capítulo se puede comprobar que muchos de los veterinarios especialistas en Microbiología/Enfermedades infecciosas trabajaron principalmente en aspectos relacionados con las bacterias y las enfermedades bacterianas. Otros se han dedicado al estudio de los procesos víricos de los animales y a los de carácter zoonótico.

Haciendo referencia nuevamente a Pasteur, sus estudios experimentales y las discusiones con otros científicos contrarios a sus teorías merecen un breve comentario. Efectivamente, en mayo de 1881, en Pouilly-le-Fort (Iañez, 2005) el veterinario Hippolyte Rossignol refutó las teorías de Pasteur –que había conseguido atenuar *B. anthracis* y elaborar una vacuna contra el carbunco bacteridiano–, y le “desafió” a demostrar sus resultados. Pasteur vacunó ovejas, vacas y cabras cedidas para ese fin por una Sociedad agrícola, realizando el ensayo clínico en una granja propiedad de Rossignol. Después de la vacunación, los animales se mantuvieron en una zona contaminada y algunos días más tarde los vacunados permanecieron vivos pero los testigos (no vacunados) murieron.

Esos estudios de campo fueron presenciados por personas del lugar, por periodistas y algunos profesionales e investigadores entre los que se encontraba un veterinario español llamado Juan Arderius Banjol.

Juan Arderius Banjol (1841-1923)

Nació en Figueras donde vivió la mayor parte de su vida excepto los años de estudiante de Veterinaria en Madrid, en cuya Escuela tuvo profesores que influyeron notablemente en su vida profesional y ejerció la profesión en su ciudad natal (Solvedila Feliú, 1978; Tuells y Duro, 2010).

Fue el único español que presenció los experimentos de Pasteur. Gracias a sus numerosos viajes a Francia, estableció contacto con veterinarios de la escuela de Pasteur que trabajaban en las tres Escuelas de Veterinaria francesas existentes entonces (Lyon, Alfort y Toulouse), concretamente destacados microbiólogos y parasitólogos veterinarios como Arloing, Leclainche, Chauveau, Nocard, Bouley (Medina Blanco y Gómez Castro, 1992).

Desde entonces, Arderius se convirtió en “un propagandista de la vacunoterapia” en España. Un año después de aquellas pruebas de campo en Pouilly-le-Fort, en 1882, Arderius –que comenzó a aplicar las vacunas en España– tradujo algunas publicaciones de Microbiología e investigó en su Laboratorio Microbio-

lógico de Figueras. Además, publicó varios trabajos sobre tuberculosis y triquinelosis. También tuvo una intensa actividad política plagada de contratiempos. Falleció en Lloret de Mar a los 82 años donde fue enterrado. En 1998, cuando sus restos iban a ser trasladados a una fosa común, fueron rescatados por el Ayuntamiento de Figueras y depositados en el panteón de personas ilustres del cementerio municipal de aquella ciudad.

Las experiencias de Pasteur animaron a realizar vacunaciones en España frente a algunas enfermedades infecciosas por lo que se puede decir que la Veterinaria –la Microbiología veterinaria española– participó y se incorporó rápidamente a la tecnología desarrollada para la prevención y el control de las enfermedades infecciosas de los animales.

En el mismo año de 1882 el veterinario de Obanos (Navarra), don Gregorio Arzoz, decidió vacunar contra el carbunco bacteridiano con el método pasteuriano en la profilaxis del carbunco a ovejas con resultados satisfactorios (Ovejero del Agua, 1952).

3. INSTITUCIONES ESPAÑOLAS DEDICADAS A LA MICROBIOLOGÍA. VETERINARIOS MICROBIÓLOGOS

3.1. Introducción

El siglo XIX se puede considerar el siglo de la Ciencia. Desde su comienzo, la Medicina protagonizó descubrimientos que la hicieron avanzar mucho más que desde la época de Hipócrates y Galeno (Martín Sierra, 2010).

La Revolución francesa eliminó viejas prácticas y produjo cambios importantes en los conocimientos de la Química que afectaron a la Medicina. Esa fue una de las puertas de entrada de la ciencia en la actividad médica; otra fue la creación de grandes Hospitales públicos en los que se comenzó a hacer investigación favoreciendo el cambio de la medicina clásica que fue transformándose en Ciencia Médica.

La introducción de los medios diagnósticos y la medicina científica produjo cambios sustanciales, aunque lentos, en la práctica clínica pasando de la «medicina de cabecera» a la «medicina hospitalaria» y al nacimiento de la «*medicina de laboratorio*» que supone el desarrollo de métodos experimentales que dan explicación a hechos fisiológicos y anatómicos basados en los descubrimientos

de la Física y la Química proyectándose en los análisis clínicos (Nájera Morrondo, 2006).

Los médicos que cultivaron la “medicina de laboratorio” eran clínicos o cirujanos que complementaban su actividad con “horas extra” dedicadas a la experimentación (Martín Sierra, 2010).

También en Veterinaria tuvo lugar ese cambio que hizo que algunos profesores dedicasen parte de su tiempo a la investigación como el Dr. García e Izcara que fue catedrático de “*Cirugía, Obstetricia y Arte de Herrar*” y a la vez desarrolló una importante actividad investigadora, que veremos más adelante.

También podría incluirse entre los veterinarios al catedrático de *Patología General y Especial, Clínica Médica, Farmacología, Arte de Recetar, Terapéutica y Medicina Legal* de la Escuela de Veterinaria de Córdoba, Antonio Moreno Ruiz (1860-1925) que, además de la docencia desarrolló una intensa actividad en tareas de diagnóstico y de preparación de sueros y vacunas en su propio Laboratorio Microbiológico de Córdoba (Arenas Casas, 2016), e influyó de forma notable en la especialización del que fue catedrático de Enfermedades infecciosas de la Escuela de Veterinaria de Córdoba, Rafael Castejón y Martínez de Arizala (Medina Blanco y Gómez Castro, 1992).

Como en otros ámbitos, también entre medicina humana y medicina veterinaria existe un cierto paralelismo y los hechos que permiten los avances científicos son, de alguna manera, comunes. En consecuencia, los cambios que se produjeron en la medicina humana también fueron influyendo poco a poco en la medicina veterinaria.

En esa época, mediado el siglo XIX, es cuando inició su camino la Bacteriología “médica”. Su gran desarrollo tuvo lugar –como se sabe– en dos escenarios distintos: Francia, de “la mano” de Pasteur; y Alemania, gracias a los estudios y descubrimientos de Koch.

En España, la aparición de esa corriente se realizó a través del médico Jaime Ferrán⁷ y del veterinario Ramón Turró.

⁷ Ferrán había sido comisionado por el Ayuntamiento de Barcelona para estudiar la epidemia de cólera del sur de Francia. Estaba bien informado de los avances en bacteriología llevados a cabo por Pasteur y Koch, a quienes consideraba sus maestros (Betrán Moya, 2006).

En la segunda mitad del siglo XIX, cuando se produjo la expansión de los grandes imperios en Asia y China, España perdía sus últimas colonias en el denominado “Desastre del 98”, que se vivió entre la clase intelectual como una tragedia, y que dio lugar al Regeneracionismo y a la “Generación del 98” (Carantoña y Balado, 2019).

De alguna manera, esos y otros hechos condicionaron la creación, unas décadas antes, de organismos e instituciones como los Institutos Nacionales de Sanidad, los Laboratorios de Higiene municipales, y los laboratorios en hospitales, universidades y en la industria.

Las instituciones hospitalarias *medievales*, en general más de beneficencia que médicas, continuaron hasta el siglo XVIII y en algunos casos hasta el siglo XX. No obstante, la política de creación de hospitales de los siglos XVII y XVIII, que eran financiados por los gobiernos siguiendo la teoría política del mercantilismo, dio origen –en el siglo XIX– a hospitales especializados, lo que favoreció las demandas de investigación y enseñanza.

Entre estas instituciones hospitalarias algunas están relacionadas con la primera actividad de profilaxis específica: la vacuna (antivariólica). Se desarrollaron de esa manera, a lo largo del siglo XIX, los Hospitales de vacunación siguiendo el ejemplo del London Small-Pox and Inoculation Hospital fundado en Londres en 1746, o el Inoculation Institute en Brno (Bohemia) (Cliff y Smallman-Reynor, 2013).

Otro factor importante en el desarrollo de los Institutos de Sanidad fue la enseñanza de la Higiene, que en Francia se enseñaba ya como Higiene Pública, creándose la primera cátedra en 1.794. En España, la Higiene se explicaba junto con la Fisiología desde 1804 hasta 1843, año en el que con el Plan Mata⁸ se crearon las primeras Facultades de Medicina y en ellas y en los Colegios, las primeras cátedras de Higiene Privada y Pública.

⁸ Pedro Mata y Fontanet (Reus, 14-06-1811-Madrid, 27-05-1877) fue un médico, periodista, escritor y político español, creador de la medicina forense en España. En 1843 desempeñó el cargo de oficial primero de Gobernación y redactó el plan de estudios médicos de 10 de octubre de aquel año; poco después dimitió de ese puesto para encargarse de la cátedra de Medicina Legal y Toxicología. Posteriormente, se dedicó totalmente a la ciencia (Ridruejo Martínez, A. 1979).

Un tercer factor en la creación de los Institutos, especialmente en Inglaterra, Alemania y Bélgica fue la Medicina Tropical, ligada al colonialismo y a la necesidad de estudiar y tratar de resolver problemas ligados a la penetración y a la explotación por el hombre de las tierras africanas. En España, sin embargo, el régimen colonial no propició el establecimiento de “departamentos” de Medicina Tropical.

La primera institución sanitaria moderna de estas características en nuestro país fue el *Centro General de Vacunación* (también denominado Instituto Nacional de Vacuna) creado en 1871 para “impulsar la vacuna contra la viruela” (Nájera Morrondo, 2019), que tres años más tarde –en 1874– pasó a denominarse Instituto de Vacunación del Estado, siendo su primer director Francisco Méndez Álvaro (1806-1883)⁹.

El otro factor fundamental en el fomento de las instituciones sanitarias de carácter científico fue el gran desarrollo de los conocimientos en *Bacteriología*, *Virología* e *Inmunología* a lo largo del siglo XIX.

Entre 1881, fecha de la creación del Instituto Pasteur, y 1913, año en que se crea el Medical Research Council británico, aparecieron en el mundo occidental una serie de instituciones que impulsaron la investigación biomédica y sanitaria.

Así se crearon, entre otras, las siguientes instituciones: Instituto de Enfermedades Infecciosas de Berlín (1891), Instituto de Medicina Experimental en San Petesburgo (1892), Instituto Británico de Medicina Preventiva en Londres (1893), Instituto Nacional de Bacteriología y de Higiene de Madrid (1894), Liverpool School of Tropical Medicine (1899), Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología en Madrid (1899), Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII (1911) y el Medical Research Council en Londres (1913).

En España, el control de las enfermedades infecciosas fue la base para la creación de laboratorios microbiológicos en los hospitales o en los ayuntamientos, principalmente en grandes ciudades: Valencia donde se había fundado el Labo-

⁹ Es importante señalar que en el Decreto que crea la primera institución sanitaria nacional, se señala ya la idea de resolver un importante problema de salud pública, su dependencia de la investigación científica, su configuración como organismo consultivo de la administración, su similitud con instituciones similares de otros países de Europa y su constitución como organismo investigador.

ratorio Municipal; Madrid donde el Laboratorio “*Bacteriológico es sostenido por la celosa Diputación provincial*”; y Barcelona. Así, desde finales del siglo XIX se fueron creando centros en los que desarrollarían su actividad destacadas figuras de las ciencias médico-veterinarias españolas, cuya función era el aislamiento de los agentes infecciosos, la desinfección y la vacunación (Rodríguez Villanueva, J. 2005).

En efecto, en este sentido, el Ayuntamiento de Barcelona se dirige por carta a Pasteur comunicándole que, para resolver los importantes problemas infecciosos presentes, como el cólera, tiene la intención de crear un laboratorio municipal y que sea el Dr. Jaime Ferrán su director. Teniendo en cuenta el gran avance de la Microbiología y el soporte que supone para el progreso de la medicina y la higiene, Pasteur anima a las autoridades barcelonesas a la creación del laboratorio e indica que el Dr. Ferrán sería la mejor elección, a la que vez que ofrece su colaboración.

Teniendo en cuenta que este capítulo analiza y describe el desarrollo histórico de la Microbiología veterinaria española, nos referiremos principalmente a los Institutos dedicados a esa especialidad en nuestro país.

3.2. El Laboratorio Municipal de Barcelona

En 1885, una comisión mixta del Ayuntamiento de Barcelona y la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona propuso que el Ayuntamiento creara un Laboratorio de Higiene como en otras ciudades europeas y al Doctor Ferrán para dirigirlo y desarrollar los estudios microbiológicos.

En diciembre de 1886, el Dr. Ferrán fue nombrado director del futuro Laboratorio Microbiológico Municipal, el primero en España y al año siguiente comenzaron ya las primeras vacunaciones antirrábicas. El subdirector del laboratorio era el veterinario Dr. Ramón Turró que pasó a ser director cuando cesó Ferrán.

Ramón Turró i Dardé (1854-1926)¹⁰

Casi todas las biografías, semblanzas y artículos sobre Ramón Turró hacen referencia a su nombre completo (nombre y apellidos), indicando que se llamaba

¹⁰ Nos ha ayudado mucho la semblanza de Ramón Turró realizada por Gordón Ordás (1973).

Ramón Turró Darder. Sin embargo, nuestro colega y amigo Manuel Rodríguez García (1985), demostró que su segundo apellido es Dardé, no Darder. También Madariaga de la Campa (2008) dice que, aunque en muchos documentos Turró figura como Darder, en otros aparece Dardé, por eso, nosotros adoptamos esta denominación como anteriormente han hecho otros compañeros (Rojo Vázquez, J. 2014).

Antes de comentar algunos aspectos personales y científicos de Ramón Turró i Dardé, conviene aclarar que, en la mayoría de las referencias, el nombre de Turró va unido a su profesión de forma inexacta excepto en artículos escritos por veterinarios. Hasta tal punto esto es así que muchos historiadores dicen que era médico aunque nunca lo fue, ya que abandonó los estudios de Medicina muy pronto; o como biólogo, que tampoco lo fue en el sentido estricto de la profesión; y que en la ciudad de Barcelona hay una calle “dedicada” a Turró rotulada hasta no hace mucho tiempo, como “Carrer de Ramón Turró, Biólogo”.

Turró nació en Malgrat (Barcelona), donde pasó sus primeros años y su juventud, aunque algunos indican que nació en Gerona. No obstante, en la calle del Mar de la localidad de Malgrat existe todavía una casa llamada “Can Vives”, en cuya fachada hay una placa donada por el Colegio de Veterinarios de Barcelona que recuerda a Turró.

A los 15 años, después de haber estudiado en el Colegio de los PP. Escolapios de Alella, obtuvo el título de Bachiller en el Instituto de Gerona. En octubre de 1869 se trasladó a Barcelona con la intención de estudiar Medicina, pero cuando no había terminado el segundo curso, se alistó como voluntario para combatir a los carlistas. En 1873, reanudó por poco tiempo los estudios de Medicina y un buen día se matriculó en la Facultad de Filosofía y Letras. Al terminar en el año 1877, se trasladó a Madrid, donde entró a trabajar en calidad de redactor literario en el periódico *Progreso*.

Cuando el Dr. Jaime Pi i Sunyer obtuvo la cátedra de Patología general de la Facultad de Medicina de Barcelona, invitó a Turró a que fuese a trabajar a su laboratorio como ayudante de clases prácticas. Este aceptó la invitación y regresó a la Ciudad Condal en 1884. El hecho de que no tuviera el título de licenciado [en Medicina] era un gran inconveniente. El Dr. Pi i Sunyer, amigo personal de Turró, le animó a que se trasladara a la Escuela de Veterinaria de Santiago de Compostela a estudiar la carrera de Veterinaria.

Así, animado por sus amigos, se fue a Santiago de Compostela, donde, en muy poco tiempo obtuvo el título de veterinario en septiembre del año 1890.

Al crearse el Laboratorio Municipal de Barcelona, Turró entró a formar parte del mismo. En los años siguientes, sus desavenencias con el director, Jaime Ferrán, fueron públicas y notorias. A la caída de Ferrán, Turró pasó a ser el nuevo director del Laboratorio, donde realizaría toda su labor científica.

La obra científica del Dr. Turró invade los campos de la Biología *s.l.* y de la Filosofía. Cuando se hace referencia a las figuras destacadas en diferentes campos de la “biomedicina”, algunos incluyen en la fisiología a Turró, pero no en la bacteriología (Otero Carvajal, 2017).

Sus primeros trabajos originales en Bacteriología fueron principalmente técnicos como la simplificación del manejo en técnicas de gota pendiente, el cultivo del neumococo en medios altamente glucosados, el cultivo del gonococo en medios ácidos “Método Turró”, el “Tubo Turró” para el cultivo de gérmenes anaerobios, la reacción del indol (Método de Turró) en las deyecciones coléricas, las circunstancias para estimular la esporulación de *Bacillus anthracis*, el método Turró para el cultivo de estreptococos en medio ácido, etc.

Entre sus más importantes aportaciones científicas destacan el “Mecanismo de la inmunidad” y “Enfermedades y epidemias tíficas”.

También se dedicó a la Fisiología, como hemos comentado. Sus inquietudes filosóficas se plasmaron en publicaciones que constituyen ejemplos de las dos vertientes, como la obra *Origens del Coneixement* publicado en Alemania en 1909; *Filosofía Crítica*, que publicó en 1918 y es una recopilación de las lecciones que había desarrollado en la Sociedad de Biología de Barcelona. Una publicación bastante polémica fue *El Método Objetivo* que vió la luz en 1916. También merecen citarse *El sentit del tacte* (1913) y *Diálogos sobre Arte y Ciencia* (1925).

Entre las distinciones y honores de Turró, destaca la de Académico de Número de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona; socio fundador de la Sección de Ciencias del Institut d'Estudis Catalans y, al constituirse la Societat de Biologia de Barcelona, socio honorario de la misma. También fue presidente de la Acadèmia i Laboratori de Ciències Mèdiques de Catalunya, Socio de Honor de la “Academia de Medicina de Buenos Aires” nombrado en la misma sesión que el Profesor Ramón y Cajal; Miembro Correspondiente de la *Société de Biologie de France*.

Dictó conferencias en diversos actos. Por ejemplo, en 1917, en la inauguración de la IV Asamblea Nacional Veterinaria que tuvo lugar en Barcelona, en la Real Academia Nacional de Medicina; y en la Residencia de Estudiantes de Madrid. Y en 1924 redactó su discurso “*La Disciplina Mental*” que por enfermedad no pudo exponer él mismo en la inauguración del “IX Congreso de la Asociación Española para el progreso de las Ciencias” celebrado en Salamanca, siendo leído por el Dr. Gregorio Marañón¹¹ (Rodríguez García, M, 1985; Madariaga de la Campa, 2008; Romagosa Vilá, 1973).

En los años posteriores a la guerra civil española, apareció la revista *Ciencia* (promovida por científicos españoles en el exilio) que publicaba artículos de revisión, de puesta al día, noticias científicas variadas en temas y lugares, de ciencia aplicada y números o volúmenes dedicados como homenaje a científicos exiliados o figuras históricas españolas (*sic*).

Uno de los volúmenes de la revista, el XVII –que apareció en 1957– estaba dedicado al científico Ramón Turró para recordar el centenario de su nacimiento en 1854 (Giral González, 1994)¹². De forma parecida, la *Colección Polifemo* ha pretendido la restitución histórica de figuras científicas, instituciones, etcétera relacionados con la Veterinaria entre las que se encuentra Ramón Turró i Dardé en un volumen coordinado por Martínez Rodríguez y Puente Feliz (2008).

Ramón Turró i Dardé murió en Barcelona el día 5 de junio de 1926, a los 72 años de edad.

Fue el creador de una destacada escuela de veterinarios microbiólogos españoles entre los que necesariamente figuran José Vidal Munné y Cayetano López y López.

¹¹ Gregorio Marañón, en una carta a Turró le transmitía “el gran gusto que me ha dado Vd. encomendándome la lectura” de su discurso al que no pudo asistir por problemas de salud (Madariaga de la Campa, 2008).

¹² Tuvimos la oportunidad de coincidir (como compañeros de claustro) con el Prof. Giral en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca a su regreso del exilio mejicano y pudimos cambiar personalmente impresiones sobre alguno de los veterinarios exiliados, como Félix Gordón Ordás (Rojo Vázquez, F.A. Documentos y notas personales).

José Vidal Munné (1896-1958)

El Dr. Vidal Munné nació en Piera (Barcelona) en el seno de una familia de agricultores. Hizo el bachillerato en Barcelona y en 1912 se trasladó a Zaragoza para estudiar la carrera de Veterinaria que finalizó brillantemente. Regresó después a Barcelona, ejerciendo algún tiempo como veterinario en el municipio de Martorell.

En el año 1922 ingresó por oposición en el Cuerpo Municipal de Veterinarios de Barcelona desarrollando una intensa actividad en la sección de Bacteriología del Laboratorio Municipal, con especial interés en los problemas infecciosos de carácter zoonótico.

Unos años después, en 1929, hizo oposiciones para ingresar en la Sanidad Veterinaria Provincial y accedió a la plaza de jefe de sección veterinaria del Instituto provincial de Higiene de la ciudad condal, donde permaneció hasta 1931.

Su notable trayectoria profesional motivó su nombramiento de director del Instituto de Biología Animal (IBA) en Madrid. Ejerció eficazmente como Profesor especial de Bacteriología experimental en el Doctorado en Veterinaria (entonces Diplomado en Estudios Superiores de Veterinaria).

En el año 1933 llevó a cabo el primer ensayo de campo con su vacuna, en varias localidades de la provincia de León, con bovinos sanos y “enfermos” (de brucelosis) con muy buenos resultados.

Esa vacuna continuó utilizándose en el resto de España hasta que aparecieron las cepas atenuadas e inactivadas, y muy especialmente hasta la obtención de la B19 desarrollada inicialmente en el Central Veterinary Laboratory de New Haw, Weybridge, perteneciente al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Reino Unido.

En 1933 volvió a Barcelona. En 1934 fue presidente del denominado entonces Colegio Veterinario de Cataluña, desempeñando el cargo hasta 1936. Fue también director de la revista *La Veterinaria Catalana* que había permanecido inactiva casi treinta años y reinició su actividad en 1934 pero cerró definitivamente al comenzar la guerra civil.

Como era simpatizante del partido político Acció Catalana, durante la guerra civil española proporcionó vacunas al ejército republicano. En 1940, un Consejo de Guerra le retiró todos los cargos públicos pero gracias a un “certifi-

cado de depuración” pudo trabajar en dos empresas químico-farmacéuticas de Barcelona (Laboratorios Leti) y Madrid (Laboratorios Reunidos), alternando su estancia en ambas ciudades.

El doctor Vidal Munné fue sobre todo bacteriólogo pero también hizo incursiones en Virología e Inmunología, publicando algunos trabajos originales.

Sus trabajos aparecieron en revistas españolas, como la *Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias* y de otros países (Francia: *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie*). También en congresos nacionales e internacionales (I Cong. Int. Higiene Mediterránea, Marsella, Treballs de la Societat de Biologia). Pronunció conferencias en España (Instituto Francés de Barcelona. Semana Pasteur, Barcelona, 1946) y en Francia.

Tanto en los años que estuvo en Barcelona como, posteriormente, en Madrid, su actividad investigadora fue constante. Prácticamente publicó todos los años a partir de su incorporación al Laboratorio Municipal de Barcelona, desde 1923 hasta su jubilación.

Su actividad investigadora abarca campos importantes de la patología infecciosa de los animales y de enfermedades zoonóticas. Por ejemplo, la brucelosis de los animales y su relación con la fiebre de Malta del hombre, métodos de lucha contra la brucelosis; la tuberculosis bovina, desde la bacteria responsable hasta las lesiones tuberculosas y su importancia en inspección de alimentos de origen animal.

Se ocupó también de la inmunidad frente al carbunco bacteridiano, el tétanos y el muermo; de la patogénesis del tétanos y algunas estafilococias (mamitis gangrenosa de la oveja); y de la diferenciación de especies de salmonelas de las aves, muermo, carbunco bacteridiano y peste porcina.

Hizo revisiones sobre los parasitismos y la inmunidad, el organismo frente a los microbios, enfermedades infecciosas de los animales domésticos, enfermedades infecciosas de las abejas, los antibióticos y la inmunidad.

También publicó, en 1946, la segunda edición de *Divagaciones inmunológicas* (apuntes para un criterio racional en la lucha contra las enfermedades infecciosas de los animales domésticos) y en 1950 la obra *La Psicología de los animales domésticos a través de los fabulistas*.

El Dr. Vidal Munné falleció en Barcelona en el mes de marzo del año 1958.

Cayetano López y López (1886-1970)

Cayetano López y López¹³ era natural de San Martín de las Ollas, un bonito pueblo de la provincia de Burgos, situado en la comarca de Las Merindades, perteneciente al partido judicial de Villarcayo.

Su infancia se desarrolló en Arijá (Burgos) y en Burgos capital, donde comenzó a estudiar la carrera eclesiástica pero no llegó a “cantar misa” porque a los tres años abandonó los estudios, frustrado por un contratiempo.

El curso académico siguiente decidió ingresar en la Escuela de Veterinaria de León. Eran los primeros años del siglo XX, coincidiendo con la expansión de la era bacteriológica iniciada por Pasteur.

Durante la carrera destacó como estudiante por sus buenas calificaciones y fue alumno interno por oposición. Finalizó la carrera de Veterinaria en 1908 con el número uno de su promoción, gracias a lo cual obtuvo el título de forma gratuita.

Una vez licenciado, ejerció como veterinario rural en Deva (Vizcaya) y poco después volvió a León para preparar las oposiciones convocadas para el ingreso en el Cuerpo de Inspectores de Higiene Pecuaria y Sanidad Veterinaria, que se había creado en 1907. Cayetano López aprobó la oposición y eligió como destino Barcelona siendo nombrado inspector provincial e inspector del puerto¹⁴. En su nombramiento, publicado en la *Gaceta* de 11 de marzo de 1910, figura como Inspector de Higiene y Sanidad Pecuaria de Barcelona de 1ª clase (*sic*). En la decisión de solicitar Barcelona influyó notablemente su amigo y compañero Félix Gordón Ordás y el prestigio científico y profesional de Turró.

Aunque llegó a Barcelona como funcionario, su inclinación a la bacteriología e inmunología cuando estudiaba Veterinaria, le hizo entrar pronto en contacto con el investigador Ramón Turró. Se inscribió en un curso sobre *Técnica Bacteriológica* que se impartía en el Laboratorio Municipal lo que le acercó

¹³ Muchos datos de esta “semblanza” están tomados sobre todo de Serrano Tomé (1971b), Galindo García (1973) y de Martínez Rodríguez y Gutiérrez Álvarez (2009).

¹⁴ Los aprobados (n = 64) fueron nombrados en 1910: ocho destinados en Inspecciones de 1ª (entre ellos Cayetano López y López, Barcelona); ocho en Inspecciones de 2ª; y 48 en Inspecciones de 3ª (15 de ellos en fronteras).

más aún a Turró del que comenzó siendo alumno y acabó como amigo y colaborador de forma totalmente altruista en el laboratorio y en la creación de la *Societat de Biologia de Barcelona*.

Se integró en los círculos culturales de Barcelona y, a los cuatro años de llegar a la ciudad condal, dio su primera conferencia en el Instituto Catalán de San Isidro sobre un tema que le preocupó toda su vida: la brucelosis, aportando técnicas originales de cultivo y contribuyendo a su profilaxis y erradicación.

Otro de los problemas por los que se interesó fue la tuberculosis. Trabajó en el contraste de técnicas de cultivo de la micobacteria, en medios biológicos de diagnóstico, y en la profilaxis.

En colaboración con Vidal Munné, emprendió el estudio de las anatoxinas, y ya entonces consideró el empleo de la anatoxina como medio ideal para la lucha profiláctica contra algunas infecciones, especialmente las debidas a *Clostridium* spp. de tanta importancia en patología animal.

Cayetano López fue el primero en preparar en España, con un procedimiento original, la vacuna contra la agalaxia contagiosa de la oveja y de la cabra. También trabajó en la preparación del suero inmune contra la peste porcina clásica, que entonces era uno de los mayores problemas en las explotaciones porcinas, especialmente las extensivas.

En 1919 fundó, con Félix Gordón Ordás y Martí Freixas, el primer laboratorio veterinario español de relevancia: el Instituto Veterinario Nacional (IVEN), con capital exclusivamente veterinario, técnica nacional estrictamente veterinaria, al servicio directo de los veterinarios españoles.

En los casi diez años que estuvo en Barcelona, publicó trabajos de investigación y doctrinales en la *Revista Veterinaria de España* y en la *Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias*, y también en algunas revistas extranjeras; también publicó artículos de divulgación en *La Vanguardia* y en *Noticias*, de Barcelona, y en *El Sol* de Madrid.

Los últimos años de su vida en Barcelona estuvieron marcados por algunos hechos que le afectaron seriamente. En 1926 falleció su maestro y amigo Turró lo que le conmovió muy profundamente.

Otro contratiempo importante fue el problema –en 1926– de la sospecha de *peste bovina* en animales importados desde la antigua Yugoslavia que también le perjudicó tanto anímica como profesionalmente¹⁵.

De la lectura de un “folleto” (*sic*) publicado por Santos Arán en 1934, se deduce que los hechos que dieron lugar al expediente de Cayetano López están relatados de forma compleja. También se hicieron eco de los sucesos –además de Santos Arán– Vicente Serrano Tomé, Francisco Galindo García y el propio Cayetano López (1934)¹⁶

En 1927 ingresó en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, con un discurso sobre “*Tropismos microbianos e inmunidad local*”, uno de los temas más sugestivos entonces de la Biología.

¹⁵ La muerte de Turró en junio de 1926 prácticamente coincidió con el contratiempo que hemos indicado. En noviembre de 1926 atracó en el puerto de Barcelona (cuya Inspección Pecuaria era responsabilidad de López y López) el vapor “Nereo”, primero de cinco vapores con bovinos procedentes de Yugoslavia y que se estimaron, al parecer con gran ligereza, enfermos de peste bovina, lo que dio origen a un proceso profesional tan irregular como poco claro en su desarrollo y en el comportamiento de algunos de los profesionales implicados (Serrano Tomé, 1971b).

¹⁶ Parece que el día 11 de noviembre de 1926 atracó –con el permiso de Cayetano López– en el puerto de Barcelona uno de los cinco vapores que transportaban bovinos procedentes de Yugoslavia, que llevaban varias semanas de travesía y habían hecho escala en Palermo donde se comprobó la afectación de algunos animales y la muerte de muchos de los embarcados razón por la que las autoridades italianas habían puesto en conocimiento por haberse diagnosticado “posible” *peste bovina*.

El asunto tomó unos derroteros poco deseables hasta el punto de que, en diversos informes y comunicaciones tanto por parte de los veterinarios Cayetano López y Jesús Luque en Barcelona como de los Inspectores del Ministerio en Madrid, Dalmacio García e Izcará y Santos Arán, se hace referencia a la enfermedad responsable de la muerte de los animales, a la necesidad de realizar pruebas, necropsias y otras actuaciones y a la sospecha de un problema de peste bovina o al diagnóstico certero de esa enfermedad. Da la impresión, a juzgar por los escritos, de que el suceso se politizó e, independientemente, se abrió un expediente a Cayetano López que fue suspendido de empleo y sueldo (fue trasladado a Camprodon, Girona); se acusó de connivencia entre C. López y Félix Gordón; se recurrió (ante el Tribunal Supremo) un concurso convocado para cubrir la plaza que dejó vacante, por fallecimiento, Dalmacio García e Izcará y a la que accedió Santos Arán, etc., etc. Incluso el Congreso de los Diputados, a través del Sr. Gordón Ordás, tuvo conocimiento, llegando a acusaciones y descalificaciones personales.

Conviene recordar que Cayetano López, Santos Arán y Félix Gordón Ordás formaron parte de la I Promoción del Cuerpo de Inspectores de Higiene Pecuaria y Sanidad Veterinaria (*Gaceta de Madrid*, nº 70 de 11-03-1910).

De una forma o de otra, en los años en los que vivió en Barcelona participó en cuantas manifestaciones científicas y culturales pudo, especialmente en el Laboratorio Municipal, en la Facultad de Medicina, en la Academia de Ciencias Médicas y en la Societat de Biología.

Cayetano López fue ascendido a Inspector General del Cuerpo Nacional Veterinario, y se trasladó a Madrid, para encargarse de la Jefatura de la Sección de Enseñanza y Labor Social de la Dirección General de Ganadería e Industrias Pecuarias (DGG). En los años inmediatamente anteriores a la guerra civil, como una de las personas más cualificadas de la DGG, luchó por su afirmación pues conocía los peligros políticos que la amenazaban desde su creación.

En el tiempo que trabajó en el Instituto de Biología Animal (IBA) puso en orden sus apuntes y notas, que fueron la base de libros y folletos publicados en distintas revistas científicas y de divulgación, y para la preparación de numerosas conferencias y ponencias en congresos y reuniones a las que era invitado para hablar de temas de patología, bacteriología y epizootiología.

Desde que llegó a Madrid, en 1931, hasta el comienzo de la guerra civil, fue uno de los más genuinos símbolos de una veterinaria moderna y de su papel social. Contribuyó a configurar esa realidad veterinaria que fue su ilusión desde los años de estudiante en la Escuela de León y a lo largo de su vida en Barcelona.

Durante los años de la guerra y la postguerra fue marginado oficialmente, a pesar de que nunca fue un político activo; siempre se limitó a trabajar en el laboratorio para la causa de la República, según confesaba en algunas conversaciones.

Cuando el Gobierno de España se trasladó a Valencia, parte del IBA también pasó a aquella ciudad y tuvo la oportunidad de trasladarse allí pero no aceptó; siguió al frente de su laboratorio, trabajando en condiciones muy difíciles y separado de su familia (Serrano Tomé, 1971b).

A partir de los años cuarenta del siglo XX, finalizada la guerra civil, recuperó –de alguna forma– lo que le pertenecía. Se reintegró en sus cargos y retomó su actividad a pesar de las dificultades políticas, administrativas, sociales y humanas. No obstante, tuvo algunos contratiempos: la muerte de su hijo Félix y la desaparición de la empresa de sueros y vacunas (IVEN) que había fundado con Gordón Ordás y Martí Freixas que no pudo competir ante una presión económica muy compleja. Todo ello le afectó también de forma muy marcada.

En esa fase de su vida sus trabajos vieron la luz en otras revistas: *Ciencia Veterinaria*, *Gaceta Médica*, *Actualidad Veterinaria*, *Boletín del Consejo General de Colegios Veterinarios de España*, entre otras.

Fue vicepresidente del Consejo Superior Pecuario y alcanzó la jubilación como presidente de dicho Consejo, a la sazón Superior Veterinario, pues se cambió el calificativo clásico pecuario por veterinario. Había sido representante de España, por méritos propios, en la Oficina Internacional de Epizootias, y presidente efectivo o a título honorífico de varios Colegios Provinciales de Veterinarios. Alcanzó la máxima jerarquía en la Orden Civil del Mérito Agrícola.

Se jubiló en 1956. El 27 de abril de 1967 sufrió una trombosis cerebral de la que no llegó a recuperarse totalmente. Quedó paralítico, hemipléjico, recluido en casa, sin apenas otra distracción que la radio y la televisión.

Publicó varios libros de texto: *Bacteriología general y especial* en 3 volúmenes; *Los huéspedes del corral: Sus enfermedades. Sus remedios*; *Enfermedades comunes al hombre y animales*; *Alimentos animales e infecciones humanas*; *Enfermedades de las gallinas, conejos, palomas, ocas, pavos, patos y pájaros*.

También publicó trabajos científicos y revisiones relacionadas con su experiencia investigadora; por ejemplo, sobre diagnóstico y prevención de la tuberculosis, diagnóstico ante y *post-mortem* del carbunco por los medios de laboratorio; cultivo de gérmenes anaerobios, y la vacunación sin microbios contra el carbunco sintomático, diagnóstico del muermo y cultivo de *Bacillus mallei* en caldo y en agar patata, las brucelosis¹⁷ (medio de cultivo, etiología, estudio experimental, vacunación), métodos de diferenciación microscópica de salmonelas y colibacilos.

Así mismo, también publicó sobre profilaxis y tratamiento de la difteria y viruela en las aves y en temas más relacionados con la Microbiología médica, como los bacilos pseudo-diftéricos y sus relaciones con la difteria humana. Otros temas de los que también se preocupó fueron el diagnóstico de la perineumonía bovina, la vacunación contra la rabia del perro y algunas enfermedades del cerdo (pestes, mal rojo, enfermedad de Aujeszky).

¹⁷ Representó a España en la OIE (1935) con la primera ponencia encargada a un español titulada “*Valeur comparée et indications respectives des méthodes de diagnostic des brucelloses animales*”.

3.3. Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología, con la denominación de Alfonso XIII (Madrid)

Con anterioridad a la creación del Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología, con la denominación de Alfonso XIII (Madrid), por Real Decreto de 23 de octubre de 1894 siendo Ministro de la Gobernación, don Alberto Aguilera y Velasco, se había creado en Madrid el Instituto Nacional de Bacteriología y de Higiene que no llegó a ponerse en marcha. En la propia redacción del Decreto ya se vislumbra la intencionalidad de no desarrollar el Instituto.

El Instituto “Alfonso XIII” fue creado por R.D. de 28 de octubre de 1899 siendo ministro de la Gobernación Eduardo Dato que disolvió los Institutos Central de Bacteriología e Higiene y el Instituto de Vacunación del Estado. Fue asumiendo poco a poco otras responsabilidades además de las relacionadas con la preparación de la vacuna antivariólica y de la rabia, como el control de alimentos y medicamentos.

En 1911, por RD del 24 de enero pasó a denominarse *Instituto Nacional de Higiene “Alfonso XIII”* que debía asumir tareas docentes e investigadoras (Porras Gallo, 1998; 2019).

El Instituto estuvo inicialmente localizado en la calle Ferraz de Madrid. En 1913 se trasladó a las afueras de la ciudad y se inauguró el nuevo edificio de la Moncloa con el fin de evitar la propagación de posibles infecciones y enfermedades, así como de mantener el aislamiento necesario para sus investigaciones (Saiz Moreno, 1976). Tenía cuatro Secciones.

La actividad del Instituto Alfonso XIII era intensa; en él se impartían cursos de perfeccionamiento en Higiene pública para médicos, farmacéuticos y veterinarios cuyos contenidos eran principalmente la etiología, el diagnóstico y la terapéutica de las infecciones, incluyendo Bacteriología, Parasitología y Patología infecciosa animal (Prieto Prieto y Calvo Zamorano, 2006)¹⁸.

Poco a poco se fueron ampliando sus cometidos e incorporando otras secciones como Bacteriología general, Epidemiología, Sueroterapia, Desinfección y prácticas sanitarias, Análisis químico, y Zoonosis (“Antropozoonosis”). De esta

¹⁸ Suárez Fernández (1982) destaca un curso específico de Sanidad Veterinaria, impartido por el Prof. García e Izcarra, al que asistieron profesionales de la medicina y de la farmacia y, por supuesto, veterinarios.

última parte, se responsabilizaría al Profesor Dalmacio García e Izcara, veterinario, que fue además subdirector del Instituto.

Dalmacio García e Izcara (1859-1927)

En el último número (núm. 12 del mes de diciembre) correspondiente a 1927 –año en que falleció García e Izcara–, el Editorial firmado por el director de la *Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias*, Félix Gordón Ordás, dedicaba un sincero recuerdo a García e Izcara haciendo ver que “la figura veterinaria [de don Dalmacio] merece el homenaje de cuantos amamos la profesión por encima de todas las cosas” (Gordón Ordás, 1927).

García e Izcara nació en la villa de Mira (Cuenca), en el seno de una familia muy relacionada con la Veterinaria. Estudió la carrera de Veterinaria en Madrid y obtuvo el título de bachiller en el año 1887 en León.

Inicialmente ejerció como “mariscal”¹⁹ de Artillería y como veterinario práctico en La Alcarria (Guadalajara). Más tarde (1882) consiguió por oposición la plaza de Disector Anatómico de la Escuela de Veterinaria de Zaragoza. En 1883 obtuvo por oposición la Cátedra de “*Anatomía General y Descriptiva*” de la Escuela de Veterinaria de León (Cordero del Campillo, 1983). Seis años después, en 1889, obtuvo la Cátedra de “*Cirugía, Obstetricia y Arte de Herrar*” de la Escuela de Veterinaria de Madrid de la que, desde 1912, fue director hasta su fallecimiento. Ruíz Martínez (1973), considera que la obra “más grandiosa de García e Izcara fue la de catedrático” tanto en la Escuela de Veterinaria como fuera de ella. No obstante, “sin abandonar la *función* docente y la labor científica en el camino de la experimentación clínica y anatomo-patológica, dominado por febril actividad, penetró en el estudio bacteriológico de las enfermedades infectocontagiosas”.

¹⁹ En los reinos de la corona de Castilla, “mariscal” no tuvo significación veterinaria como “albéytar”. En castellano tuvo un empleo alejado de la profesión veterinaria civil pero se identificó con la albeytería/veterinaria militar desde el siglo XVIII cuando los albéytas al servicio del Arma de Caballería pasaron a llamarse “albeytares-mariscales” o simplemente “mariscales” (Cordero del Campillo, M. Los nombres hispánicos de la Veterinaria. En: M. Cordero del Campillo, M.A. Márquez y B. Madariaga de la Campa (1996). *Albeytería, Mariscalía y Veterinaria (orígenes y perspectiva literaria)* pp: 15-58. Servicio de Publicaciones, Universidad de León. ISBN 84-7719-566-8. 265 pp.).

García e Izcara inicialmente se ocupó de numerosas patologías de los animales desde el punto de vista clínico; no obstante, desde los primeros años del siglo XX su preocupación por las enfermedades esporádicas dejó paso al estudio de las infecciosas, logrando destacar gracias a sus importantes contribuciones.

Teniendo en cuenta las características de la cátedra de la que era titular en la Escuela de Veterinaria de Madrid, no es extraño que a García e Izcara le sorprendiera “toda la revolución científica que la escuela pasteuriana ha hecho en la Medicina, en Veterinaria, etc.” Sin abandonar la docencia, dirigió su mirada al laboratorio (Sanz Egaña, 1927).

Uno de los problemas que requirió su atención fue la viruela ovina, enfermedad que era una verdadera plaga en España. También estudió la fiebre aftosa o glosopeda realizando estudios de campo en el año 1901 en la provincia de Soria (por encargo de la D.G. de Agricultura del Ministerio), como ya hemos visto.

Igualmente se ocupó de las “*enfermedades rojas*” del cerdo hasta conseguir establecer una profilaxis sanitaria eficaz, siendo el primero que en España diagnosticó (bacteriológicamente) estas patologías causantes de alta mortalidad en la especie porcina. Estudió con detalle los aspectos clínicos y se preocupó en conseguir un adecuado remedio para evitar las pérdidas. Así preparó el suero anti-mal rojo; y después, el suero contra la neumonía contagiosa.

Otras enfermedades infecciosas menos llamativas también preocuparon a García e Izcara. En 1897 comenzó sus trabajos sobre la perineumonía bovina y su prevención. Hizo varios estudios sobre la agalaxia contagiosa para conocer su naturaleza y reconocer su nosología; sobre la mamitis gangrenosa, y sobre el aborto epizoótico de las ovejas. También se ocupó de enfermedades de otras especies animales como el muermo.

Su primera intervención en este campo fue la exposición en el IX Congreso Internacional de Higiene y Demografía celebrado en Madrid (1898), de un trabajo acerca de la Profilaxis de la perineumonía bovina que fue muy bien acogido por algunos congresistas extranjeros, como Nocard y Galtier.

Uno de los trabajos más interesantes de García e Izcara, en relación con enfermedades del ganado caprino, fue el estudio de la clostridiosis (enterotoxemia, basquilla o, vulgarmente, geluza) en 1907, con motivo de la aparición

de varios focos de esta enfermedad en las provincias de Toledo, Ciudad Real, Córdoba y Badajoz, cuya etiopatogenia contribuyó a aclarar.

Especial mención merece su permanente preocupación por dilucidar los problemas que la rabia planteaba a España. En opinión de algunos veterinarios microbiólogos (Ovejero del Agua, 1952), no es aventurado afirmar que el estudio experimental más completo llevado a cabo a feliz término en España fue el del Prof. García e Izcara. El diagnóstico precoz de la rabia para poner en tratamiento a las personas mordidas por animales rabiosos y las conclusiones derivadas de sus estudios constituyeron durante muchos años un tema que tuvo repercusión internacional.

En el XIV Congreso Internacional de Medicina, celebrado en Madrid en 1903, presentó una brillante comunicación sobre el valor diagnóstico de las lesiones macro y microscópicas en los perros rabiosos aunque sus resultados no coincidían con los de otros autores extranjeros.

En 1904 publicó –en colaboración con Santiago Ramón y Cajal– el resultado de sus estudios sobre la acción del virus rábico en las células nerviosas (Lesiones del retículo de las células nerviosas en la rabia. *Trabajos del laboratorio de investigaciones biológicas de Madrid*. Tomo III, Fascículo IV) que es una aportación científica muy interesante y reconocida internacionalmente por prestigiosos histólogos. Y un año más tarde (1905) vio la luz otro trabajo de Ramón y Cajal y García e Izcara en el que se recoge la investigación realizada en perros y las observaciones histológicas del estudio²⁰.

Junto a los más insignes especialistas de la escuela de Ramón y Cajal se encuentra la figura de Abelardo Gallego Canel, catedrático de la Escuela de Veterinaria de Madrid que contribuyó al descubrimiento de las lesiones nerviosas en el moquillo del perro (enfermedad de Carré), una virosis frecuente y grave, y a los métodos de tinción para el diagnóstico de la rabia²¹.

²⁰ Ramón y Cajal, S. y García, D. (1905). Modificaciones histológicas del retículo neurofibrilar en la rabia, hipertrofia, alteración y degeneración en los ganglios raquídeos. En *Bull. Instit. Pasteur* 3: 298.

²¹ Gallego, A. (1925). Método de tinción para el diagnóstico de la rabia. En *Zeitschr. Infektionskr. Haustiere* 28: 95.

En definitiva, el Prof. García e Izcara trabajó siempre en contacto directo con la realidad que, de alguna manera, era la resolución de los problemas que afectaban a los animales. Desde su gran experiencia quirúrgica y clínica y su actividad en el laboratorio de bacteriología, fue una persona con un marcado sentido práctico que supo combinar los recursos en su mano para estudiar y resolver problemas concretos (Sanz Egaña, 1927).

La creación del Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología, en 1889, trasformado años después en el Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII, marcó su vida. Desde esa fecha no hay cuestión relacionada con las enfermedades infecciosas de los animales en que no haya trabajado y de las cuales no tuviese criterio propio y documental. El cargo de asesor veterinario de la Asociación de Ganaderos, que ejercía desde 1897, le permitió intervenir en casos de epizootias y estar en contacto con los propietarios interesados en la evitación de estos males (Sanz Egaña, 1927).

El Prof. García e Izcara fue durante muchos años jefe de la Sección de Veterinaria del Instituto Nacional de Higiene Alfonso XIII y miembro del Consejo de Sanidad Nacional.

Como Vocal del Consejo Nacional de Instrucción Pública colaboró en la redacción del Plan de estudios de Veterinaria de 1912, que incluyó la Higiene y Sanidad Pecuaria, y la Zootecnia.

Elegido académico de número de la Real Academia de Medicina en 1902 para ocupar la vacante producida por la defunción del académico Dr. Epifanio Novalbos Balbuena, veterinario y catedrático de la Escuela de Veterinaria de Zaragoza y Madrid. Ingresó en solemne sesión el 31 de mayo de 1908, leyendo un magnífico discurso sobre «La rabia y su profilaxis», al que contestó el Académico Dr. Santiago de la Villa Martín, veterinario y catedrático de Anatomía en la Escuela de Veterinaria de Madrid.

Durante su etapa de Académico se distinguió por su asiduidad y activa participación, colaborando con trabajos muy interesantes, tal como el de «Higiene e inspección de la leche», que leyó en la sesión inaugural de Curso en enero de 1923.

Es interesante recordar su participación en la elaboración del Reglamento de Policía sanitaria de los animales domésticos (1904) y del Reglamento de

mataderos (1918) que estuvo vigente hasta 1976, lo que demuestra su acierto y visión profesional en su redacción, de la que fue prácticamente su único autor.

Dalmacio García e Izcara falleció en Madrid el día 16 de octubre de 1927. Como escribió Sanz Egaña (1927), “ha muerto casi de pie, ha asistido hasta el último momento a sus obligaciones cotidianas de la cátedra y de sus cargos burocráticos, a los que atendía solícito. Siempre fue esclavo de los deberes de su cargo; ha trabajado hasta el último momento”. Terminaba su artículo diciendo que “su culto al trabajo ha llenado toda su vida y fruto de tanta laboriosidad es una obra multiforme, difícilmente superable, tanto en la variedad de temas como en la intensidad del esfuerzo.”

El respeto y reconocimiento de la profesión se puso de manifiesto en junio de 1936, cuando se instaló en los jardines de la Escuela de Veterinaria de Madrid en la calle Embajadores, un busto del Prof. García e Izcara, obra del escultor Inocencio Soriano-Montagut Ferré. Cuando, a finales de la década de los años 60 del pasado siglo, la Facultad de Veterinaria pasó a ocupar las instalaciones actuales en la Avenida Puerta de Hierro de Madrid, el busto también se trasladó quedando instalado en una zona (no demasiado noble) cercana a los establos de los animales que se utilizan para prácticas de algunas asignaturas en la Facultad.

Con García e Izcara colaboró el veterinario catalán Joaquim Ravetllat i Estech.

Joaquim Ravetllat i Estech nació en 1872 en Salt, un pueblecito de la provincia de Gerona. Su padre y uno de sus abuelos eran veterinarios. Estudió la carrera de Veterinaria en la Escuela de Madrid y después de terminar permaneció en la capital algunos años donde tuvo la curiosidad de interesarse por los trabajos que se estaban llevando a cabo sobre tuberculosis, una de las enfermedades más graves de las que afectaban a los animales –y un grave problema en la ciudad de Madrid–.

Los trabajos se desarrollaban en varios centros que, más tarde, dieron lugar al Instituto Alfonso XIII. Así fue como Ravetllat se convirtió en uno de los primeros veterinarios que se familiarizó con la bacteriología, disciplina que hasta años más tarde (plan de 1912) no se incluyó en los estudios de Veterinaria (Gutiérrez García, 2011).

Después de haberse creado el Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII, Joaquim Ravetllat se incorporó al grupo de García e Izcara comenzando de esa forma su especialización en Microbiología.

Posteriormente, se trasladó a Cataluña, instalando un laboratorio privado en su localidad natal donde dispuso de infraestructuras cedidas por la Mancomunidad de Cataluña. En esa época, estuvo en contacto con el Dr. Jaime Ferrán y durante algunos años publicó varios trabajos científicos, alguno de ellos de carácter experimental sobre patogenia de la tuberculosis y posibilidades de vacunación con la BCG en los bovinos. Realizó diversos ensayos sobre tuberculosis que no pudo concluir por su prematura desaparición (Ovejero del Agua, 1952).

Los trabajos de Ravetllat tuvieron gran repercusión en revistas profesionales contribuyendo a cambiar, de alguna manera, la imagen del profesional veterinario de la época que todavía se mantenía “fiel” a la aplicación de los remedios más clásicos de la medicina veterinaria.

Falleció en 1923, a la edad de 51 años.

3.4. El Instituto de Higiene Militar, Sección Veterinaria Militar

La Sección de Veterinaria Militar del Instituto de Higiene Militar fue el origen del Laboratorio y Parque Central de Veterinaria Militar.

Hace 175 años, en 1845, se creó el Cuerpo de Veterinaria Militar, pero no existía un centro en el que los oficiales veterinarios recibiesen una formación específica en [medicina] veterinaria que les capacitase para su ejercicio profesional.

El Cuerpo de Veterinaria Militar dependió, en diversos momentos, de la Inspección de Caballería (Ministerio de la Guerra, 1845), pasó a Sanidad militar (1856) y, otra vez, a Caballería (1861) lo que no facilitó mucho su funcionamiento. No obstante, algunas epizootias que afectaron a los animales, especialmente a las yeguas militares, y la presentación de procesos zoonóticos importantes como la rabia y el muermo fueron una alerta para la Veterinaria militar (Martín Sierra, 2010). En España, los primeros estudios clínicos fueron los de Eusebio Molina Serrano y Julián Mut y Mandilago, en Barcelona.

Julián Mut y Mandilago desempeñó su trabajo en la Sección de Veterinaria del Instituto de Higiene militar desde 1904 hasta su jubilación en el año 1917. A lo largo de esos años, organizó cursos de *Técnica Bacteriológica general*, de dos meses de duración para veterinarios recién ingresados.

3.5. El Instituto/Patronato de Biología Animal²²

Sin intentar hacer análisis comparativos, el Instituto de Biología Animal (IBA) ha sido, desde su creación y a lo largo del siglo XX, el centro por antonomasia, la máxima expresión de la Microbiología veterinaria/Patología infecciosa animal en España.

En el año 1931, gracias a la iniciativa de Félix Gordón Ordás, ilustre veterinario leonés y destacado político, se creó la Dirección General de Ganadería (DGG)²³ y al mismo tiempo se promulgó un revolucionario plan de estudios de Veterinaria que –además de la docencia– se ocupaba de la investigación a través de diversos organismos²⁴. Uno de los más destacados fue el *Instituto de Biología Animal* (IBA), que “desapareció” en 1952 para crearse al mismo tiempo el *Patronato de Biología Animal* (PBA) que estaba encargado de toda la Investigación en Ganadería y constaba de varias secciones, entre las cuales la

²² Posteriormente Patronato de Biología Animal (PBA) y, más tarde, parte del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

²³ La *Gaceta de Madrid*, de 4 de diciembre de 1931, nº 338, pág. 1419, publicó una Ley del Ministerio de Fomento por la que se creaba la Dirección General de Ganadería e Industrias Pecuarias cuyo articulado señalaba que deberían agruparse todos los servicios relacionados con el estudio y aplicación de la producción, explotación, mejora, industrialización, profilaxis y tratamiento de los animales y de sus productos, que actualmente estaban dispersos en los Ministerios de Instrucción pública, Gobernación, Economía y Guerra excepto los que desarrolla en el Ministerio de Guerra el Cuerpo de Veterinaria militar (art. 1).

Los servicios se distribuían en tres Secciones: Enseñanza Veterinaria y Labor Social; Fomento Pecuário, Investigación y Contratación; e Higiene y Sanidad Veterinaria, al frente de cada una de las cuales figurará como jefe un Inspector general veterinario (art. 2).

En cuanto a la Sección de Higiene “Alimenticia” (*sic*) de la Dirección General de Sanidad (Ministerio de la Gobernación), se creó un Negociado de Enlace entre la D.G. de Sanidad y la D.G. de Ganadería “las cuales redactarán, de común acuerdo, la propuesta de la reglamentación para el funcionamiento de tales servicios y para el régimen profiláctico de las zoonosis transmisibles al hombre, que ha de promulgar la Presidencia del Consejo de Ministros (art. 4).

²⁴ Por primera vez, la actividad en las Escuelas/Facultades no se limitó a la docencia sino que se reconocía la importancia de la investigación para el progreso de las Ciencias Veterinarias.

de *Patología Animal* –que constaba de cuatro servicios– se ocupaba del estudio etiológico de las enfermedades, diagnóstico bacteriológico, parasitológico e histopatológico. Su director fue desde 1935 Crescenciano Arroyo.

El desarrollo y actuación del Instituto/Patronato de Biología Animal y posteriormente del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), creado en 1971 como resultado de la fusión del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y el Patronato de Biología Animal, ha sido un modelo en la historia de la Patología Animal en España durante la 2ª mitad del siglo XX (Solana Alonso, 2014).

Aquel centro de investigación, estructurado sobre unas bases ambiciosas y adaptadas a la problemática de la Ganadería española, inició su vida y realizó una gran tarea de enseñanza e investigación (enfermedad de Newcastle, botulismo, enterotoxemia ovina, viruela equina y otras patologías aviares, así como la PPA y peste equina) con pocos recursos económicos, inicialmente. Fruto de sus investigaciones fue la aparición desde sus inicios de la revista *Trabajos del Instituto de Biología animal*, continuada por la *Revista del Patronato de Biología animal*. Pero la desaparición del PBA en 1971, significó un duro golpe para la investigación en patología animal y, en consecuencia, para la Veterinaria y los veterinarios (Solana Alonso, 2014).

En él trabajaron veterinarios, farmacéuticos, químicos y biólogos, iniciando una fructífera colaboración interprofesional. Algunos de los veterinarios que desarrollaron su actividad en el PBA compatibilizaron las tareas de investigación con la docencia en la Escuela/Facultad de Veterinaria de Madrid. Otros, procedentes de instituciones municipales, como Vidal Munné, que –como hemos visto– trabajó principalmente en el laboratorio Municipal de Barcelona también desarrollaron su actividad profesional en el PBA durante algún tiempo.

Las secciones que integraban los diferentes Servicios del IBA/PBA de la calle Embajadores de Madrid en 1934, ya citadas, fueron testigo de las tareas de investigación cuyos objetivos abarcaban otras especialidades veterinarias además de la Patología. No obstante, haremos referencia únicamente a los veterinarios que se dedicaron principalmente a las enfermedades de etiología infecto-contagiosa que forman parte de la Patología especial veterinaria.

Tanto desde la dirección del centro a las jefaturas de servicios y/o secciones del IBA/PBA/INIA, la nómina de veterinarios es muy amplia. A continuación, haremos referencia a algunos, con independencia de que otros muchos también contribuyeron –en mayor o menor medida– a alcanzar los objetivos propuestos desde su fundación.

Carlos Ruiz Martínez (1898-1985)

Carlos Ruiz Martínez nació en Córdoba en unos momentos difíciles para España. Se acababa de perder la guerra de Cuba y los soldados regresaban de América completamente derrotados; además, en el sur de la península había una epidemia de cólera²⁵.

Finalizado el bachillerato con muy buenas calificaciones, comenzó la carrera de Veterinaria en 1914 en la Escuela de Córdoba. Fue alumno interno al obtener una beca que le permitió estar pensionado durante la licenciatura en la que obtuvo brillantes calificaciones (18 sobresalientes y nueve matrículas de honor).

Recién licenciado en 1918, ingresó con el número uno en el Cuerpo de Veterinaria Militar y compaginó los primeros años de ejercicio profesional con los estudios de Medicina, seguidos de la obtención del doctorado en la Facultad de Medicina de Valladolid (Serrano Tomé, 1971a).

Siendo capitán veterinario (entonces veterinario 1º) obtuvo, por oposición, una plaza de jefe de sección en el IBA, llegando a ser, desde 1933, el primer director de dicho Centro (Serrano Tomé, 1971a; Solana Alonso, 2014).

Durante la guerra civil no ejerció como veterinario militar, pero sí desarrolló tareas científicas y profesionales. Las circunstancias le hicieron abandonar España en marzo de 1939. Casi dos años más tarde, en diciembre de 1940, empujado por la situación caótica de Francia donde se había exiliado, decidió aventurarse hasta la que sería, en adelante, su segunda “casa”: Venezuela.

Tanto en su “etapa” española como en Venezuela realizó trabajos sobre Microbiología veterinaria/Patología infecciosa. Sus primeras aportaciones aparecieron publicadas en la *Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias* y son estudios de

²⁵ Hemos tomado de su compañero y amigo Salvador Vicente de la Torre, algunos apuntes biográficos del extenso trabajo del Dr. Ruiz Martínez (Torre González, 1973). Además, tuvimos personalmente el placer de escuchar de su propia voz algunas de sus experiencias en Venezuela en una de sus visitas a León.

histopatología de la tuberculosis muscular en bovinos y del poder antigénico de los microbios vivos y muertos.

Los trabajos que hizo durante su vida venezolana se refieren a la fiebre aftosa (historia natural de la enfermedad, el agente y su transmisión, síntomas y diagnóstico, inmunización, medidas de control e importancia económica) y fueron publicados por el “Instituto de la Fiebre Aftosa de Venezuela” y la OIE; este organismo publicó también sus experiencias con enfermedades víricas de los équidos (anemia infecciosa, encefalomiелitis y otras virosis equinas), a la rabia paralítica, a la peste porcina africana, la leucosis bovina y algunas infecciones aviares (micoplasmosis).

Carlos Sánchez Botija (1913-2005)

La vida profesional del Prof. Sánchez Botija está indistintamente ligada al PBA y a la Facultad de Veterinaria de Madrid, aunque su actividad investigadora en Patología infecciosa veterinaria fue más intensa en el PBA²⁶.

Carlos Sánchez Botija nació en Madrid. Cursó la carrera en la Escuela Superior de Veterinaria de Madrid entre 1929 y 1935. Siendo estudiante fue asistente meritorio en el Laboratorio de Histopatología del IBA y “alumno agregado por oposición” de la cátedra de Histología, Patología General y Anatomía Patológica de la Escuela de Veterinaria de Madrid; y profesor ayudante en 1935, 1936 y 1940.

Entre 1941 y 1946 fue auxiliar temporal encargado de la cátedra de Embriología y Anatomía descriptiva de los animales domésticos. Desempeñando un puesto de encargado de la cátedra de Anatomía y Embriología, realizó un amplio trabajo titulado “*Técnicas anatómicas para la necropsia de los animales domésticos*” que publicó en 1942 la revista *Ciencia Veterinaria* y que sigue siendo digno de consulta. Sus conocimientos teóricos y prácticos quedaron claramente plasmados en el aula y en la sala de necropsias.

En 1946 obtuvo por oposición la cátedra de Embriología, Anatomía Descriptiva, Anatomía Topográfica y Morfología Externa de los Animales domésticos de la Facultad de Veterinaria de Madrid.

²⁶ Parte de los datos de este apartado dedicado al Prof. Sánchez Botija, proceden de la semblanza redactada por Dehesa Santiesteban y col. (2011).

Independientemente de su actividad docente en la Escuela/Facultad de Veterinaria de Madrid, siguió relacionado con el IBA como Técnico especialista en Histopatología por oposición (1941-1956), alcanzando una gran reputación como histopatólogo entre los veterinarios de la Facultad de Madrid y los médicos con los que colaboró, entre ellos el Prof. Carlos Jiménez Díaz.

Su amplia formación en Patología animal y su vocación por la Patología especial le inclinaron a opositar nuevamente –en 1958– a la cátedra de Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas.

Aunque la denominación oficial de la cátedra era Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas, se dedicó principalmente a las enfermedades infecciosas. Cuando, en 1976, se separaron oficialmente las disciplinas, el Prof. Sánchez Botija optó por la cátedra de Enfermedades infecciosas en la que permaneció hasta su jubilación. La cátedra de Parasitología y Enfermedades parasitarias quedó sin dotación hasta 1982.

Fue Vicedecano de la Facultad de Veterinaria (1962-1966) a la que representó como Vocal en la Comisión de Investigación de la UCM (1976-1983). En su condición de profesor universitario representó al Ministerio de Educación y Ciencia en el Consejo Asesor de Sanidad Animal del MAPA. También ocupó la jefatura de la Sección de Virología del Instituto de Investigaciones Veterinarias (centro mixto CSIC/UCM).

En el marco de los convenios entre el departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias de España (convenios INIA-USDA), se llevaron a cabo proyectos de investigación sobre “*Control de enfermedades infecciosas y parasitarias del ganado*” (PPA, neumoenteritis bovina, fiebre aftosa, clamidiosis, brucelosis y tricostrongilidosis) y en los que participaron científicos españoles y americanos, en 1972-1977, 1978 y 1983, siendo el Prof. Sánchez Botija el investigador responsable por parte española.

También coordinó el equipo español de los programas de investigación sobre PPA, desarrollados en 1964-1969 y 1973-1976 por convenios entre la UE y el Estado Español en el programa sobre “*Las pestes del cerdo de los países del Mercado Común*”, trabajando en métodos de diagnóstico de la PPA; producción y purificación del virus de la PPA, modificación de las propiedades del virus PPA de campo y patogenia de la infección.

A lo largo de su trayectoria profesional se dedicó desde los años 40 del pasado siglo, a investigar y resolver enfermedades infecciosas de importancia en los

animales de diversa naturaleza: botulismo de los équidos (encontró la toxina botulínica tipo C en heces de gato que contaminaban piensos en los establos con problemas) que apareció principalmente en las provincias del centro y sur de España. Interés especial dedicó al estudio de diversas virosis de los animales, como la viruela equina (caracterizó el virus y preparó una vacuna eficaz), la peste aviar, la mixomatosis del conejo, la fiebre catarral ovina (lengua azul) y alcanzó un gran renombre con sus estudios sobre el control de la peste equina demostrando que los buitres favorecían la difusión del virus.

En las dos últimas décadas de su vida profesional, se dedicó principalmente a resolver la Peste Porcina Africana (PPA), uno de los mayores retos de la patología animal a partir de la segunda mitad del pasado siglo XX desde su introducción en España en 1960.

En relación con este proceso vírico, son imprescindibles sus aportaciones sobre epidemiología (aisló el virus a partir de ejemplares de *Ornithodoros erraticus* –vulgarmente conocidos con el nombre de “chinchorros”–, muy frecuentes en las zahurdas de Extremadura y Andalucía y demostró su papel como reservorios), la clínica y anatomía patológica, el diagnóstico (adaptó la técnica de hemoadsorción y las técnicas de inmunofluorescencia directa e indirecta; y puso a punto la técnica ELISA, que se incorporó al protocolo de diagnóstico de la OIE) –incluido el diferencial–, patogenia, inmunidad y los conocimientos necesarios sobre la bioquímica y la biología molecular del virus. Estos resultados han quedado recogidos en la bibliografía internacional e incorporados a la historia de la PPA.

Sus resultados merecieron que el Departamento de Virología Animal del PBA fuera designado por la FAO “centro de referencia internacional de la PPA para Europa, África y Asia, y de la Peste Porcina Clásica para África y los países de Europa no pertenecientes al Mercado Común”.

Esas aportaciones quedaron plasmadas en su ponencia presentada en la 50ª Sesión General de la OIE en París (1982) en la que hizo una inmejorable revisión de la evolución y la situación de la enfermedad en el momento, y expuso los avances logrados en el conocimiento del virus responsable de la enfermedad²⁷.

²⁷ La ponencia –titulada “*Peste Porcina Africana. Nuevos desarrollos*”– está recogida también en el Libro Jubilar en Honor del Prof. C Sánchez Botija, pp: 25-57, publicado en 1983 (Imprenta FARESO, S.A., Madrid. ISBN 84-398-1202-7).

Fue miembro (experto) de la Delegación Española del Ministerio de Agricultura en la OIE (1947-1983) y de la Delegación Española del Ministerio de Agricultura para el acuerdo sanitario luso-español sobre control de enfermedades de los animales (1951-1983).

El Prof. Sánchez Botija no estuvo nunca obsesionado en publicar²⁸; sin embargo, publicó más de 200 trabajos científicos en revistas nacionales e internacionales de prestigio como puede comprobarse en su *Curriculum vitae*.

Coordinó y fue profesor en numerosos cursos internacionales (financiados por la FAO y la OIE) sobre “*Técnicas de diagnóstico de la peste porcina africana*”, para entrenamiento de virólogos de países interesados en la PPA, y realizados en el Servicio de Patología del Patronato de Biología Animal los años 1961 y 1963 con asistencia de científicos de los Estados Unidos de Norteamérica, Dinamarca, Alemania, Bélgica, Francia, Suiza, Inglaterra e Italia; y cursos internacionales para veterinarios de países hispanoamericanos (promovidos por el Instituto de Cultura Hispánica, 1966-1967), por el Instituto Pasteur de París – organizados por la OIE (1972); y realizados en el Departamento de Virología Animal del INIA (1979-1982) sobre “*Diagnóstico diferencial de la peste porcina africana*”.

De la misma manera, organizó y dirigió seminarios sobre “*Avances en el diagnóstico de la peste porcina africana*”, para virólogos de laboratorios oficiales de Alemania, Francia, Bélgica, Inglaterra, Irlanda e Italia, que tuvieron lugar en el Departamento de Virología Animal CRIDA-6. INIA (1969, 1975); y sobre “*Producción y purificación de virus, caracterización y síntesis de proteínas víricas y del ADN en la célula infectada del virus de la PPA*”, organizado por el Departamento de Virología Animal del INIA, para virólogos de los institutos oficiales de países del Mercado Común con participación de científicos del Departamento de Virología Molecular de la Facultad de Medicina de Jerusalén (1975).

En reconocimiento de su actividad y aportaciones recibió numerosas distinciones: la Encomienda de la Orden del Mérito Agrícola, Comendador de nú-

²⁸ Nunca tuvo “esa vocación transitoria que le llevase a ocupar un puesto o a recoger el fruto de su trabajo” en palabras de su buen amigo y compañero C.L. de Cuenca y González Ocampo (1983). Libro Jubilar en Honor del Prof. C Sánchez Botija, pp: 25-57, publicado en 1983 (Imprenta FARESO, S.A., Madrid. ISBN 84-398-1202-7).

mero de la Orden del Mérito Agrícola, la Gran Cruz de la Orden del Mérito Agrícola. Fue nombrado Académico de honor de las Reales Academias de Ciencias Veterinarias de Madrid y de Andalucía Oriental, Colegiado de honor del Colegio de Veterinarios de Valencia, presidente de honor del Colegio de Veterinarios de Madrid, académico de la Academia de Ciencias Veterinarias de Valencia, Medalla de Plata de la Asociación del Cuerpo Nacional Veterinario (al que pertenecía desde 1964) y Medalla de Oro de la UCM.

Se jubiló en 1983 y falleció en agosto de 2005.

El Prof. Carlos Sánchez Botija tuvo numerosos colaboradores –no solo veterinarios– tanto en el INIA como en la Facultad de Veterinaria de la UCM. En el INIA algunos se dedicaron a registro de productos y a tareas de gestión administrativa.

Desde el punto de vista científico fueron muy importantes los trabajos del **Dr. Francisco Ruiz Gonzalvo**, que realizó –junto con el **Dr. Ramón Carnero**– una estancia en la Escuela de Veterinaria de Alfort, donde el Dr. Carnero trabajó en el Laboratorio Central de Investigaciones Veterinarias de Alfort, dedicado completamente a la PPA²⁹. El Dr. Ruiz Gonzalvo regresó a España y volvió a trabajar en el departamento que dirigía el Prof. Sánchez Botija en el INIA y en Laboratorios IVEN. En el INIA se encargó sobre todo de la línea de trabajo en PPA (cultivos celulares, diagnóstico, cepa E70, suero VP63)³⁰.

El **Dr. Ángel Ordás Álvarez** –recientemente fallecido– ha sido un reconocido investigador en el campo de la patología infecciosa veterinaria. Fue “la mano derecha” del Prof. Sánchez Botija y prácticamente su actividad es paralela a la de Botija. Trabajó en diversos aspectos de la enfermedad de Aujeszky, Fiebre Aftosa ó Glosopeda y, por supuesto, PPA.

El **Dr. J. Jiménez de la Fuente** se encargó durante algún tiempo de las tareas de investigación en el campo de las enfermedades infecciosas de peces y, finalmente, trabajó en el Laboratorio Regional de Algete (Madrid) dependiente del MAPA.

²⁹ Rojo Vázquez, J. comunicación personal.

³⁰ Castro Arganda, J.M^a. comunicación personal.

Aunque solo sea brevemente, debemos hacer mención a otros discípulos del Prof. Sánchez Botija, cuyos datos biográficos hemos obtenido de diversas fuentes, que continúan desarrollando actividades científicas³¹.

Otro eminente veterinario del IBA/PBA/INIA que ocupó un puesto destacado en la patología infecciosa veterinaria española fue Andrés Blanco Loizelier (1917-2012)³².

El **Dr. Blanco Loizelier** nació en Salamanca en 1917. Estudió Veterinaria en Madrid y se licenció en 1941, ingresando el año siguiente en el Cuerpo de Inspectores Municipales Veterinarios del Ayuntamiento de Madrid. Al mismo tiempo, comenzó a trabajar en la Sección de Bacteriología del IBA como colaborador ocupando más tarde (1947-1956) la jefatura de la Sección de Bacteriología, incluida en el Servicio de Patología que dirigía el Dr. Carlos Sánchez Botija. En 1949 estuvo becado en el Instituto Pasteur (París), estudiando aspectos de la vacuna antituberculosa BCG.

A mediados de los años 50 inició estudios sobre la Enfermedad de Newcastle en distintos centros de los Estados Unidos (Universidades de Rutgers, Connecticut y Wisconsin). Realizó su tesis doctoral en 1958 y a continuación estuvo en el Central Veterinary Laboratory en New Haw, Weybridge (UK) trabajando en tuberculosis (tuberculina PPD), brucelosis bovina (vacuna B19 liofilizada) y Peste Porcina Clásica. En los primeros años de la década de los 70 se dedicó a estudiar las infecciones por clamidias en los animales en el National Animal

³¹ El Prof. Enrique Tabarés López, doctor en ciencias químicas, seguramente ha sido el científico responsable de la “parte más novedosa” de la investigación en PPA realizada en el INIA. Pasó a la universidad como catedrático de Microbiología en la Facultad de Medicina de la UAM y es actualmente Profesor emérito. Junto a él, estuvo el Dr. J.A. Martínez Escribano que trabaja en el Deptº de Biotecnología del INIA.

Uno de los discípulos destacados del Prof. Sánchez Botija es el Dr. José M. Sánchez-Vizcaíno que estudió Veterinaria en la UCM (1970-1975) y, aunque comenzó su actividad profesional en la cátedra de Patología quirúrgica, pronto se dedicó a las enfermedades infecciosas de los animales. En 1976 estuvo en el Dptº. de Patología del NY State College of Veterinary Medicine de la Universidad de Cornell (USA) y en 1977 se reincorporó al INIA como Investigador contratado del Dptº. de Virología Animal. Fue a continuación jefe de proyectos del INIA, Jefe del Deptº de Virología Animal, Jefe del Deptº de Sanidad Animal, Director del Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA). En 2002 dejó el INIA y pasó a la Facultad de Veterinaria de la UCM como catedrático.

³² Solana Alonso, A. (2013). Anales RACVE.

Disease Centre de Ames (Iowa) y en el College of Veterinary Medicine de Fort Collins (Colorado). Trabajó también como técnico en Laboratorios IVEN.

Otra faceta de la actividad del Dr. Blanco Loizelier fue la docencia. Fue Profesor Adjunto de Bacteriología, Inmunología y Preparación de Sueros y Vacunas en la Facultad de Veterinaria de Madrid y en esos años también impartió cursos a especialistas en avicultura y en ovinotecnia.

Entre 1956 y 1971 fue jefe de la Sección de Bacteriología del Servicio de Patología del PBA. En 1964 ingresó en el Cuerpo Nacional Veterinario y en 1973 fue nombrado jefe del Departamento de Higiene y Sanidad Animal del antiguo CRIDA 06 (Madrid).

En la década de los años 50, Blanco Loizelier diagnosticó por primera vez en España la mixomatosis y preparó una vacuna que fue durante años la única disponible para el sector de la cunicultura. También en aquellos años diagnosticó la fiebre catarral ovina o lengua azul, tipificando los tipos de virus circulantes y elaborando una vacuna que permitió la inmunización en masa de los rebaños ovinos.

Identificó, también por primera vez en España, la pleuroneumonía caprina. A partir de los años 50, inició una línea de investigación sobre micoplasmas y micoplasmosis aislando e identificando *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri*; adaptando *Mycoplasma agalactiae* al embrión de pollo y consiguiendo la atenuación de su virulencia; y diagnosticando –también por primera vez en nuestro país– *Mycoplasma gallisepticum* responsable de la enfermedad respiratoria crónica o CRD.

Otra línea de investigación que supuso un aporte importante al conocimiento de las enfermedades infecciosas en España fue el estudio de los abortos ovinos, principalmente por brucelas y salmonelas cuya prevalencia ha sido muy elevada. Además, diagnosticó en España el aborto vibriónico y el denominado aborto vírico de la oveja, causado por *Chl. psittaci*.

La avicultura industrial supuso una marcada transformación del sector en España con la importación de estirpes de gallinas ponedoras y pollos de carne y, paralelamente, de agentes infecciosos “nuevos” para cuyo estudio España carecía de personal especializado y de tecnología. La dedicación del Dr. Blanco a la patología aviar, estudiando procesos entonces de nueva presentación, como la enfermedad de Marek, la bronquitis infecciosa, la enfermedad respiratoria cró-

nica y la encefalomiелitis y poniendo a punto el diagnóstico y analizando críticamente la epidemiología hicieron posible ofrecer un servicio de diagnóstico a la profesión veterinaria y al sector avícola, contribuyendo al desarrollo del sector en España.

El tema que ocupó los últimos veinte años de la vida activa del Dr. Blanco, fue la clamidiosis de los animales a raíz de la identificación que hizo del agente causante de abortos ovinos, concretamente del que se venía denominando “aborto vírico de la oveja” y que entonces ya se designaba como bedsoniasis. Posteriormente, se presentaron unos cuadros clínicos graves en caballos de las Fuerzas Armadas y de Seguridad y en yeguas selectas diagnosticados como bedsoniasis que aparecieron en otras especies animales tanto domésticos como de vida libre, especialmente cabras, vacas y conejos.

En 1963 ingresó en la Orden Civil del Mérito Agrícola y en 1977 fue nombrado Comendador de Número de esta misma Institución. En 1971 fue Académico corresponsal de la Academia de Ciencias Veterinarias de Valencia; en 1976 fue elegido Académico de la Academia de Ciencias Veterinarias de Madrid (actual RACVE); y en ese mismo año académico corresponsal de la Academia de Ciencias Veterinarias de Barcelona. Por las investigaciones realizadas en Norteamérica fue nombrado Miembro de la Academia de Ciencias de Nueva York en 1982.

Su intensa actividad investigadora se encuentra recogida en más de 70 trabajos contenidos en los *Anales del Instituto de Biología Animal*, Patronato de Biología Animal y en los *Anales del Centro de Investigaciones Agrarias*, así como en revistas internacionales. Además, es autor de numerosos trabajos doctrinales y conferencias.

También debe ocupar un lugar destacado en este capítulo el **Profesor Alfredo Solana Alonso** que fue investigador del INIA prácticamente desde la finalización de su licenciatura en Veterinaria en la Facultad de Madrid, en 1957³³.

Se incorporó como becario a la Sección de Bacteriología e Inmunología del Patronato de Biología Animal donde estuvo trabajando ocho años. En sus primeras publicaciones figuran como autores el Dr. Solana y el Dr. Andrés Blanco

³³ Algunos datos son autobiográficos; otros proceden de diversos archivos y también son comunicaciones personales.

Loizelier que también le ayudó mucho en la idea, la estructura y los objetivos de su tesis doctoral y, posteriormente, a la realización de una estancia de especialización en Washington a través de la Agencia Internacional de Desarrollo del Departamento de Estado de los Estados Unidos de Norteamérica. Inicialmente, también estuvo relacionado con el departamento de Patología infecciosa y parasitaria de la Facultad de Veterinaria de Madrid.

En el INIA, el doctor Solana trabajó en micoplasmas/micoplasmosis, anemia infecciosa equina, arteritis vírica equina, rinotraqueítis infecciosa y en procesos gastroentéricos infecciosos de los animales domésticos.

Durante varios años, fue director técnico para el desarrollo de vacunas en el Instituto Llorente, que fue fundado como Instituto de Microbiología de Madrid en 1894.

En los primeros años de la década de los años 70 del siglo pasado, volvió al centro donde se había formado, incluido ya en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias integrándose en el Departamento del Profesor Carlos Sánchez Botija. Finalmente, decidió volver a la universidad. Obtuvo la cátedra de Enfermedades infecciosas de la Facultad de Veterinaria de la UCM donde se jubiló.

Ha sido Académico de Número (actualmente se encuentra en situación de Supernumerario) de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, en la que ingresó con el apoyo, entre otros, del Prof. Sánchez Botija y del Dr. Blanco Loizelier.

Como hemos indicado, una de las líneas de trabajo en el PBA fue la glosopeda, a cuyo estudio dedicó una gran parte de su vida **Faustino Manso Rodríguez de Tembleque**, cuyo destino definitivo (BOE 24-07-1965) fue la plaza de Técnico en «Virus y Serología», del Servicio de Contratación del Patronato de Biología Animal que la desempeñaba con carácter provisional.

De una forma o de otra, contribuyeron otros profesionales a que el IBA/PBA/INIA lograra resultados que han hecho avanzar a la Patología infecciosa veterinaria y que deben ser citados: los doctores Rafael Sánchez Botija, R. García Herráiz, y el **Prof. José García González** que durante muchos años trabajó en el INIA – principalmente en Fiebre Aftosa – y en la Facultad de Veterinaria de Madrid donde se jubiló como catedrático de Enfermedades infecciosas.

3.6. La Microbiología Veterinaria en la Universidad española. Las Escuelas/Facultades de Veterinaria

3.6.1. Introducción

En las facultades de Medicina españolas, la docencia de la Microbiología estuvo estrechamente relacionada con la Histología³⁴. La primera cátedra en la que aparece el nombre de Microbiología fue la cátedra de Histología normal y patológica de la Facultad de Medicina de Madrid en 1873. A partir de 1886 se crearon las cátedras de Histología normal y patológica en las demás Facultades de Medicina, indicando que el catedrático de Histología lo sería también de Anatomía Patológica.

En la segunda mitad del siglo XIX, varios científicos (Calleja, Ariza, Olavide, Letamendi, etc) impulsaron la renovación de la medicina cuya continuación corrió a cargo de Ramón y Cajal, Ferrán, Turró, Simarro y otros. Se dieron los primeros pasos en Histología después de la publicación del primer tratado español de esa ciencia por Maestre de San Juan entre cuyos discípulos estaba Ramón y Cajal que fue alumno suyo de doctorado. Cuando Santiago Ramón y Cajal recordaba la enseñanza de la medicina en sus años de licenciatura en Zaragoza, se lamentaba de que “muchos profesores de aquellos tiempos menospreciaban el microscopio” (Otero Carvajal, 2017).

Por aquel entonces “los científicos que ostentaban el poder difícilmente se acercaban al cultivo del conocimiento técnico” y consideraban que las descripciones de células y de parásitos invisibles constituían pura fantasía”. Parece que, en una ocasión, Cajal se refirió a “cierto catedrático de Madrid –que jamás quiso asomarse al ocular [de un microscopio]– que calificaba a la Anatomía microscópica como *Anatomía celestial*” (Prieto Prieto y Calvo Zamorano, 2006).

En noviembre de 1887, se convocó la cátedra de Histología de la Facultad de Medicina de Barcelona por concurso de traslado entre catedráticos de Anatomía. Santiago Ramón y Cajal, que ya era catedrático de Anatomía en Valencia, accedió a esa cátedra aunque él mismo reconoció que apenas tenía conocimientos en Anatomía patológica. No obstante, gracias a su tesón, fuerza de voluntad e interés, consiguió estudiar material obtenido de “la sala de disección” donde

³⁴ La obra coordinada por García Rodríguez, González Núñez y Prieto Prieto (2006), titulada *Santiago Ramón y Cajal Bacteriólogo*, aporta datos interesantes.

recogía tumores y material diverso procedente también de profesores de otros hospitales o “*remitido por los veterinarios municipales*”.

En todas las facultades de Medicina de España se explicarían rudimentos de Bacteriología. En la de Madrid, el decano don José de Letamendi y Manjarrés creó en 1889 el Departamento de Histo-Microbiología que quedó asignado a la cátedra de Histología normal y patológica (Prieto Prieto y Calvo Zamorano, 2006). Cuando Cajal se trasladó a la cátedra de Histología y Anatomía patológica de la Facultad de Medicina de Madrid, en 1892, ya había impartido docencia en Histología y Bacteriología en las cátedras de Valencia y Barcelona³⁵.

A título complementario y en este sentido, reseñamos que en 1918 se publicó el *Manual técnico de Anatomía patológica (Autopsia-Histología patológica-Bacteriología)* por S. Ramón y Cajal y J.F. Tello y Muñoz (Imprenta y Librería de Nicolás Moya, Madrid), 389 páginas; y en 1930 se publicó la 9ª edición del *Manual de Anatomía patológica y Nociones de Bacteriología patológica*, por Santiago Ramón y Cajal y Jorge Francisco Tello Muñoz.

La importancia creciente de la Microbiología hizo que, en 1900 se pretendiera crear la primera cátedra de Microbiología en la Facultad de Medicina de Madrid pero, “sin motivo alguno” (*sic*), se fue retrasando quizás porque se consideraba suficiente la docencia de postgrado del recién creado (octubre de 1899) Instituto de Higiene (el Alfonso XIII) dirigido por Ramón y Cajal en el que se llevaban a cabo estudios e investigaciones en Microbiología, sueroterapia y vacunas, así como la enseñanza de futuros profesionales.

Sin embargo, en 1900 se dotó la cátedra de “*Microbiología, técnica bacteriológica y preparación de sueros medicinales*” en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid, aunque no se convocó a oposición hasta 1910.

Por su parte, en la Escuela Superior de Veterinaria de Madrid, se dotó en 1912 una cátedra con la denominación “*Historia natural, Parasitología y Bacteriología y Preparación de sueros y vacunas*”; y en 1925, en la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid también se creó una cátedra de “Microbiología” (Prieto Prieto y Calvo Zamorano, 2006).

³⁵ Otero Carvajal (2017), incluye en el campo de la bacteriología a Santiago Ramón y Cajal, entre otros como Peset o Ferrán.

Además del escepticismo de algunas autoridades médicas y académicas de la época sobre la naturaleza bacteriana de algunas enfermedades infecciosas, tampoco había un especial interés en la “Microbiología médica” en contraste con el buen nivel clínico y el afán de superación en las materias médicas más tradicionales.

Aprovechando la jubilación de Cajal en 1922, se solicitó la separación de las cátedras en Histología y Anatomía patológica por una parte, y Bacteriología por otra, pero hasta siete años después no se creó una cátedra de “Microbiología y Bacteriología” de la que se encargó provisionalmente Ruiz Falcó, que era discípulo de Tello en la Universidad y colaborador en el Instituto Nacional de Higiene Alfonso XIII.

3.6.2. La Microbiología Veterinaria en la Universidad española

En relación con el estudio de la Microbiología en las Escuelas/Facultades de Veterinaria, es importante indicar que tradicionalmente la Microbiología ha estado separada de las enfermedades infecciosas si bien hay que reconocer que existe una línea no demasiado bien definida entre ambas. Por eso no es fácil “compartimentar” a destacados veterinarios y adscribirlos a una u otra especialidad y que existen situaciones “neutras”. Para referirse a algunos veterinarios dedicados al mundo de la Microbiología, Ruíz Martínez utiliza la expresión: se dedicó al “estudio bacteriológico de las enfermedades infectocontagiosas”.

Con independencia de la situación de la docencia de la Microbiología en la Universidad, a finales del siglo XVIII (1793) se creó la primera Escuela de Veterinaria de España en Madrid y, ya en el XIX, las Escuelas subalternas de Córdoba y Zaragoza (1847) y León (1852) y la de Santiago de Compostela, cuya vida fue muy breve (1882-1924).

A partir del comienzo de la década de los años 80 del siglo XX, la nueva estructura político-social de España permitió la creación de nuevas facultades de Veterinaria en Barcelona, Cáceres, Murcia, Las Palmas de Gran Canaria, Lugo, Valencia (Cardenal Herrera-CEU y San Vicente Mártir, ambas privadas) y la también privada Facultad de Veterinaria de la Universidad Alfonso X en Madrid. En todas ellas, grupos de jóvenes y entusiastas profesores procedentes fundamentalmente –pero no solo– de facultades de Veterinaria “clásicas” iniciaron la actividad en las diferentes especialidades de las Ciencias Veterinarias, lógicamente también en Microbiología veterinaria. Los límites que nos hemos

impuesto para la redacción de este capítulo no permiten hacer referencia, incluso breve, a los más destacados.

El RD de 19 de agosto de 1847 reformó el estudio y ejercicio de la Veterinaria en el plan de estudios que se sigue en las Escuelas de Veterinaria españolas. En la Escuela Superior de Veterinaria de Madrid se estudiaba en el 5º año *Enfermedades contagiosas, Epizootias, Policía sanitaria y continuación de la Clínica*. Por su parte, en las Escuelas Subalternas (el resto) no figuraba ninguna disciplina específicamente relacionada con la patología infectocontagiosa ni con la Microbiología. Únicamente se indicaba que “*como estudio accesorio y simultáneo con todos los años de la carrera*” se enseñará a los alumnos nociones de *Enfermedades contagiosas*. Es de suponer que lo poco que se explicara entraría en las asignaturas de *Patología general y especial* (en el 2º año).

Sorprendentemente, en la reforma de la enseñanza veterinaria de 1871, se elimina la enseñanza diferenciada de las enfermedades infecciosas, que seguramente se incluían en *Patología general y especial* y en *Policía sanitaria*.

En el año 1912, en el plan de estudio de Veterinaria (el plan Alba) se regulan las enseñanzas de Veterinaria y se crean las asignaturas *Parasitología, Bacteriología y Preparación de sueros y vacunas*; y *Enfermedades parasitarias e infectocontagiosas*.

Más tarde, el Decreto del Ministerio de Fomento del año 1931 supuso un gran avance en la enseñanza veterinaria. En las Escuelas de Veterinaria [denominadas Escuelas Superiores desde 1912 según Cordero del Campillo (1983) aunque Sanz Egaña señala la fecha como febrero de 1927] el plan de estudios –plan de 1931, denominado Plan Gordón³⁶, en referencia al veterinario y político leonés Félix Gordón Ordás– incluía como disciplinas *Zoología, Parasitología, Bacteriología general, Bacteriología especial, Inmunología y preparación de sueros y vacunas, Enfermedades infecciosas y parasitarias y Policía sanitaria*.

En 1940, el nuevo plan de estudios mantiene la misma tendencia, con *Parasitología, Bacteriología e Inmunología*, de un lado y los procesos morbosos que

³⁶ La promulgación de esta reforma supuso un cambio de la enseñanza y la cultura de los veterinarios que coincidió con su entrada en el Consejo de Instrucción pública. La disposición transformando las antiguas Escuelas especiales en Escuelas superiores de Veterinaria tiene fecha 18 de febrero de 1927 (Sanz Egaña, 1927).

causan parásitos, bacterias, etcétera, bajo la denominación de *Patología médica* 2º, que comprendía las enfermedades infecciosas y parasitarias de otro.

Después de la transformación de las Escuelas de Veterinaria en Facultades, en 1943, se cambia el plan de estudios al año siguiente (1944) y en él la *Microbiología* y la *Inmunología* constituyen dos asignaturas independientes, en una sola cátedra. Por su parte, la *Parasitología*, *Enfermedades parasitarias* y *Enfermedades infectocontagiosas* (con *Policía sanitaria*) forman otra cátedra separada.

En el siguiente plan de estudios, de 1953, la Microbiología continúa separada y constituye una sola cátedra con dos asignaturas en dos cursos diferentes: Microbiología general (2º curso) y Microbiología especial (3º curso). Las disciplinas clínicas también están representadas por separado: *Enfermedades parasitarias* (4º año) y *Enfermedades infecciosas* (5º curso).

A partir de entonces, se mantienen las disciplinas de Microbiología, en uno o en dos cursos académicos dependiendo de los planes y, en el de 1967, la nueva denominación es *Microbiología e Inmunología*. (Microbiología e Inmunología en 3º curso; la Virología, junto con Epizootiología, se ofertaban como optativas, en 4º y 5º cursos, del grupo: clínicas y epizootiología, que se estableció en este plan de estudios (Patología infecciosa era obligatoria y se cursaba en 4º curso). En 1973, el nuevo plan de estudios creó en Veterinaria la enseñanza por ciclos. En el primer ciclo se estudiaba Microbiología, Virología e Inmunología como materia troncal para todos los ciclos. Y la modificación que sufrió en 1975, la Microbiología, Virología e Inmunología se estudiaba en 2º curso, y la Patología infecciosa en 4º o 5º cursos, según las especialidades escogidas (Cordero del Campillo, 1983).

Otro aspecto de interés es la creación de los Departamentos universitarios. Inicialmente todas las disciplinas a los que nos hemos referido se incluyen en un departamento con el nombre de *Departamento de Patología infecciosa y parasitaria* uniendo en un mismo departamento las cátedras: *Microbiología e Inmunología*; y *Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas*.

Sucesivamente, se constituyen departamentos de *Microbiología e Inmunología* y de *Patología infecciosa y parasitaria* permaneciendo así hasta el desarrollo de la LRU, que crea áreas de conocimiento y departamentos. En el momento actual, todas las disciplinas “clásicas” más las de reciente creación (Medicina

Preventiva, Zoonosis, Epidemiología, etcétera) se incluyen en el *Departamento de Sanidad Animal*.

Este apunte histórico demuestra –como ya hemos comentado antes– la estrecha relación que existe entre los expertos en los agentes etiológicos de las enfermedades infecciosas y parasitarias, asociando en un mismo departamento la causas (etiología) con las consecuencias (la enfermedad infectocontagiosa).

Creemos de interés comentar que el modelo universitario español hasta los años posteriores a la guerra, se basaba casi exclusivamente en la docencia. Como indican Medina Blanco y Gómez Castro (1992), la función de las Escuelas era “específicamente formativa”. Los profesores hacían algunas incursiones en actividades profesionales diversas: ejercicio clínico, trabajos para la industria químico-farmacéutica, tareas en instituciones estatales o provinciales (laboratorios, etcétera).

La investigación, escasa, estaba limitada a determinados organismos entre los que destacó en Instituto/Patronato de Biología Animal del que ya nos hemos ocupado.

Tras la creación de la Dirección General de Ganadería, comenzó una nueva forma de enfocar las tareas universitarias en Veterinaria³⁷.

Así, muchos profesores universitarios comenzaron a desarrollar trabajos experimentales y de investigación que relacionan, de alguna manera, estrechamente las enfermedades infecto-contagiosas de los animales y la Microbiología veterinaria.

En definitiva, aunque muchos profesores en las facultades de Veterinaria no hayan contribuido con estudios de laboratorio, entendemos que deben figurar en las páginas de la Historia de la Microbiología veterinaria.

Merece la pena repasar la nómina de algunos profesores que lo fueron de materias “básicas” y/o “aplicadas” actualmente incluidas en muchas facultades

³⁷ En ocasiones, algunos autores han hecho análisis de lo que debe ser la universidad española. Según Ángel Latorre (citado por Hernández y col. 2013) son numerosas las vías hacia el futuro [de la Universidad] entre ellas la investigación, indisociable de la docencia hasta el punto de que Jaspers está convencido de que “solo el buen investigador es buen docente”.

de Veterinaria en el mismo departamento si bien en su momento solamente existían las cátedras.

Por ejemplo, don Emilio Tejedor Pérez fue profesor de *Patología general y especial* en la Escuela de Veterinaria de León y también explicó, hasta su fallecimiento, *Enfermedades parasitarias e infectocontagiosas*; don Justino Velasco Fernández se hizo cargo –a partir de 1918– de *Parasitología, Bacteriología y Preparación de sueros y vacunas*; y don Mariano de Viedma y Fernández que se encargó, además, de explicar *Enfermedades parasitarias e infectocontagiosas*, como cátedra acumulada (no llegó a tomar posesión).

De la misma manera pero al contrario, en 1923 ocupó la cátedra de *Enfermedades infecciosas y parasitarias* de la Escuela de León don Indalecio Hernando Martín que pasó a la Escuela de Zaragoza donde desempeñó la cátedra de *Bacteriología e Inmunología*.

De las cuatro clásicas Facultades de Veterinaria de España (Madrid, Córdoba, Zaragoza y León), en la de Madrid desde principios del siglo XX hubo profesores responsables de estas disciplinas.

Necesariamente la nómina de profesores cuya vida profesional se describe a continuación, es incompleta aunque creemos que los personajes más destacados que se mencionan en este capítulo (y en otros trabajos dedicados a reflejar las biografías de algunos veterinarios) aparecen en estas páginas con independencia de que sus biografías sean conocidas por quienes han repasado la historia reciente de la profesión veterinaria española³⁸.

Victoriano Colomo y Amarillas (1867-1951)

Nació en Mérida en 1867, en el seno de una familia veterinaria. Cursó brillantemente los estudios en las Escuelas de Santiago y Madrid, obteniendo la calificación de sobresaliente en el examen de reválida el 21 de junio de 1890.

Fue el primero de la larga y distinguida serie de veterinarios bacteriólogos, el primero en enseñar Histología en nuestros centros y el que supo predecir la importancia de la Parasitología y la Epizootiología.

³⁸ En el apartado anterior ya se ha hecho referencia a veterinarios que, de una forma u otra, fueron responsables de la docencia de las materias relacionadas con la Microbiología.

Fue ayudante de Clases Prácticas desde 1890 hasta su nombramiento como Disector interino y en 1894 en propiedad por oposición obtuvo la cátedra de Disector anatómico de la Escuela Superior de Veterinaria de Santiago; siete años después (1901) la de Fisiología e Higiene de la Escuela de Córdoba; y, un año más tarde fue nombrado catedrático de Física, Química e Historia Natural de la Escuela de Madrid.

En 1902 se trasladó a la cátedra de Física y Química con Historia Natural de la Escuela de Madrid. Luego, por la posibilidad que le ofreció el plan de estudios en 1912, pasó a ocupar la primera cátedra de Parasitología y Bacteriología y Preparación de Sueros y Vacunas (Medina Blanco y Gómez Castro, 1992). Jubilado ya, se encargó de las enseñanzas de Epizootiología y Patología tropical, del Grado Superior, en 1940.

Desempeñó también los cargos de Subinspector Provincial de Sanidad Veterinaria de Córdoba, Subdelegado de Veterinaria de Madrid, jefe de la Sección Veterinaria del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII, colaborando con el Dr. García e Izcarra y con Francisco Murillo.

Entre sus publicaciones destacan sus obras sobre *Disección Veterinaria y Microscopía*, artículos publicados en el *Boletín del Instituto de Higiene de Alfonso XIII*, en los *Anales de la Escuela de Veterinaria de Madrid*, y en *Anales del Instituto de Investigaciones Veterinarias*, continuando en sus últimos tiempos sin disminuir su actividad en este sentido como lo prueba el hecho de haber dejado sin acabar diversos trabajos monográficos.

En 1939, fue nombrado director de la Escuela de Veterinaria de Madrid permaneciendo en el cargo hasta 1948. Consiguió ampliar sus instalaciones, especialmente los Laboratorios de Bacteriología e Inmunología y de Fisiología e Higiene; acondicionó el Salón de Actos, y construyó el aula de Anatomía, mejorando el quirófano y edificios auxiliares para alojamiento de animales.

Fue nombrado Vocal plenario del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en febrero de 1940 y Vocal del Patronato “Alonso Herrera” en marzo del mismo año. Gracias a sus gestiones y esfuerzo creó en 1943 el Instituto de Investigaciones Veterinarias, siendo su primer Jefe de Servicios.

En 1951 falleció en Madrid, sin abandonar un solo momento el trabajo, a pesar de su avanzada edad.

Gabriel Colomo de la Villa (1898-1977)

Hijo del anterior. Estudió Veterinaria en Madrid y, desde la jubilación de su padre en el año 1939, estuvo desempeñando interinamente la cátedra de *Bacteriología, Inmunología y preparación de sueros y vacunas*. En 1942, obtuvo por oposición la plaza siendo Catedrático de Microbiología y Decano de la Facultad de Veterinaria de Madrid.

A propuesta de la Dirección General de Ganadería, tras el concurso-oposición entre Veterinarios para cubrir la plaza vacante de jefe de la Sección de Contratación del Instituto de Biología Animal, fue nombrado jefe de la Sección de Contratación del IBA por Orden de 3 de diciembre de 1940 (BOE de 6 de diciembre de 1940, página 8380).

Recibió la Gran Cruz de Sanidad y del Mérito Agrícola en virtud de sus méritos en pro de la Veterinaria y la ganadería nacional.

Fue, además, Consejero Nacional de Sanidad. Publicó varios trabajos originales sobre temas de la especialidad en *Anales de la Facultad de Veterinaria de Madrid* y del *Instituto de Investigaciones Veterinarias*, vol. II, 1950. Madrid³⁹.

Rafael Castejón y Martínez de Arizala (1893-1986)⁴⁰

Era natural de Córdoba, donde estudió la carrera de Veterinaria obteniendo la licenciatura en 1913. Hizo, con éxito, oposiciones al Cuerpo de Veterinaria militar y solicitó destino en la Yeguada Militar de Córdoba, establecida entonces en una finca del marquesado de Viana. Al cabo de un año (1914) fue destinado al Regimiento mixto de Artillería de Melilla, donde durante los dos años siguientes tuvo ocasión de conocer de primera mano los problemas causados por el muermo en los équidos del Ejército. Después, a finales de 1916, fue nombrado profesor auxiliar interino en la Escuela de Veterinaria, y en 1917 creó un laboratorio privado de análisis y producción de vacunas para la ganadería, que

³⁹ Algunos datos biográficos del Prof. G. Colomo de la Villa nos han sido comunicados personalmente por el Dr. J.M. Pérez García.

⁴⁰ Los aspectos más destacados de la vida del Prof. Castejón y Martínez de Arizala proceden de su autobiografía escrita el 30-IX-1963, con motivo: del homenaje que se le rindió en Córdoba, mayo de 1964; y también de Medina Blanco y Gómez Castro (1992); Gómez Casto y Agüera Carmona (2002) de “Historia del Colegio de Veterinarios de Córdoba” (2016).

se denominó “Instituto de Higiene y Patología Comparada Rafael Castejón” donde hacía diagnóstico serológico de enfermedades infecciosas (salmonelosis y brucelosis) y elaboraba vacunas frente al carbunco bacteridiano. Trabajó en otras enfermedades infectocontagiosas (peste porcina clásica).

En 1921 obtuvo por oposición la cátedra de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias (unida a Inspección de mataderos, señala él mismo en su autobiografía, *Semb.Vet*, vol I, pp 367; 1973). En 1926 se licenció en Medicina y Cirugía. En el año 1930 fue nombrado Director de la Escuela de Veterinaria de Córdoba.

Además de la labor docente, fue un precursor de la investigación y química veterinaria. Destacan sus innovaciones sobre bacteriosis y virosis y sus aportaciones al uso de sueros y vacunas realizadas sobre todo en su laboratorio privado, uno de los primeros en fabricar esos productos en España. En los años de la guerra, trabajó realizando informes como el de lucha contra la fiebre aftosa, o haciendo diagnósticos bacteriológicos ante la sospecha de epizootia –no confirmada– de muermo. Además consiguió dotar su laboratorio privado e instalaciones anejas para la producción de suero contra la peste porcina.

Estuvo relacionado profesionalmente con el Instituto de Zootecnia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y fue colaborador y redactor de numerosas revistas científicas, y organizador de congresos y reuniones científicas. En 1931 fue responsable de la Estación pecuaria regional de Andalucía, al crearse estas.

Hizo incursiones políticas; fue nombrado en 1932 director general de Sanidad (1935, dice él, pp 369, por su condición de veterinario y médico), cargo en el que estuvo muy poco tiempo. En los acontecimientos del 18 de julio de 1936 fue detenido y encarcelado en el Alcázar de los Reyes Cristianos.

Destacó también por su labor en la investigación arqueológica, histórica y artística. Fue un reconocido arabista y publicó libros sobre Evolución Biológica del Hombre. Ingresó en la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba en 1917, llegando a ser su director en 1959, dándole un halo de entidad cultural y artística propio. Córdoba, reconociendo su ingente labor, erigió su busto, aún en vida, en los jardines de su facultad en la inauguración del curso 1985-1986, poco antes de su muerte, acaecida en 1986. Falleció en Córdoba el 15 de junio de 1986.

Fue el iniciador de una saga de veterinarios dedicados a la docencia y a la investigación en otras especialidades (Fisiología) en la Facultad de Córdoba.

Santos Ovejero del Agua (1906-1983)⁴¹

Santos Ovejero nació en León, en agosto de 1906 en el seno de una familia sin ninguna relación con la profesión veterinaria, oriunda de dos pueblecitos de la Tierra de Campos, en las provincias de Zamora y Valladolid.

Realizó los estudios de primaria y bachillerato en el Colegio de los PP. Agustinos de León (Colegio de Nuestra Señora del Buen Consejo) según se refleja en algunas biografías. Sin embargo, en una obra sobre la historia del Instituto Padre Isla de León, entre los antiguos alumnos del mismo que han ocupado “cargos relevantes” en la Universidad de León, figura el catedrático de Microbiología, Santos Ovejero del Agua (Serrano y Caballero, 1992). Independientemente de ello, el Prof. Ovejero ingresó en 1920 en la Escuela de Veterinaria de León, terminando la carrera en 1925. Ese mismo año ingresó por oposición en el Cuerpo de Veterinaria Militar, permaneciendo en África durante cuatro años como Teniente Veterinario. En 1929 ingresó por oposición en el Cuerpo de Jefes de Sección Veterinaria de los Institutos Provinciales de Sanidad con destino en la plaza de jefe de Sección en el Instituto de Higiene de León.

En 1930 trabajó en Barcelona, en el Instituto Veterinario Nacional y en el Laboratorio Municipal, bajo la dirección de Cayetano López y José Vidal Munné.

En 1931 fue pensionado por la Dirección General de Ganadería para realizar una estancia en el Instituto de Investigaciones Veterinarias de la Escuela de Veterinaria de Alfort, París (Francia), con el Prof. Rinjard.

En 1933 ingresó en el Cuerpo Nacional Veterinario (CNV) con el número uno de su promoción (en los anteriores Cuerpos había obtenido el 2 y 3), desempeñando durante varios años la Jefatura del Servicio Provincial de Ganadería y la Dirección de la Estación Pecuaria Regional de León (La Granja) donde permaneció entre 1935 y 1936. El subdirector era Rafael Díaz Montilla, años más tarde Director General de Ganadería y relacionado, desde ese cargo, con algunos procesos infecciosos del ganado porcino.

⁴¹ Parte de los datos sobre el Prof. S. Ovejero del Agua proceden de la semblanza del ilustre veterinario microbiólogo realizada por Suárez Fernández y Rodríguez Ferri (2011). También hemos consultado otras fuentes, entre ellas, del jefe de los Servicios Municipales Veterinarios del Ayuntamiento de León, Jaime Rojo Rodríguez (datos sin publicar sobre el CV de S. Ovejero del Agua, 1951) y los archivos de la Facultad de Veterinaria de León.

En 1934 fue pensionado por la Dirección General de Ganadería (Ministerio de Agricultura) en Suiza y Francia, trabajando en el Laboratorio Federal de Bacteriología e Industria Lechera de Liebefeld –una pequeña población perteneciente al municipio de Köniz, muy cercana a la ciudad de Berna– en microbiología de la leche, bajo la dirección del Prof. Burri.

Durante la guerra civil española, dirigió el Laboratorio de Veterinaria Militar del Ejército del Centro, y realizó trabajos sobre muermo, coordinando la lucha contra dicha enfermedad. Cuando finalizó la guerra se reintegró en sus cargos en el Instituto Provincial de Sanidad y en la Jefatura Provincial de Ganadería, en León.

Como miembro del CNV también fue director del Laboratorio Pecuario Regional del Duero (desde 1948), que en aquellos años se trasladó de Valladolid a León, donde continuó. Simultaneó todos estos puestos hasta que se incorporaron los veterinarios del Cuerpo Nacional, Dr. Benigno Rodríguez Rodríguez que ocupó la Jefatura de Ganadería de León y Francisco Pedruelo Liberal que fue el director del Laboratorio Pecuario Regional del Duero, en León (Rojo Vázquez, J. 2008).

En 1948 el Ministerio de Agricultura le nombró delegado permanente de España en el *Office International des Épizooties*, asistiendo todos los años puntualmente a las reuniones en París.

En el curso 1946-1947 obtuvo el Diploma de Estudios Superiores de Veterinaria en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Madrid. En el curso de 1948-1949 llevó a cabo también en el mismo centro (Facultad de Veterinaria de Madrid) el examen de Licenciatura.

A partir de 1940, la enseñanza de las Enfermedades infecciosas y parasitarias en la Escuela de Veterinaria de León era responsabilidad de don José Marcos Rodríguez, natural de Veiga (Asturias) que estudió Veterinaria en Santiago de Compostela y que había sido catedrático de Parasitología, Bacteriología y preparación de sueros y vacunas de la Escuela de Veterinaria de Santiago.

Cordero del Campillo (1983) dice que “probablemente quedó excedente al suprimirse la Escuela de Veterinaria de Santiago en 1924”⁴², pues solicitó el rein-

⁴² Rodríguez García (1985), en su tesis doctoral (página 146) afirma que quedó excedente en ese momento según Orden de 11 de julio de 1924.

greso en el servicio activo con destino en la cátedra de Parasitología, Bacteriología y preparación de sueros y vacunas de la Escuela de Veterinaria de Zaragoza en 1926. Ese mismo año, permutó esa cátedra por la de Enfermedades parasitarias e infectocontagiosas, Inspección de carnes y sustancias alimenticias y Policía sanitaria de la Escuela de Veterinaria de León cuyo titular era Indalecio Hernando⁴³. José Marcos se incorporó a la Escuela de León en 1927 donde permaneció hasta su fallecimiento, a los 69 años, el día 18 de enero de 1944.

En ese curso (1943-44), el Dr. S. Ovejero del Agua era Auxiliar temporal interino de la Facultad de Veterinaria de León. El nombramiento se prorrogó hasta el curso 1946-1947.

La vinculación del Dr. Santos Ovejero con la actividad académica se inició en 1936 al ser nombrado Ayudante interino Gratuito de la cátedra de Genética y Morfología de la Escuela de Veterinaria de León⁴⁴. En 1940 es designado Ayudante interino de Patología Médica 2º y en 1941 Ayudante interino de las asignaturas del Grupo 4º. Desde 1944 a 1947, por fallecimiento del catedrático titular de la asignatura José Marcos (véase antes), fue nombrado Profesor Encargado de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias y Policía sanitaria de la Facultad de Veterinaria de León.

En 1947 obtuvo por oposición la cátedra de Bacteriología, Inmunología y Preparación de Sueros y Vacunas de la Facultad de Veterinaria de León. Su nombramiento de catedrático es de fecha 21 de abril de 1947. Desempeñó la cátedra hasta su jubilación en el año 1976.

En 1968 fue nombrado director del Departamento de Patología infecciosa y parasitaria de la Facultad de Veterinaria de León, que comprendía las cátedras

⁴³ Indalecio Hernando Martín fue catedrático –por oposición– de Enfermedades parasitarias e infectocontagiosas, Inspección de carnes y sustancias alimenticias y Policía sanitaria de la Escuela de Veterinaria de León en 1923, y en 1926 permutó con José Marcos Rodríguez –que era catedrático de Parasitología, Bacteriología y preparación de sueros y vacunas de la Escuela de Veterinaria de Zaragoza– que, a partir de esa fecha ocupó la cátedra de Enfermedades parasitarias e infectocontagiosas, Inspección de carnes y sustancias alimenticias y Policía sanitaria de León.

⁴⁴ Unos años antes (1932) había solicitado tomar parte en el concurso-oposición convocado por la Escuela Superior de Veterinaria de León (17 de septiembre anterior) para la provisión de una plaza de auxiliar de Parasitología, Bacteriología General y Especial e Inmunología con Preparación de Sueros y Vacunas, pero no fue propuesto para la plaza (Suárez Fernández y Rodríguez Ferri, 2011).

de Microbiología e Inmunología y Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas. Al crearse el Departamento de Microbiología e Inmunología independiente del de Patología infecciosa y parasitaria, fue director del mismo desde 1973 hasta 1976.

Aparte del desempeño de su cátedra, explicó también Microbiología de los alimentos en la especialidad de Sanidad Veterinaria, que se creó por iniciativa suya, y Microbiología en la Facultad de Biología de León desde el curso 1967-1968.

La presencia del Prof. Ovejero en la Inspección Provincial de Sanidad Veterinaria de León, puesto en el que permaneció desde su toma de posesión (en 1929, como se ha dicho), estuvo marcada por su autoridad científica y competencia indiscutible en el ámbito de las zoonosis y en el campo de la Microbiología de la leche y derivados. En el primero de estos dos campos de trabajo, todavía se recuerda la pulcritud en las extracciones del asta de Amón a partir de las cabezas de perros sospechosos de padecer rabia, remitidas a la Jefatura Provincial de Sanidad para su análisis, cuyos resultados y dictámenes tenían tanto valor (al menos) como los de la Escuela Nacional de Sanidad, que era la referencia oficial para el diagnóstico de esta enfermedad.

En 1948, fue nombrado por el Ministerio de Agricultura jefe de la Delegación Permanente de España en la Oficina Internacional de Epizootias (actualmente Organización Mundial de la Sanidad Animal) con sede en París y en ese mismo año, presidente del Comité Nacional Lechero, dos de las actividades que mejor identifican su figura y a las que permaneció totalmente fiel por muchos años, prácticamente hasta su jubilación.

Uno de los aspectos más conocidos del Prof. Ovejero fue su iniciativa empresarial. Una vez creada la empresa “Industrias y Almacenes Pablos, S.A.”, se planteó la posibilidad de establecer un laboratorio para la producción de suero contra la peste porcina para lo cual la empresa se puso en contacto con el doctor Santos Ovejero del Agua que recomendó también la incorporación del Dr. Ángel Sánchez Franco, reconocido experto (véase más adelante). De esa manera se constituyó Laboratorios SYVA (Sueroterapia y Vacunoterapia Antiinfecciosa) cuyo primer director técnico fue el Dr. Ovejero del Agua.

Unos años más tarde, diversas causas hicieron que el Dr. Ovejero dejara su relación con Laboratorios SYVA para fundar una industria similar que recibió el nombre de Laboratorios Ovejero.

Puede comprobarse por los trabajos y actividad realizados a lo largo de su vida, la intensa dedicación del Prof. Ovejero a las diversas facetas de la microbiología de la leche aunque tradicionalmente ha sido adscrito a problemas patológicos de etiología infectocontagiosa que también cultivó con intensidad. Su estancia en Suiza con el Prof. Burri y su mantenido contacto científico con él, le inclinó a dedicarse a un campo especialmente importante.

El otro referente fue, naturalmente, el estudio de la etiología de los procesos infecciosos y sus aspectos inmunológicos aplicados que le hicieron ser un fiel seguidor del pensamiento pasteuriano y, en general, de las corrientes francesas derivadas de los estudios y experiencias de Luis Pasteur.

Entre sus trabajos de investigación y doctrinales figuran: “Contribución al diagnóstico del Muermo” (*Revista Veterinaria*); “La Anaplasmosis ovina española” (*Ciencia Veterinaria*); “Inmunidad e inmunización en el Muermo” (*Ciencia Veterinaria*); “Los microbios en la industria lechera” (*Revista de Higiene y Sanidad Pecuaria*); “Investigación del *Mycobacterium tuberculosis* en la leche” (*Ciencia Veterinaria*); “Características Biológicas de la leche” (*Veterinaria*).

Destacan entre sus méritos que fue miembro de l’Academie Vétérinaire de France, académico de número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, de las Reales Academias de Medicina de Valladolid y de Oviedo, miembro de la Association Mondiale des Vétérinaires Microbiologistes, Immunologistes et spécialistes des Maladies Infectieuses; y otras distinciones que, entre otros, ha recogido Cordero del Campillo (1983).

Sebastián Miranda Entrenas (1908-1980)⁴⁵

Con la transformación de las antiguas Escuelas de Veterinaria en Facultades en el año 1943 (Decreto de 7 de julio de 1944) se inició una nueva etapa de la Veterinaria española. En la Escuela/Facultad de Córdoba que entonces pertenecía a la Universidad de Sevilla, se incorporaron –entre 1945 y 1965– como catedráticos destacados veterinarios que contribuyeron a la construcción de la “nueva Veterinaria”, igual que en las otras Facultades de Veterinaria de España. En la de Córdoba, en el campo de la Microbiología veterinaria, sobresalió la fi-

⁴⁵ Algunos datos de la biografía del Prof. Miranda Entrenas, realizada por Perea Remujo y Arenas Casas (2016), han sido de gran utilidad.

gura del Prof. Sebastián Miranda Entrenas que fue catedrático por oposición de Bacteriología, Inmunología y Preparación de Sueros y Vacunas desde 1947 hasta su jubilación en 1978.

Cordobés de nacimiento y de tradición familiar, después de estudiar el bachillerato ingresó en la Escuela Superior de Veterinaria de Córdoba en el año 1926, obteniendo el título de licenciado en 1930.

A continuación, inició su actividad profesional como Inspector Municipal de Sanidad Veterinaria en la localidad de Peñarroya-Pueblonuevo (Córdoba) y en Córdoba capital; y en 1933 ingresó –por oposición– en el Cuerpo Nacional Veterinario en la misma convocatoria que el Prof. Santos Ovejero del Agua. Su vida y la del Dr. Ovejero corrieron, desde entonces, paralelas a la vez que unidas por una estrecha amistad. También el Dr. Miranda fue jefe provincial de Ganadería, director de la Estación Pecuaria y director del Laboratorio Pecuario. Y, como hemos indicado anteriormente, ambos ingresaron en el cuerpo de catedráticos de universidad en la misma convocatoria (1947) a las plazas de Bacteriología, Inmunología y Preparación de Sueros y Vacunas de León y Córdoba.

Antes de obtener por oposición la cátedra mencionada, estuvo Encargado de la misma desde el curso 1940-1941 hasta que en 1947 fue catedrático numerario. Fue Secretario de la Facultad y Vicerrector de la Universidad de Córdoba.

Mantuvo estrechas relaciones con laboratorios nacionales e internacionales con los que colaboró en muchas ocasiones de la misma manera que lo hizo con otras cátedras de Microbiología y/o Enfermedades infecciosas de las facultades de Veterinaria españolas.

Una particularidad del Laboratorio Pecuario Regional de Andalucía Oriental, con sede en Córdoba, dirigido por el Prof. Miranda Entrenas, fue su emplazamiento. Estuvo ubicado en el edificio de la antigua Facultad –hoy Rectorado de la Universidad de Córdoba– de manera que formó una excelente “simbiosis” con las instalaciones de la cátedra de la que era titular el propio Prof. Miranda Entrenas. En el Laboratorio Pecuario las actividades encaminadas a la lucha contra epizootias y campañas sanitarias, se prolongaban hacia los estudiantes de Veterinaria y el material para su análisis era una importante fuente para iniciar estudios experimentales en el campo de la patología infectocontagiosa.

El Prof. Miranda Entrenas se jubiló en 1978 y falleció el 1 de octubre de 1980.

Ángel Sánchez Franco (1911-1988)

El Prof. Sánchez Franco⁴⁶ nació en Salamanca donde estudió el bachillerato en el Instituto “Fray Luis de León”, obteniendo buenas calificaciones en todos los cursos.

Al terminar, a pesar de los deseos de sus padres de que se matriculara en la Facultad de Medicina, se decidió por Veterinaria matriculándose en la Escuela Superior de Madrid, donde cursó varias asignaturas trasladándose en 1930 a la Escuela Superior de Veterinaria de León, volviendo a Madrid donde finalizó la carrera en 1934.

Con el título de Veterinario recién obtenido, comenzó su actividad profesional como Inspector Municipal Veterinario (Veterinario titular) de Aldeanueva de Figueroa (Salamanca), donde estuvo un año dejando un grato recuerdo.

En 1935 realizó en Madrid el curso de Diplomado en Bacteriología por la Escuela Nacional de Sanidad regresando a Salamanca en 1936. Comenzó esa nueva etapa como técnico en el “Instituto Victoria”, empresa de Salamanca, fabricante de productos zoonosanitarios.

Poco después de comenzar la guerra civil, fue movilizado en el año 1937 y destinado a Valladolid, al Laboratorio Central de Veterinaria del Ejército donde estuvo trabajando en la elaboración de vacunas y antígenos diagnósticos, de aplicación en medicina humana y animal hasta 1939. Probablemente coincidió con el Dr. Ovejero en ese destino.

Cuatro años después, en 1941, se incorporó a la industria de productos zoonosanitarios Laboratorios SYVA, ubicada en Trobajo del Camino (León) que iniciaba la elaboración de sueros y vacunas destinados a la ganadería, con especial énfasis en el ganado porcino.

Ya en León, se dedicó casi a tiempo completo al trabajo en SYVA empresa que fue líder nacional en la preparación de sueros y vacunas con destino a los suidos, aprovechando la demanda del mercado español y contribuyendo a la protección de la cabaña porcina, especialmente extensiva, que se veía afectada por enfermedades infecciosas de gran importancia como el mal rojo, pastereiosis,

⁴⁶ Seguimos parcialmente los datos que publicó el Prof. M. Cordero del Campillo en 1989 y 2011; y datos personales propios.

salmonelosis y peste porcina clásica (frente a cuya enfermedad elaboró el suero anti/contra).

En 1947 el Dr. Sánchez Franco se hizo cargo de la dirección de Laboratorios SYVA.

Unos años antes, en el curso 1943-1944 se había incorporado a la Facultad de Veterinaria, como Ayudante de clases prácticas de “Enfermedades infecciosas” y en 1945 es Prof. Encargado de curso de las asignaturas de “Parasitología, Enfermedades parasitarias y de Enfermedades infecciosas, con Epizootiología y zoonosis”, siendo desde 1947 hasta 1962 Profesor Adjunto.

A lo largo de esos años, el Dr. Sánchez Franco compaginó el trabajo en SYVA con la actividad académica. Además, realizó los cursos de Doctorado en la Facultad de Veterinaria de Madrid, obteniendo el título de doctor en Veterinaria en 1952 con el trabajo titulado *Receptividad del cerdo al bacilo Erysipelotrix rhusiopathiae suis y sus aplicaciones biológicas*, con aportaciones originales como la utilización del cerdo para obtener suero hiperinmune (evitando los accidentes anafilácticos que podía causar la suero-vacunación con suero de origen equino). A raíz de su trabajo de tesis doctoral, el Dr. Sánchez Franco amplió la gama de productos de la empresa con la elaboración del suero homólogo para la suero-vacunación contra el mal rojo, que tenía la ventaja de evitar el choque anafiláctico que podía provocar el suero de origen equino, cuando se aplicaba una segunda dosis.

Complementariamente, el Dr. Sánchez Franco asistió en España a numerosos cursos de especialización, en el Instituto “López-Neyra de Parasitología” en Granada, de Diplomado en Sanidad por la Escuela Departamental de Bilbao y Especialista en Sanidad Veterinaria (Facultad de Veterinaria de León).

Realizó estancias en el extranjero: Istituto Zooprofilattico de Perugia (Italia) donde trabajó en fiebre aftosa, virus rábico y enfermedad de Newcastle; de Brescia (Italia), estudiando cultivos hísticos; y, más tarde, de enfermedades tropicales del Bernard-Noch Institut für Schiff- und Tropenkrankheiten (Hamburgo).

En 1963 obtuvo por oposición la cátedra de “Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas, con Epizootiología y zoonosis” de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, a la que se dedicó en exclusividad hasta su jubilación en 1981 y en la que fue secretario, vicedecano y decano. Igual que el Prof. Sánchez Botija, cuando se separaron las cátedras, el Prof. Sánchez Franco, optó por la de Enfermedades infecciosas y Epizootiología.

Además de publicar más de 60 trabajos científicos, dirigió 21 tesis doctorales. Presentó numerosas ponencias en congresos nacionales e internacionales; pronunció más de 100 conferencias en colegios oficiales de veterinarios de casi toda España y en instituciones docentes de todas clases, demostrando siempre su capacidad didáctica; y representó a España en el Congreso Internacional Veterinario de Grecia (1975).

Junto con el Prof. Ovejero del Agua y el Prof. Rafael González Álvarez, catedrático de la Facultad de Veterinaria de Madrid, el Prof. Sánchez Franco publicó en 1944 una extensa monografía de 214 páginas, titulada “*Las enfermedades infectocontagiosas del cerdo*” bajo el patrocinio de Laboratorios SYVA que fue impresa en la Imprenta Viuda de Juan Pueyo de Madrid. En ella se repasan las principales enfermedades del cerdo producidas por bacterias, por virus y por rickettsias.

Se jubiló, pero continuó en contacto con sus compañeros veterinarios –tanto en Zaragoza como en Salamanca– y se dedicó a su familia “a tiempo completo”. Falleció en Zaragoza el 22 de diciembre de 1988.

Guillermo Suárez Fernández (1929-...)

Nació en Sena de Luna (León), el 27 de enero de 1929. Estudió el Bachillerato en el Instituto “Padre Isla” de León en el que otros insignes profesionales cursaron también sus estudios (Serrano Serrano y Caballero Láiz 1992), y la Licenciatura en Veterinaria (1952) en la Facultad de León, entonces perteneciente a la Universidad de Oviedo, donde obtuvo el título de Doctor en 1965. Se licenció también en Ciencias Biológicas y en Farmacia.

Después de finalizar la carrera de Veterinaria, preparó y aprobó las oposiciones al Cuerpo de Veterinarios Titulares⁴⁷, trabajando en el Laboratorio municipal de León entre 1954 y 1957, trabajando como propietario provisional.

Entre 1952 y 1958 fue profesor Ayudante de clases prácticas de Bromatología e Inspección de Mataderos en la Facultad de Veterinaria de León; en el curso 1961-1962 se adscribió a la cátedra de Microbiología e Inmunología; y en 1966

⁴⁷ En la preparación de las oposiciones de G. Suárez (y de otros compañeros veterinarios), participaron los Veterinarios Titulares: Toribio Ferrero López, Faustino Ovejero del Agua, Jaime Rojo Rodríguez y Ángel Sánchez Franco (Herrero Rojo, M. (1990) y comunicación personal).

obtuvo una plaza de Profesor Adjunto “numerario” de la misma asignatura. En el curso 1971-1972 ganó la plaza de Profesor Agregado de Microbiología en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza donde permaneció hasta que, en 1974, accedió a la cátedra de Microbiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona, donde fue decano entre 1974 y 1977.

Finalmente, por traslado, en 1978 pasó (por acceso) a la cátedra de Microbiología, Virología e Inmunología en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, donde se jubiló en 1999. En la Facultad de Madrid fue también decano, entre 1980 y 1994 y jefe de la Sección de Microbiología del Instituto de Investigaciones Veterinarias (CSIC-UCM). Por su actividad universitaria, ha recibido la Medalla de Oro al mérito universitario en la Universidad Complutense de Madrid (1994).

Su actividad científica puede resumirse en la publicación de más de 300 artículos científicos en revistas internacionales; investigador principal de más de 20 proyectos de investigación subvencionados; y director de unas 50 tesis doctorales. Ha sido asesor en varios proyectos de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

En la década de los años 60 del pasado siglo XX, fue Técnico jefe y Director de Control de Calidad en la Compañía Multinacional Kraft Corporation (USA) en la fábrica de Hospital de Órbigo (León).

En los proyectos de investigación subvencionados, han predominado los de carácter aplicado frente a los de investigación básica. Los resultados obtenidos de esta investigación aplicada y su discusión dieron lugar a once Patentes y Modelos de Utilidad Registrados relacionados con “medios de cultivo para aislamiento de microorganismos”, “vacunas polivalentes frente a procesos bacterianos de pequeños rumiantes”, “métodos de detección de toxinas a partir de productos lácteos”, y otros muchos.

Fue becario del Instituto Internacional de Educación (IIE) en la Universidad de Cornell, New York, USA (1963-64) y del British Council en la Universidad de Reading (UK) en 1966.

Ha mantenido la actividad académica dirigiendo un curso de doctorado de Excelencia, auspiciado conjuntamente por el Instituto de España y la Real Academia Nacional de Medicina, con la propia Universidad Complutense. Esta actividad finalizó en el curso 2008-09, al modificarse la estructura del Doctorado.

Ha participado como Asesor en proyectos de Investigación en el Departamento de Sanidad Animal y es asiduo asistente a las Sesiones Científicas de las Reales Academias Nacionales a las que pertenece. Está en posesión de la Medalla al Mérito Doctoral en su Categoría de Oro. Entre 1999 y 2011, ha sido miembro del jurado calificador del Premio Príncipe de Asturias en la modalidad de Investigación Científica y Técnica.

Tienen especial significación las citas de algunos trabajos en dos ediciones del Manual Bergey (*Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*). En la edición de 1986, la referencia es De la Fuente, R., Suárez, G. and Schleifer, K.H. Bergey's sobre *Staphylococcus aureus* subsp. *anaerobius*; y en la de 2012 la Familia XV Sanguibacteriaceae, Género *Sanguibacter*, *Sanguibacter suarezii* (en honor de G. Suárez, veterinario microbiólogo español), por Fernández-Garayzábal, J.F., Domínguez, L., Pascual, C., Jones, D. y Collins, M.D.

El Prof. Suárez Fernández posee numerosos nombramientos y distinciones relacionados con la Microbiología, las Ciencias Veterinarias y la Universidad, tanto españolas como extranjeras. Destacan el National Institute of Food Technology (USA), American Academy of Microbiology (USA). Especialista Farmacéutico en Microbiología y Parasitología; Doctor *hbc*, Universidad de Extremadura; Académico de Número (RACVE, RANM, RADE, ACVETCyL); de Honor (Real Acad. CCVV de Granada, Acad. CCVV de Valencia; Real Acad. de Medicina de Bélgica, Real Acad. de Medicina de Barcelona); correspondiente (Acad. Veterinaria de Barcelona, Acad. Nacional Veterinaria de Uruguay, Acad. Nacional Portuguesa de Ciencias Veterinarias)⁴⁸.

Benito Martín Aller Gancedo (1940-1977)⁴⁹

Natural de La Coruña. Estudió Veterinaria en la Facultad de León, obteniendo la licenciatura en 1963 y el doctorado en el año 1965.

Fue profesor ayudante de Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas el curso 1963-64 y Profesor Adjunto interino entre 1964

⁴⁸ Algunos de los datos biográficos reseñados, han sido recogidos del apartado "Notas biográficas" del "*Libro Jubilar Homenaje a Guillermo Suárez*". ISBN 84-609-7113-9. Depósito Legal LE-1769-2005. Imprenta Rubín, S.L. León.

⁴⁹ Datos biográficos tomados de Cordero del Campillo, M. (1983).

y 1966, obteniendo por oposición la plaza de Profesor adjunto de Enfermedades infecciosas en 1966. Fue Profesor agregado numerario desde marzo de 1974 (BOE de 6 de marzo) hasta su fallecimiento en 1977. Estuvo pensionado en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Glasgow (Escocia) y en el Central Veterinary Laboratory de New Haw, Weybridge (UK).

A pesar del breve periodo de su actividad docente e investigadora, desarrolló varias líneas de trabajo sobre enfermedades infecciosas de los rumiantes (colibacilosis en terneros, salmonelosis, paratuberculosis, endocarditis estreptocócica, criptococosis pulmonar, tiñas), aves (enfermedad de Newcastle, viruela), animales de experimentación (candidiosis y tricofitosis en ratones) y otras especies (listeriosis en chinchillas, estafilodermias en perros, forunculosis en truchas). Destacaron sus estudios sobre micosis de los animales.

Publicó sus trabajos de investigación en revistas destacadas en el ámbito de la Microbiología veterinaria/Patología infecciosa como *British Veterinary Journal*, *Journal of Medical Laboratory Technology*, *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, *Wiadomosci Parazytologiczne*, entre otras. También publicó en 1974 un manual dirigido a los estudiantes de Veterinaria, titulado *Patología infecciosa Veterinaria*.

Antonio Miranda García (1936 - 2019)

Antonio Miranda García, hijo del Prof. Miranda Entrenas, figura también entre los especialistas en Enfermedades infecciosas de la “escuela” cordobesa.

Estudió Veterinaria en Córdoba y trabajó algún tiempo en patología aviar en estrecha conexión con las explotaciones avícolas que comenzaban a desarrollarse profusamente en nuestro país.

Fue profesor ayudante de Enfermedades infecciosas en la Facultad de Veterinaria de Córdoba y desarrolló su trabajo también en el “binomio” Laboratorio Pecuario/cátedra de Microbiología e Inmunología. Se integró en el cuerpo de Profesores adjuntos adscrito a la Facultad de Veterinaria de la universidad cordobesa (BOE 4 de septiembre de 1965) convocando una plaza de Profesor adjunto de «Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas». En la misma oposición que el Prof. Aller Gancedo, obtuvo una plaza de Profesor Agregado numerario de Enfermedades infecciosas de Córdoba (BOE de marzo de 1974), accediendo posteriormente (1980) a catedrático de la misma asigna-

tura y Facultad donde permaneció hasta su jubilación. Sus trabajos están relacionados con la patología entérica y del aparato reproductor de etiología infecciosa, y con la patología aviar.

Falleció en 2019.

Pedro Cármenes Díez (1940-1996)

El Dr. Cármenes nació en Gijón y estudió el bachillerato en León en el Instituto “Padre Isla”. En octubre de 1957 inició la carrera de Veterinaria en León en la que se licenció en el curso 1962-1963.

Fue Ayudante de clases prácticas (1963-65) y profesor Adjunto interino (1965-66) en la cátedra de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Veterinaria de León. En el curso 1966-1967 realizó una estancia en el Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC) de Madrid, para trabajar en cultivos celulares, con la Dra. Carmen Gil, hija del Dr. Juan Gil Collado profesor de la Facultad de Farmacia de la UCM y uno de los entomólogos españoles más sobresalientes del siglo XX.

Durante un corto periodo de tiempo, compatibilizó el trabajo en la Facultad de Veterinaria con Laboratorios Ovejero, S.A.

En esa época, el Dr. Wolfgang Michael Swangard (1903-2002), veterinario alemán que trabajó en investigación en la industria químico-farmacéutica (Diamond, Abbott y Bayer) en USA, Bélgica, Alemania y España, donde vivió durante 20 años, contactó con el Prof. Cordero del Campillo planteando la necesidad de contratar un veterinario para la división veterinaria de Bayer en España. Pedro Cármenes decidió iniciar una nueva andadura y se integró en el Instituto Bayer, en Gualba/La Batlloria, en la provincia de Barcelona, donde la empresa alemana tenía las instalaciones para productos biológicos veterinarios. Fue el primer veterinario director técnico del Instituto Bayer de Terapéutica Experimental (Química Farmacéutica Bayer, S.A., División Veterinaria).

El Dr. Cármenes permaneció en Bayer desde 1967 hasta 1977. La empresa químico-farmacéutica facilitó su formación científica tanto en sus propias instalaciones como en centros alemanes: *Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere*, donde estudió vacunas contra la Fiebre aftosa porcina y virosis del aparato respiratorio (Tübingen, 1969 y 1975, respectivamente); y el *PH-Vete-*

rinär-Bereich. Biologische Produktion und Entwicklung (Köln, 1975), trabajando en la valoración de vacunas.

Fruto de esa experiencia y de los trabajos realizados en España y Alemania, fue la tesis doctoral sobre la prevención vacunal de la glosopeda porcina, titulada: “*Epizootiología y profilaxis de la fiebre aftosa porcina. El DEAE-D como adyuvante en vacunas antiaftosas*” que defendió en la Facultad de Veterinaria de León.

En 1977 dejó la empresa químico-farmacéutica Bayer y se reintegró al Departamento de Patología animal⁵⁰ de la Facultad de Veterinaria, donde fue catedrático de Enfermedades infecciosas en 1981 y permaneció hasta su repentino fallecimiento en 1996, en Altafulla (Tarragona).

Fue decano de la Facultad de Veterinaria de León (1982-1986), director del Departamento de Sanidad Animal y vice-rector de investigación de la ULE (1986-1990) y director de la Escuela de Enfermería de la Universidad de León.

Dedicó su actividad científica a la epidemiología, diagnóstico e inmunoprofilaxis de procesos infecciosos de los rumiantes (tuberculosis bovina, listeriosis ovina, brucelosis, herpesvirus bovino, pestivirus-Border Disease, picornavirus-Glosopeda, rotavirus-Diarrea vírica), del cerdo (rotavirus, problemas respiratorios y gastrointestinales –diarrea epidémica porcina– víricos en porcinos-corona-

⁵⁰ Una gran mayoría de las disciplinas de la licenciatura en Veterinaria estaban incluidas en un área (Patología animal) “sobredimensionada”. Desde que el Ministerio de Educación y Ciencia, publicó el proyecto de las áreas de conocimiento científico, se inició un movimiento – impulsado por el Prof. Cármes – que pretendía reunir a las especialidades con una base etiológica incluidas en el área *Patología Animal*. Se inició así una andadura que duró más de lo esperado (¡13 años!) pero cuyo final fue la creación del área *Sanidad Animal*.

Entre otros argumentos estaba, por una parte, que en un modelo de Universidad que da más peso a la investigación que a la docencia es difícil valorar los *currícula* de un área tan extensa; también las grandes diferencias que la acción frente a parásitos, virus, bacterias, etcétera tiene respecto a la acción que reclaman los procesos esporádicos, quirúrgicos y obstétricos. Además, muchos problemas infectocontagiosos de los animales están estrechamente relacionados con los métodos de cría y manejo, lo que hace necesaria la existencia de expertos que deben conjugar la etiología y la clínica de las enfermedades con los sistemas de producción. La condición de zoonosis de un gran número de procesos infecciosos y parasitarios resalta la importancia de esta área que incide sobre la Salud Pública.

El BOE de 10-12-1996 hizo pública una Resolución con el acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades por el que se crearon nuevas áreas de conocimiento. Así nació el área *Sanidad Animal*. (Rojó Vázquez, 1998).

virus-GET, Peste porcina clásica, colibacilosis, Disentería porcina por *Serpulina hyodysenteria*), conejo (rinitis) y cánidos (*Rickettsia conorii*- Mediterranean spotted fever, *Borrelia burgdorferi*-Lyme disease).

Alguno de sus trabajos dieron origen a cuatro patentes internacionales sobre métodos de mejora de vacunas contra glosopeda, peste porcina clásica y enfermedad de Newcastle.

Publicó en revistas internacionales (*Tierärztliche Umschau*, y *Veterinär-medizinische Nachrichten*) y en libros de ponencias de congresos (*European Society for Veterinary Virology*) y colaboró con diversos capítulos en libros sobre virosis de los animales aportando su experiencia en inmunobiología de infecciones por virus de los porcinos.

Elías Fernando Rodríguez Ferri (1948-...)⁵¹

Nació en Caparros (Navarra), trasladándose pronto a León donde cursó el bachillerato y la carrera de Veterinaria. Se licenció en 1971 y obtuvo el grado de Doctor en Veterinaria (1976) por la Universidad de Oviedo.

En 1975 ingresó en el Cuerpo Nacional Veterinario (promoción 25^a). Prestó servicios en la Delegación Provincial de Ganadería de León y, en comisión de servicios, en el Ministerio de Sanidad y Consumo (DG de Salud Pública), Madrid.

Sucesivamente, ha sido Profesor Ayudante de clases prácticas, Prof. Adjunto y Agregado interino de Microbiología, Inmunología (Facultad de Veterinaria de León) y Microbiología Industrial (Facultad de Ciencias – Sección de Biológicas de León). Se trasladó a Madrid y compatibilizó el trabajo en el Ministerio de Sanidad como miembro del CNV con el de Profesor Adjunto numerario de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense.

En Madrid fue Profesor Adjunto, Profesor Agregado numerario y Catedrático numerario de Microbiología, Virología e Inmunología. Se trasladó finalmente a la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León después de obtener,

⁵¹ Muchos datos del Prof. Rguez. Ferri proceden de Cordero del Campillo, M (1983), archivos de la RACVE y comunicaciones personales de diversas fuentes.

por oposición, la cátedra de Microbiología e Inmunología, donde se ha jubilado recientemente. En la actualidad es profesor Emérito de la Universidad de León.

Dentro de su actividad académica destaca que ha sido Secretario de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense (1983-1986), Decano de la Facultad de Veterinaria de la ULE (1989-1998), director del Departamento de Sanidad Animal (ULE, 2002-2011) y Director del Centro Tecnológico Instituto de Biotecnología de León (INBIOTEC) (2011-2016).

Ha dirigido 20 Tesis Doctorales, dos Tesinas de Licenciatura y 30 trabajos para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, Trabajos de Fin de Máster, Trabajos de Diplomado en Sanidad, etcétera.

Es autor de más de 250 publicaciones que incluyen artículos en revistas indexadas en SCI-JCR (85 publicaciones) y otras, en Microbiología e Inmunología básica y aplicada, trabajos doctrinales sobre temas sanitarios, trabajos de investigación sobre temas ganaderos, enfermedades infecciosas, etc. Además, ha presentado alrededor de 160 comunicaciones a congresos nacionales e internacionales.

Investigador Principal en 12 proyectos competitivos y 20 contratos o convenios con empresas e instituciones. Autor único o colaborador en 250 artículos científicos, incluyendo 40 capítulos de libros o monografías y 80 artículos publicados en revistas internacionales de elevado índice de impacto. Es coautor de dos patentes.

Ha sido miembro del Consejo Asesor de la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (1999 y 2005) y miembro del Grupo de Expertos en Medicamentos Veterinarios Inmunológicos (Real Farmacopea Española). Ha pertenecido al Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición desde 2002 hasta 2011. Fue miembro del Comité Consultivo para la Formación de Veterinarios de la UE (1998-1999).

Es Académico de Número y Fundador, y presidente de la Academia de Ciencias Veterinarias de Castilla y León. Pertenece, también como Académico de Número, a las Reales Academias de Doctores de España, de Ciencias Veterinarias de España y de Ciencias Veterinarias de Andalucía Occidental (Sevilla).

Está en posesión de la Encomienda de la Orden Civil del Mérito Agrícola, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y de la Cruz Sencilla de la Orden Civil de Sanidad, del Ministerio de Sanidad.

Otros profesores de Microbiología veterinaria/Enfermedades infecciosas en las Facultades de Veterinaria españolas⁵²

En los distintos Departamentos de Sanidad animal o Patología animal (según los centros) de las Facultades de Veterinaria “clásicas” de España, desarrollaron su actividad – en distintos momentos otros profesores. Sus contribuciones científicas están relacionadas con las líneas de trabajo de sus respectivos departamentos universitarios y forman parte del cuerpo doctrinal de la investigación veterinaria en Microbiología y Patología infecciosa.

En el **Departamento de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León**, han trabajado en distintos momentos otros profesores, directa o indirectamente relacionados con los profesores Aller Gancedo y Cármenes Díez. Es obligatoria la mención al **Dr. Máximo Fernández Díez** que fue un destacado miembro del departamento. Fue profesor ayudante de clases prácticas de Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas y, por oposición, profesor Adjunto de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Veterinaria de León. Poco después de obtener esa plaza, pasó a la de profesor Adjunto de Enfermedades infecciosas en la misma Facultad hasta su jubilación.

El Dr. Fernández Díez estuvo estrechamente relacionado con el Laboratorio Pecuario Regional del Duero durante muchos años hasta su incorporación definitiva a la universidad como profesor numerario. Sus trabajos en patología infecciosa ovina y aviar son una valiosa aportación a la Patología especial de los animales domésticos.

El **Dr. José Miguel Aller Gancedo**, profesor ayudante de clases prácticas y profesor titular numerario de Enfermedades infecciosas del mismo departamento y Facultad ha trabajado en micosis animales, principalmente de los animales acuáticos.

También ha desarrollado su actividad docente e investigadora como Profesora titular de Microbiología e Inmunología, la **Dra. Susana Suárez Ramos** que estudió diversos aspectos de las infecciones por virus, bacterias (sobre todo *E. coli*) y protozoos del aparato digestivo del ganado porcino y ovino.

⁵² En todas las Facultades de Veterinaria españolas, el Departamento de Sanidad Animal incluye, al menos, las especialidades de Microbiología e Inmunología, Enfermedades infecciosas, Epidemiología y Zoonosis, Parasitología y Enfermedades parasitarias.

Así mismo, la **Dra. Carmen Paniagua Andrés**, profesora titular de Microbiología e Inmunología, ha estudiado algunas infecciones del aparato reproductor por protozoos y bacterias en los ovinos.

En las otras dos Escuelas/Facultades de Veterinaria “clásicas”: Córdoba y Zaragoza han desarrollado su tarea docente e investigadora profesores que deben figurar también en este capítulo.

En la **Escuela/Facultad de Córdoba**, la “generación siguiente” a la de los profesores Castejón y Miranda Entrenas, ha estado representada por algunos de sus discípulos. Especial mención merecen los doctores Antonio Miranda García (citado anteriormente), Antonio Garrido Contreras, Juan Anselmo Perea Remujo y Luis León Vizcaíno.

Antonio Garrido Contreras (1928 - 2011)

Licenciado y Doctor en Veterinaria por la Facultad de Veterinaria de Córdoba. Fue profesor adjunto de Microbiología e Inmunología en aquella Facultad y con fecha 18 de septiembre de 1976, profesor agregado de la misma asignatura y Facultad.

En virtud de concurso de acceso entre profesores agregados, fue nombrado catedrático de la misma disciplina de la Facultad de Veterinaria de León en octubre de 1977 aunque se incorporó realmente en 1978. Ese mismo año, por concurso de traslado pasó a la cátedra de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Veterinaria de Córdoba donde ejerció hasta su jubilación.

Desempeñó diversos cargos académicos y desarrolló diferentes líneas de investigación. Se jubiló como director del Departamento de Sanidad Animal para pasar a ser profesor emérito de la Universidad. Impartió la lección magistral en el acto de apertura de curso en el 150 aniversario de la Facultad de Veterinaria.

Falleció en Córdoba el día 7 de noviembre de 2011.

Juan Anselmo Perea Remujo (1953-...)

Nació en Córdoba, donde estudió Veterinaria, licenciándose en 1975 y obteniendo el doctorado (Listeriosis en rumiantes: Estudio serológico en la provincia de Córdoba) en 1981. Ha sido profesor ayudante, profesor adjunto/titular y

catedrático de Enfermedades infecciosas (1999), siempre en la Facultad de Veterinaria de Córdoba.

Su actividad ha estado dedicada a la epidemiología, etiología y patología de enfermedades infectocontagiosas de los animales, sobre todo de la especie porcina y de animales de vida libre. Destacan sus estudios sobre procesos entéricos por *Clostridium perfringens*, *Salmonella* sp y *Lawsonia intracellularis*; infecciones por *Streptococcus suis*, y patología de la reproducción (brucelosis, leptospirosis, parvovirus, clamidiosis y toxoplasmosis). Sus trabajos se han publicado en revistas nacionales e internacionales de impacto.

Desarrolló una intensa labor asistencial desde el Servicio de Diagnóstico y Consulta de Enfermedades Infecciosas. Así mismo, ha asesorado a la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en el diseño de los planes de erradicación de algunas enfermedades del cerdo (Peste porcina clásica, Peste porcina africana, enfermedad de Aujeszky) y otros procesos (Lengua azul, Encefalopatías Espongiformes Transmisibles).

Pertenece a diversas sociedades científicas y profesionales: Diplomado del European College of Porcine Health Management, Sociedad Española de Microbiología, Association pour l'Étude de l'Épidémiologie des Maladies Animales, Asociación Nacional de Porcinocultura Científica, Asociación de Veterinarios Especialistas en Diagnóstico Laboratorial. Es Académico de número de la Real Academia Sevillana de Ciencias Veterinarias y Académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental.

Luis León Vizcaíno (1946 - ...)

El Doctor Luis León Vizcaíno desarrolló parte de su vida profesional en la Facultad de Veterinaria de Córdoba donde cursó la licenciatura y realizó el doctorado sobre leptospirosis porcina. En la Facultad de Córdoba fue profesor ayudante y profesor Adjunto de Enfermedades infecciosas y, en 1987 se trasladó a la joven Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia creando un grupo de trabajo que se ha dedicado al estudio de las principales enfermedades contagiosas en especies cinegéticas.

Ha estudiado procesos como la Linfadenitis caseosa, la Agalaxia contagiosa en *Capra pyrenaica*, el Síndrome de mortalidad perinatal congénita e interacciones entre rumiantes silvestres y domésticos, la sarna sarcóptica (*Sarcoptes scabiei*)

en la población de arrui (*Ammotragus lervia*), brucelosis ovina por *B. melitensis* y mamitis caprina eficacia de la inmunización de ovejas adultas con la vacuna Rev-1 por vía conjuntival, mamitis caprinas.

Se jubiló en 2016.

Francisco Cuello Gijón (1950 - ...)

También se incorporó a la Facultad de Veterinaria de Murcia, el Prof. Francisco Cuello Gijón que estudió Veterinaria en Córdoba (1967-1972) y realizó la tesis doctoral bajo la dirección del Prof. Sebastián Miranda Entrenas estudiando la clamidiosis ovina en la provincia de Córdoba (1979). Fue ayudante de prácticas de Microbiología e Inmunología entre 1972 y 1978, profesor adjunto de la misma disciplina desde 1978 a 1983 y catedrático desde 1983 hasta su reciente jubilación en 2020.

Ha dedicado su actividad investigadora al conocimiento de la patogénesis de microorganismos productores de procesos infectocontagiosos de importancia en los animales domésticos.

En relación con la **Escuela/Facultad de Zaragoza** hay que hacer referencia a algunos profesores que, como en las otras Escuelas, ocuparon cátedras con contenidos muy amplios. La mayoría de ellos no tuvieron una especial relación con la Microbiología/Patología infecciosa. Por tanto, pasaron unas décadas hasta que la dotación de cátedras de esas especialidades facilitó la dedicación y el estudio de quienes fueron sus titulares y, posteriormente, de sus discípulos.

Se puede decir que las generaciones de profesores de Microbiología y de Enfermedades infecciosas desde los años 60 del pasado siglo XX, están directamente relacionadas con el magisterio del Prof. Sánchez Franco a cuya semblanza ya nos hemos referido anteriormente.

De una forma u otra, han desarrollado tareas docentes y de investigación el **Prof. Andrés Avelino Rodríguez Moure**, (1941 - 2020) natural de Zamora y de ascendencia veterinaria. Estudió la carrera en la Facultad de Veterinaria de León finalizando la licenciatura en el curso 1963-1964. Decidido a seguir la carrera docente, se trasladó a la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, siguiendo los pasos de quien fue su primer maestro, el Prof. Sánchez Franco, que había obtenido la cátedra de Parasitología, Enfermedades parasitarias y Enfermedades infecciosas el año 1963, como hemos visto.

Hizo la tesis doctoral en Zaragoza, donde fue profesor adjunto de Microbiología y, posteriormente, profesor agregado por oposición de la misma asignatura. Solicitó el acceso a la cátedra de Microbiología de León, pero no fue propuesto por el tribunal. Permaneció en Zaragoza, ya como catedrático de Microbiología hasta su jubilación.

La mayor parte de su actividad investigadora estuvo dedicada al conocimiento de la ecología microbiana de las explotaciones ganaderas y, en colaboración con el Prof. Sánchez Franco y otros compañeros de Zaragoza, tuvo relación con las empresas de ganadería intensiva y con la industria farmacéutica veterinaria. Además, desarrolló proyectos de investigación y dirigió varias tesis doctorales, entre ellas la del Prof. Javier Ducha Saldaña.

Falleció en enero de 2020 en Zaragoza.

Javier Ducha Saldaña

Se licenció en Veterinaria en la Facultad de Zaragoza, donde hizo su tesis doctoral dirigida por el Prof. Rodríguez Moure. Sucesivamente, ha sido profesor ayudante de clases prácticas, profesor adjunto numerario y catedrático de Microbiología.

Su actividad investigadora ha estado dedicada a la ecología microbiana de las explotaciones ganaderas. También ha participado en proyectos y contratos con empresas de ganadería intensiva y con la industria farmacéutica veterinaria.

José Luis Alonso Martínez (1950-2012)

Natural de Logroño, estudió Veterinaria en la Universidad de Zaragoza donde se licenció y realizó su tesis doctoral –que defendió en 1978– bajo la dirección del Prof. Sánchez Franco, sobre “Incidencia de IBR, BVD y procesos provocados por adenovirus tipo 3 en bóvidos”.

Fue Profesor titular de Enfermedades infecciosas en el Departamento de Sanidad Animal en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza.

Se dedicó al estudio (diagnóstico) de las infecciones por bacterias, virus, hongos y parásitos de animales de aguas continentales (peces y crustáceos).

José Luis Alonso fue una persona siempre comprometida en puestos de gestión universitaria. Ocupó varios cargos académicos en la Universidad: Vicedeca-

no de la Facultad de Veterinaria (1989-1992), presidente de la Comisión de Docencia de la Universidad (1990-1992 y 1996-1999), director del Secretariado de Profesorado (1993-1996), vicerrector de Profesorado (2000-2004), miembro de la Junta Consultiva desde el año 2006, y defensor universitario de la Universidad de Zaragoza.

Falleció en Zaragoza a los 62 años de edad, a consecuencia de las complicaciones derivadas de una infección por *Legionella*.

Afortunadamente, otros veterinarios siguen realizando sus tareas docente e investigadora en estos campos tan importantes de la Patología animal en las distintas Facultades de Veterinaria españolas – cuyo número ha aumentado considerablemente y, en opinión de muchos de manera injustificada – pero, debido a los límites espaciales y temporales de este capítulo, no figuran en estas páginas.

José Luis Muzquiz Moracho (1948 - ...)

Natural de Tudela (Navarra), estudió Veterinaria en la Universidad de Zaragoza donde se licenció (1973) y doctoró (1975). Formó parte del grupo dirigido por el Prof. Sánchez Franco.

Ha sido profesor adjunto de Enfermedades infecciosas de la Universidad de Zaragoza y catedrático de la misma especialidad, adscrito al Departamento de Patología Animal. En la vertiente docente, ha estado comprometido con la implementación de la educación veterinaria en países hispanoamericanos necesitados de desarrollo.

Aunque inicialmente se dedicó a la investigación en enfermedades infecciosas de animales de producción (rumiantes) y al estudio de Zoonosis y enfermedades emergentes de interés en Salud Pública, en las últimas décadas orientó sus estudios hacia las infecciones por bacterias, virus y hongos de animales de aguas continentales (trucha), dirigiendo tesis doctorales en este campo y desarrollando proyectos de investigación relacionados con la ictiopatología: diagnóstico de enfermedades infecciosas y parasitarias de los peces y crustáceos, principalmente salmónidos y cangrejos de río, estudios epidemiológicos de enfermedades en medio natural y en condiciones de producción, estudios experimentales sobre evaluación de vacunas, probióticos y quimioterapia.

Se ha jubilado recientemente y continúa trabajando en la universidad como Profesor Emérito.

Bibliografía

- Arán, S. (1934). *Los Sres. Gordón Ordás, Cayetano López y yo con motivo de una importación de ganado de un expediente de procesamiento*. Establecimiento Tipográfico Huelves y compañía, Madrid. 145 pp.
- Anales de la Real Academia de Medicina (1902). Tomo XXII, cuadernos 2º y 3º. 30 de junio de 1902. Madrid, Establecimiento Tipográfico Viuda e Hijos de M. Tello.
- Arenas Casas, A. (2016). Antonio Moreno Ruiz. En: *Historia del Colegio de Veterinarios de Córdoba. El devenir de una Institución*. Editado por el Ilustre Colegio de Veterinarios de Córdoba. Departamento de Ediciones y Publicaciones, Diputación de Córdoba. 395 pp.
- Betrán Moya, J.L. (2006). *Historia de las epidemias en España y sus colonias (1348-1919)*. La Esfera de los Libros, S.L., Madrid. ISBN 84-9734-443-X. 319 pp.
- Campuzano, T. (1927). García Izcara en la etiología y patogenia de la rabia. *Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias*, tomo XVII, núm. 12, pp: 916-921.
- Carantoña Álvarez, F. y Balado Isunza, F. (eds.). *Gumersindo de Azcárate, la conciencia democrática de una época*. Diputación de León. Instituto Leonés de Cultura. 2019. ISBN 978-84-89410-63-3. 411 pp.
- Carrascosa, A.V. y Báguena, M^a.J. (Coordinadores). *El desarrollo de la Microbiología en España*. Vol. I (en memoria del Prof. Julio Rodríguez Villanueva), 2019. Fundación Ramón Areces, Madrid. 236 pp.
- Castejón y Martínez de Arizala, R. (1973). Rafael Castejón y Martínez de Arizala (1893-). En: Cordero del Campillo, M. y col (coordinadores). *Semblanzas Veterinarias*, vol. I, pp: 365-371.
- Castejón Montijano, F. (2016). Rafael Castejón y Martínez de Arizala. En: *Historia del Colegio de Veterinarios de Córdoba. El devenir de una Institución*. Editado por el Ilustre Colegio de Veterinarios de Córdoba. Departamento de Ediciones y Publicaciones, Diputación de Córdoba. 395 pp.
- Cliff, A. & Smallman-Reynor (2013). *Oxford Textbook of Infectious Disease Control: A Geographical Analysis from Medieval Quarantine to Global Eradication*. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-959661-4. 193 pp.

- Cordero del Campillo, M. (1983). *La Universidad de León. De la Escuela de Veterinaria a la Universidad*. Editorial Everest, S.A., León. ISBN 84-241-2711-0. 525 pp.
- Cordero del Campillo, M. (1989). "Personajes de la Escuela/Facultad de Veterinaria de León. IX. Ángel Sánchez Franco". *An. Fac. Vet. León*, 35, 169-183.
- Cordero del Campillo, M. (s/a). *Desarrollo histórico de la Medicina Preventiva*. Crin Ediciones, S.L. depósito Legal B-4791. 62 pp.
- Cordero del Campillo, M. (1996). Los nombres hispánicos de la Veterinaria. En: M. Cordero del Campillo, M.A. Márquez y B. Madariaga de la Campa. *Albeyería, Mariscalía y Veterinaria (orígenes y perspectiva literaria)* pp: 15-58. Servicio de Publicaciones, Universidad de León. ISBN 84-7719-566-8. 265 pp.).
- Cordero del Campillo, M. (1999). Historia de la Parasitología. Parasitología y Enfermedades parasitarias en la formación del veterinario. En: Cordero del Campillo, M. y Rojo Vázquez, F.A. (Coordinadores). *Parasitología Veterinaria*. McGraw-Hill Interamericana, Madrid. ISBN 84-486-0236-6. 968 pp.
- Cordero del Campillo, M., y col. (1981). *Trabajos del Departamento de Patología Infecciosa y Parasitaria (1954-1979)*. Gráficas Summa, S.A. Oviedo. ISBN 84-600-2352-4. 598 pp.
- Cordero del Campillo, M. (2011). *Ángel N. Sánchez Franco (1911-1988)*. En: Dehesa Santisteban, F.L. y col. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. III. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. ISBN: 978-84-923276-4-5. pp: 269-277.
- Dehesa Santisteban, F.L., Ordás Álvarez, A. y Sánchez Vizcaíno, J.M. (2011). *Carlos Sánchez Botija (1913-2005)*. En: Dehesa Santisteban, F.L. y col. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. III. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. ISBN: 978-84-923276-4-5. pp: 279-304.
- Dualde Pérez, V. (2008). *Principales aportaciones de la Ciencia veterinaria a la Medicina humana*. Editado por el Ilustre Colegio Oficial de Veterinarios de la provincia de Valencia. Depósito Legal V-1259-2008. 88 pp.
- Galindo García, F. (1973). Cayetano López López (1886-1970). En: Cordero del Campillo, M., Ruiz Martínez, C. y Madariaga de la Campa, B. (Co-

- directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. I. Imprenta Valderas, León. ISBN 84-400-5733-4. 410 pp. pp: 335-363.
- Gallego Canel, A. (1925). Método de tinción para el diagnóstico de la rabia. *Zeitschr. Infektionskr. Haustiere*, 28: 95.
- García e Izcará, D. (1901). *La Glosopeda y la Peste bovina*. Establecimiento Tipográfico de Portanet. Madrid, 120 pp.
- García Rodríguez, J.A., González Núñez, J. y Prieto Prieto, J. (Coordinadores). *Santiago Ramón y Cajal Bacteriólogo*. Grupo Ars XXI de Comunicación, S.L. Barcelona. ISBN: 84-9751-247-2. 232pp. 2006.
- Giral González, F. (1994). *Ciencia española en el exilio (1939-1989). El exilio de los científicos españoles*. Ed. Amthropos, Barcelona. ISBN 84-7658-442-3. 395 pp. Obra Cultural y Social Cajasur. ISBN 87-7959-433-0. Imp. San Pablo, S.L. Córdoba 438 pp.
- Gómez Castro, A.G. y Agüera Carmona, E (editores). *La Facultad de Veterinaria de Córdoba (1847-1997)*. Publicaciones.
- Gordón Ordás, F. (1927). En memoria de García Izcará. *Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias*, tomo XVII, núm. 12, pp: 895-896.
- Gordón Ordás, F. (1973). Ramón Turró Darder (1854-1926) I. El Veterinario. En: Cordero del Campillo, M., Ruiz Martínez, C. y Madariaga de la Campa, B. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. I. Imprenta Valderas, León. ISBN 84-400-5733-4. pp: 87-104. Trabajo con motivo de su muerte.
- Gutiérrez García, J.M. (2011) Joaquim Ravetllat i Estech (1871-1923). En: Dehesa Santisteban, F.L. y col. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. III. Cons. Gen. Col. Veterinarios de España. ISBN: 978-84-923276-4-5. pp: 103-115.
- Hernández, J., Delgado-Gal, A. y Pericay, X. (Eds.). *La universidad cercada. Testimonios de un naufragio*. Editorial Anagrama, Barcelona, 2013. ISBN 978-84-339-6352-9. 386 páginas.
- Iáñez, E. (2005). Curso de Microbiología General. Concepto e Historia de la Microbiología. <https://www.biblioteca.org.ar/libros/7014.htm>
- Jamal, S.M. and Belsham, G.J. (2013). Foot-and-mouth disease: past, present and future. *Veterinary Research*, 44:116.

- Laín Entralgo, P. (1979). Funciones de la Universidad. En: E. de Bustos (dirección y edición). *Reflexión universitaria. Problemas y Perspectivas universitarios*. pp. 17-39. Universidad de Salamanca, Cursos Extraordinarios. Ediciones Universidad de Salamanca. ISBN 84-7481-015-9. 500 pp.
- Laín Entralgo, P. (1986). *Ciencia, técnica y medicina*. Alianza Editorial, S.A. Madrid. ISBN 84-206-2456-X. 382 pp.
- López y López, C. (1934). *La supuesta peste bovina de Barcelona (1926) o Santos Arán y yo*. Imprenta Viuda de M. Navarro, Madrid. 82 pp.
- Mahy, B.W.J. (2005). *Introduction and History of Foot-and-Mouth Disease Virus*. CTMI, vol. 288, pp: 1-8. Springer-Verlag. 178 pp. ISBN 978-3-540-27109-3.
- Madariaga de la Campa, B. (2008). Introducción. Reseña biográfica de Ramón Turró. En: Martínez Rodríguez, J.M. y Puente Feliz, G. (Coordinadores). *Homenaje al insigne veterinario Ramón Turró*. Imp. Sorles, S.L. ISBN 978-84-611-9362-2. 2008. pp: 33-42.
- Martín Sierra, F. (2010). *Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa "Capitán Médico Ramón y Cajal". 125 años de Historia*. Ministerio de Defensa. ISBN 978-84-9781-503-1. 253 pp.
- Martínez Rodríguez, J.M. y Gutiérrez Álvarez, S. (2009). *La Veterinaria en Burgos. I Centenario del Ilustre Colegio Oficial de Veterinarios de Burgos (1907-2007)*. ISBN 978-84-613-4116-0. 573 pp.
- Martínez Rodríguez, J.M. y Puente Feliz, G. (Coordinadores). *Homenaje al insigne veterinario Ramón Turró*. Imp. Sorles, S.L. ISBN 978-84-611-9362-2. 2008. 485 pp.
- Medina Blanco, M. y Gómez Castro, A.G. (1992). *Historia de la Escuela de Veterinaria de Córdoba, 1847-1943*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. ISBN 84-7801-155-2. 505 pp.
- Merchant, I.A. y Packer, R.A. (1958). *Bacteriología y Virología Veterinarias*. Editorial Acribia, Zaragoza. Depósito Legal Z-216-1958. 1034 pp.
- Mondría, M. (1873). *Tratado de Policía sanitaria veterinaria bajo el punto de vista de la infección y el contagio en general y de los medios desinfectantes en particular*. Establecimiento tipográfico de Juan C. Caveró, Zaragoza, 240 pp.

- Mosso Romeo, M^a. Á. (2000). *Un Siglo de Microbiología en la Universidad Española*. Departamento de Microbiología II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. ISBN 84-699-2878-3. 372 pp.
- Nájera Morrondo, R. (2006). El Instituto de Salud Carlos III y la sanidad española. Origen de la medicina de laboratorio, de los institutos de salud pública y de la investigación sanitaria. *Rev. Esp. Salud Pública*, 80 (5): 585-604. ISBN 1135-5727.
- Nájera Morrondo, R. (2015). Antecedentes y origen de la Virología en España. *Virología*, 18 (2): 7-14.
- Nájera Morrondo, R. (2019). *El Instituto de Salud Carlos III en el marco de la evolución de la Salud Pública*. NIPO (versión pdf) 695-190043. Depósito Legal M-20795-2019. 443 pp. Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.
- Otero Carvajal, L.E. (2017). *La ciencia en España, 1814-2015. Exilios, Retornos, Recortes*. Libros de la Catarata. ISBN 978-84-9097-279-3 Madrid. 254 pp.
- Ovejero del Agua, S. (1952). *La investigación Veterinaria en las ciencias médicas* Discurso leído en la solemne apertura del curso 1952-1953 en el Paraninfo de la Universidad de Oviedo. Oviedo-Imprenta "La Cruz" 55 pp.
- Ovejero del Agua, S. (1973). *José Vidal Munné (1896-1958)*. En: Cordero del Campillo, M., Ruiz Martínez, C. y Madariaga de la Campa, B. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. I. Imprenta Valderas, León. ISBN 84-400-5733-4. pp: 373-377.
- Perea Remujo, J.A. y Arenas Casas, A.J. (2006). Sebastián Miranda Entrenas. En: *Historia del Colegio de Veterinarios de Córdoba. El devenir de una Institución*. Editado por Ilustre Colegio de Veterinarios de Córdoba. Departamento de Ediciones y Publicaciones, Diputación de Córdoba. 395 pp.
- Pérez García, J.M. (comunicación personal).
- Porras Gallo, M^a. I. (1998). Antecedentes y creación del Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología de Alfonso XIII. *DYNAMIS. Acta Hisp. Med. Sci. Hist. Illus.*, 18, 81-105.
- Porras Gallo, M^a. I. (2019). El Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII: Origen, Creación y Labor Desempeñada. En: A.V. Carrascosa y M^a.J. Bá-

- guena (Coordinadores). *El desarrollo de la Microbiología en España*. Vol. I (en memoria del Prof. Julio Rodríguez Villanueva), 2019. Fundación Ramón Areces, Madrid. 236 pp. Pág 69-103.
- Prieto Prieto, J. y Calvo Zamorano, A. (2006). Cajal y la docencia en Bacteriología. En: García Rodríguez, J.A., González Núñez, J. y Prieto Prieto, J. (Coordinadores). *Santiago Ramón y Cajal Bacteriólogo*. Grupo Ars XXI de Comunicación, S.L. Barcelona. ISBN: 84-9751-247-2. 232pp.
- Puerto Sarmiento, J. (2013). Sobre Historia, Ciencia, Veterinaria y Sanidad. En: J. Sánchez de Lollano Prieto et al (Editores). *Arte y Veterinaria; la Veterinaria en las ciudades*. XIX Cong. Nac. y X Cong. Iberoamericano de Historia de la Veterinaria, pp: 15-18. ISBN: 978-84-16278-24-4. 444 pp.
- Ramón y Cajal, S. y García, D. (1905). Modificaciones histológicas del retículo neurofibrilar en la rabia, hipertrofia, alteración y degeneración en los ganglios raquídeos. *Bull. Instit. Pasteur* 3: 298.
- Ramón y Cajal, S. y Tello y Muñoz, J.F. (1930). *Manual de Anatomía patológica y Nociones de Bacteriología patológica*. 9ª edición del *Manual de Anatomía patológica general y de Bacteriología patológica* de S. Ramón y Cajal. Imprenta Tipografía Artística, Cervantes, 28. Madrid. 766 pp.
- Ridruejo Martínez, A. (1979). *La enseñanza de la medicina en España: planes de estudio (1843-1931)*. Tesis doctoral <http://hdl.handle.net/11162/90025>. Universidad de Valladolid. Departamento de Historia de la Medicina.
- Río y Lara, L. del (1898). *Elementos de Microbiología para uso de estudiantes de medicina y veterinaria*. Establecimiento Tipográfico de La Derecha, Zaragoza. 645 pp.
- Rodríguez García, M. (1985). *Aportación al estudio de la historia de la Escuela de Veterinaria de Santiago de Compostela (1882-1924)*. Tesis doctoral, Universidad de León. 320 pp más 92 pp de apéndice documental.
- Rodríguez Villanueva, J. (1997). *Avances y Retos de la Microbiología a finales de siglo*. Discurso pronunciado en el acto solemne de recepción como Académico de Número de la Real Academia de Doctores. Imp. Calatrava, Soc. Coop. Salamanca. 70 pp.
- Rodríguez Villanueva, J. (2005). Los avances de la Microbiología. Discurso de Recepción del grado de *Doctor Honoris Causa* por la Universidad de León.

- pp: 39-52. Universidad de León, Secretariado de Publicaciones. ISBN 84-9773-253-7. León, 2006.
- Rojo Rodríguez, J. Notas personales no publicadas. León, 1951.
- Rojo Vázquez, F.A. (1998). La obra sin concluir. En: Anónimo. *Homenaje a Pedro Cármenes. Retazos de su vida y obra*. Universidad de León, Secretariado de Publicaciones. ISBN 84-7719-681-8. 148 pp.
- Rojo Vázquez, J. (2008). *La Veterinaria Oficial en León*. Imprenta Sorles, S.L. León. ISBN 978-84-612-5612-9. 175 pp.
- Rojo Vázquez, J. (2014). *La contribución veterinaria al desarrollo de las ciencias médicas*. Discurso de ingreso como Académico de Número en la AVETCyL. ISBN 978-84-9773-682-4. 98 pp.
- Romagosa Vilá, J.M. (1973). Ramón Turró Darder II. El Científico. En: Cordeiro del Campillo, M., Ruiz Martínez, C. y Madariaga de la Campa, B. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. I. Imprenta Valderas, León. ISBN 84-400-5733-4. pp: 105-118.
- Ruiz Martínez, C. (1973). *Dalmacio García Izcara (1859-1927)*. En: Cordeiro del Campillo, M., Ruiz Martínez, C. y Madariaga de la Campa, B. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. I. Imprenta Valderas, León. ISBN 84-400-5733-4. pp: 123-160.
- Saiz Moreno, L. (1976). El Instituto Nacional de Higiene y la Escuela Nacional de Sanidad. Abolengo histórico y su proyección en el perfeccionamiento sanitario. *Rev. San. Hig. Púb.*, 50: 1229-1241.
- Sánchez Botija, C. (1942). Técnicas anatómicas para la necropsia de los animales domésticos. *Ciencia Veterinaria*, año III, nº 8, pp: 43-55.
- Sánchez Ron, J.M. (2006). *Diccionario de la Ciencia*. Crítica, S.L., Barcelona. ISBN 978-84-08-11236-5. 311 pp.
- Sánchez Ron, J.M. (2018). Redi, Pasteur y la generación espontánea de la vida. <https://elcultural.com/redi-pasteur-y-la-generacion-espontanea-de-la-vida>. 6 abril, 2018.
- Sanz Egaña, C. (1927). Don Dalmacio García Izcara (1859-1927). *Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias*, tomo XVII, núm. 12, pp: 897-916.

- Serrano Serrano, J.A. y Caballero Láiz, M^a.L. (1992). *Crónica del Instituto "Padre Isla" de León (1846-1991)*. Ediciones Monte Casino, Zamora. ISBN 84-604-3005-7. 191 pp.
- Serrano Tomé, V. (1971a). *Historia del Cuerpo de Veterinaria Militar*. Universidad de Madrid, Facultad de Veterinaria. Imprenta Fareso, Madrid. Depósito Legal V. Sep. 21-1964 (año 1971). 231 pp.
- Serrano Tomé, V. (1971b). La Veterinaria y sus hombres. XXXV. Cayetano López y López. *Veterinaria*, septiembre de 1971, pp: 267-269; 301-303; 345-347.
- Solana Alonso, A. (2013). Sesión *in memoriam* por el Excmo. Sr. Dr. D. Andrés Blanco Loizelier, sesión de 17 de junio de 2013. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España*, vol. XXI, Núm. 21, pp: 223-236. ISSN 1135-2795.
- Solana Alonso, A. (2014). El Instituto y el Patronato de Biología Animal en el contexto de la Patología animal. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España*, vol. XXII, Núm. 22, pp: 67-84. ISSN: 1135-2795.
- Soldevila Feliu, A. (1978). *Juan Arderius y Banjol (1841-1923)*. En: Cordero del Campillo, M., Ruiz Martínez, C. y Madariaga de la Campa, B. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. II. Cons. Gen. Col. Vet. de España. ISBN 84-400-5733-4. pp: 85-92.
- Suárez Fernández, G. (1982). *La profesión veterinaria en el desarrollo histórico de la Microbiología española*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Doctores. Sobrino/Departamento Publicidad-Imprenta. Apr^o 49, Olot. Dep. legal GE-172/1982. 41 pp.
- Suárez Fernández, G. y Rodríguez Ferri, E.L. (2011). Santos Ovejero del Agua (1906-1983). En: Dehesa Santisteban, F.L. y col. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. III. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. ISBN: 978-84-923276-4-5. pp: 183-216.
- Torre González, S.V. de la (1973). Carlos Ruiz Martínez (1898-1985). En: Cordero del Campillo, M., Ruiz Martínez, C. y Madariaga de la Campa, B. (Co-directores). *Semblanzas Veterinarias*. Vol. I. Imprenta Valderas, León. ISBN 84-400-5733-4. pp: 379-392.

- Tuells, J. y Duro Torrijos, J.L. (2010). Joan Arderius Banjol (1841-1923), el veterinario que viajó a los campos malditos. *Vacunas*, 11 (4): 158-164.
- Turner, J. (2004). *Spice: The History of a Temptation*. Vintage Books. A Division of Random House Inc., New York. ISBN 0-375-70705-0. 384 pp.
- Villalba, J. de (1802). *Epidemiología española, ó Historia cronológica de las pestes, contagios, epidemias y epizootias que han acaecido en España desde la venida de los cartagineses hasta el año 1801*. Madrid, Imprenta Tipográfica de don Mateo Ripullés. 359 pp.
- Walker, R.E. (1974). *Ars Veterinaria. El arte veterinario desde la Antigüedad hasta el siglo XIX. Ensayo histórico*. ESSEX (España), S. A. División Veterinaria afiliada a Schering Corporation, USA, Madrid. Promotores Técnicos Asociados, S.A., Grefol-Dep. Legal: M 00234-1974. 85 pp.

Capítulo 3

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA Y ACÉTICA EN ESPAÑA EN EL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX. EL ORIGEN DE LA NITRIFICACIÓN EN ESPAÑA

Mercedes Cristina Martínez Montalvo
Profesora de Secundaria y Bachillerato

1. LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA EN ESPAÑA A LO LARGO DEL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

1.1. Introducción a la fermentación alcohólica en España

La vinicultura a lo largo del siglo XIX experimentó un cambio importante. Aproximadamente, en la primera mitad de este siglo se experimentaría sobre la vinificación de forma empírica, es decir, sin fundamento científico. El inicio de la verdadera transformación enológica tuvo lugar con los experimentos del francés Louis Pasteur, no solo por el gran acierto en su línea de investigación sino por el impacto que tuvieron sus teorías a nivel mundial. A partir de aquí, surge una nueva forma de concebir, además de la vida orgánica en general, las técnicas de elaboración del vino: “la existencia de seres vivos microscópicos capaces de desarrollar fermentaciones”, “la negación definitiva de la generación espontánea”, “la importancia de la higiene en las bodegas y otros lugares”, “la influencia del aire en el proceso de la fermentación y en el de envejecimiento del vino” y “el método de conservación por calentamiento”¹. En definitiva, la industria vinícola española y sus derivadas sufrirían un cambio gradual lento pero profundo. Este cambio conllevó el desechar muchas prácticas desarrolladas por tradición que perjudicaban nuestro progreso industrial y comercial a lo largo de todo este siglo.

¹ El procedimiento inventado fue el empleo del calor. (1866). Conservación y mejora de los vinos. *Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, 2, 240.

1.2. Vinificación española desde inicios del siglo XIX hasta la década de los ochenta

La influencia francesa² en España siempre existió en este ramo científico y técnico. Desde principios³ de la centuria del siglo XIX se introdujeron desde nuestra vecina república sus ideas a través de traducciones, de viajes de estudios y estancias en instituciones de reconocido prestigio y de comisiones científicas de investigadores españoles. Sin embargo, en España el método de elaboración de vinos en los primeros cincuenta años del siglo XIX no era el más adecuado, pues la gran mayoría de los cosecheros vivían en la ignorancia y no existían estudios profundos a este respecto. Desde la década de los cincuenta hasta los ochenta, el Catedrático de Agricultura José Hidalgo Tablada⁴ después de los estudios de vinificación⁵ que venía practicando y basándose fundamentalmente, en la experimentación de su bodega, aconsejaba nuevos métodos. La ciencia en el campo de las fermentaciones sufrió un cambio espectacular desde aproximadamente 1857⁶ hasta 1900 y años sucesivos. Se pasó de ignorar los microorganismos beneficiosos y los perjudiciales de estos procesos a crear una disciplina con identidad propia,

² A principios del siglo XIX, en parte de la nación española se practicaba la doctrina del ministro francés del interior Chaptal, considerada como la química más avanzada en Europa. A partir de los años cincuenta, la influencia francesa se personaliza en la figura, entre otros, del farmacéutico español Magín Bonet y Bonfill, que fue discípulo de los franceses Dumas, Frhessenius, Bunse y Berzelius. Véase Bonet y Bonfill, M. (1860). *Fermentación alcohólica del zumo de la uva, e indicación de las circunstancias que más influyen en la calidad y conservación de los líquidos resultantes*.

³ En 1803 no se tenía en cuenta para nada la posibilidad de la intervención de microorganismos para desencadenar el proceso metabólico bioquímico de la fermentación.

⁴ Curiosamente en 1900, Juan Manuel Priego Jaramillo recomendaría el método de José de Hidalgo Tablada de la refermentación artificial de los vinos que quedaban dulces después de haber probado todos los remedios curativos y preventivos posibles y proporcionaría otros métodos recomendados por otros investigadores utilizando levadura pura cultivada y, si se carecía de esta, se sustituía con heces frescas o secas. Véase Priego Jaramillo, J. M. (1900). *Las enfermedades del vino: generalidades, causas, procedimientos preventivos, reconocimiento y curación*. Gijón, Pastor y Pumarino, pp. 68-69.

⁵ Hidalgo Tablada, J. (1878). Los vinos tintos de pasto en 1878. I. *Los vinos y los aceites*, 1 (21), 241-242.

⁶ El 8 de abril de 1857 el químico y político francés Marcelin Pierre Eugène Berthelot (1827-1907) presentó en *L'Institut français* una comunicación sobre la *Fermentación alcohólica*. En ella se refleja claramente que Berthelot era contrario a las ideas que defendía su compatriota Pasteur. Véase Berthelot, M. (1857). Sur la fermentation alcoolique. *Comptes Rendus de L'Académie des Sciences*, 44, 702-706.

tratando de llegar al verdadero origen o agente causante de estos fenómenos, impulsando así la industria enológica y otras derivadas de ella como la vinagrera.

El ingeniero industrial valenciano Francisco Balaguer y Primo⁷ mantuvo contactos con importantes científicos franceses e italianos⁸ en el campo de la vinicultura, que le llevaron a tener una visión mucho más abierta que otros contemporáneos suyos. Estudió las industrias vinícolas y sus derivadas y realizó ensayos microbiológicos de las *enfermedades* de los vinos⁹. En 1879 publicó una serie de artículos sobre la fermentación acética del vino en la revista *Los aceites y los vinos*¹⁰, falleciendo un año más tarde, a la edad de treinta y nueve años, dejando terminada su última obra *“Defectos y enfermedades de los vinos”*¹¹. Este mismo año en el que se publicaron estas obras¹², la comunidad científica ya había admitido las ideas de Pasteur acerca de la teoría fisiológica de las fermentaciones. Este valenciano, para confirmar la teoría de Pasteur, imitó sus experimentos y alcanzó la misma conclusión que el científico francés, es decir, que la fermentación no se realizaba únicamente por la intervención de los elementos químicos del aire, sino que precisaba de los “gérmenes o esporulos”¹³. Él mismo reconoció que gracias al estudio de determinados científicos químicos y botánicos se sabía que la levadura era un organismo vivo perteneciente a la familia de los hongos del género *Saccharomyces*.

⁷ Nació en 1841, en la villa de Carlet. Cursó las especialidades de química y mecánica en el *Real Instituto Industrial* de Madrid. Llegaría a ser el secretario del diputado Ríos Rosas del distrito del pueblo del ingeniero industrial. Más tarde, desempeñaría el cargo de gobernador civil de Santander y de Cáceres respectivamente. En 1869 fue redactor de *La Patria*, pero pronto dejaría este tipo de periodismo político para reformar el periodismo profesional.

⁸ La Comisión directiva del Círculo Enófilo Conegliano de Italia nombraría socio honorario a Francisco Balaguer. Véase (1880). Miscelanea. *Los vinos y los aceites*, 3, 180.

⁹ Navarro Soler, D. (1880). Don Francisco Balaguer y Primo. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17, 644.

¹⁰ Balaguer y Primo, F. (1879). La fermentación acética. I y II, III, IV. *Los vinos y los aceites*, 2, (18), 209-211, (20), 231-232 y (24), 280-282 y Balaguer y Primo, F. (1880). La fermentación acética. V, VI, VII. *Los vinos y los aceites*, 2, (1), 5-6, (2) 15-16 y (3), 27-29.

¹¹ Esta obra fue publicada por medio de artículos a través de *La Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*.

¹² El enólogo alemán Nessler contemporáneo del ingeniero español describió brevemente la relación de fermentos alcohólicos en la misma revista que Francisco Balaguer y Primo. Véase Nessler, J. (1878). La preparación del vino. Fermentación del mosto y del vino nuevo. *Los vinos y los aceites*, 1 (23), 268.

¹³ Balaguer y Primo, F. (1879). La fermentación del mosto de uva. *Los vinos y los aceites*, 2 (11), 122- 124.

El ingeniero industrial Balaguer y Primo consideró la clasificación de los seres vivos que hizo Pasteur, que establecía dos clases: los seres aerobios o “no fermentos” que necesitaban oxígeno libre para vivir y los seres anaerobios o fermentos que utilizaban el oxígeno de los principios inmediatos y así poder vivir en ausencia de oxígeno libre. Para Pasteur¹⁴ las fermentaciones propiamente dichas estaban asociadas a seres anaerobios¹⁵. En 1879 la hipótesis de Berthelot, que no llegó a demostrar experimentalmente, todavía ejercía su influencia en nuestra sociedad científica y cuyas ideas acerca del origen de la fermentación alcohólica eran contrarias a las de Pasteur¹⁶. Berthelot, vicepresidente de *la Academia de Ciencias* de París, consideraba que la fermentación alcohólica era un proceso metabólico producido por los fermentos solubles, como por ejemplo las diastasas (enzimas), que eran producidas por los “vegetales microscópicos o fermentos organizados”. Es decir, la transformación química del azúcar no se podía entender como un simple acto de nutrición fisiológico¹⁷. No obstante, Francisco Balaguer objetó a estos supuestos que, aún pudiendo ser cierta la hipótesis de Berthelot, los fermentos organizados eran imprescindibles para sintetizar los fermentos solubles y que las diastasas producían procesos de hidratación y no se debían confundir con los fermentos organizados o vivos¹⁸.

1.3. Distintas clasificaciones de las fermentaciones

El Ingeniero Jefe de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, Juan José de Madariaga¹⁹ (1846-1928), en 1886 decidió escribir una monografía titula-

¹⁴ En 1867 el ingeniero industrial y catedrático Luís Maria Utor Suárez en un artículo que escribió para los *Anales de Química y Farmacia, Física e Historia Natural* volvió a dejar claro la indudable veracidad de los experimentos de Pasteur. Véase Utor Suárez, L. M. (1867). Fabricación del alcohol. *Anales de Química*, 1 (8), 184.

¹⁵ Balaguer y Primo, F. (1879). La fermentación del mosto de uva. *Los vinos y los aceites*, 2, (14), 160.

¹⁶ Nessler también era partidario de que el origen de la fermentación se encontraba en las células de la levadura. Véase Nessler, J. (1878). La preparación del vino. Fermentación del mosto y del vino nuevo. Op. cit., p. 268.

¹⁷ (1880). Sobre la fermentación alcohólica. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15, 738-740 y Balaguer y Primo, F. (1879). La fermentación del mosto de la uva. Op. cit. p.161.

¹⁸ Balaguer y Primo, F. (1879). La fermentación del mosto de la uva. Op. cit. p.161.

¹⁹ Otro cargo que desempeñaría Juan José Muñoz de Madariaga sería el de director de la *Revista de Montes* hasta el año 1901 y desde este año hasta 1903 dirigiría la Escuela Superior de Montes.

da *Lecciones de Química aplicada*²⁰ y explicaría a sus alumnos todo lo relativo a las fermentaciones y microorganismos que las producían. Según este ingeniero, los fermentos vínicos se dividían en dos grupos: levaduras o *Sacharomycetes* y “bacterios” o *Schizomycetes*²¹. También señaló la existencia de un gran número de diastasas²² o fermentos “no figurados” sin vida, localizadas en el interior de las levaduras y sintetizadas por estos *fermentos solubles* con la finalidad de complementar su acción en los procesos fermentativos. Consideraba que los “fermentos” eran gérmenes suspendidos en el aire atmosférico.

El grupo *Sacharomycetes* eran hongos que carecían de verdaderos micelios y se reproducían por división. Los “bacterios” eran, según Madariaga, considerados células y las que habían descubierto hasta el año 1886 no sobrepasaban las 10 milésimas de milímetro, con tamaño y formas muy diferentes y su reproducción la planteaba como escisípara y por esporulación (esta última la utilizaban cuando el medio no era muy favorable). Indicaba también que, Pasteur y sus discípulos consideraron a las bacterias dentro del reino animal simplemente porque tenían capacidad de moverse, mientras que otros las incluían dentro de las algas²³. Si esta última clasificación hubiera sido cierta, que no lo era, actualmente las estaríamos incluyendo dentro del reino de los Protoctistas. Pero, lo que sí creían, en ese momento, era que los fermentos vivían en un medio exento de oxígeno.

²⁰ Muñoz de Madariaga, J. J. (1886). *Lecciones de Química aplicada*. Madrid, Imprenta de Moreno y Rojas.

²¹ Según Looiz en 1892, los hongos o *schizomycetes* ocupaban junto con las algas el último lugar dentro de la jerarquía de las plantas. A los *schizomycetes* se les denominó así porque se reproducían escipáramente y porque vivían a *expensas* de la materia orgánica. Estos microorganismos estaban formados por una única célula de algunas o diezmilésimas de milímetro. Se clasificaban en cuatro grupos: Primero, *Cocci* (redondos y solos o juntos); segundo *Batonnets* (cilindros y alargados), que a su vez se dividían en *Bacterium* (los más cortos), *Bacilos* (a los más largos), *Clostridium* (a los más ensanchados) y *Rhabdomonas* (con forma de ziz-zag); tercero *filamentos*, tipos *Leptotrix* y *Cladothrix*; y último en forma de espiral, *Vibrions*, *Espirochetes* y *Espiromonadas*. Según Looiz podían cambiar de forma y su reproducción podía ser por *esporos* o por separación de parte del individuo, dando una colonia de nueva formación. El desarrollo de los esporos bacterianos se impedía por el yodo, bromo, cloro y ácido sulfuroso; mientras que este ácido mataba a las bacterias. Véase Looiz (1892). Los *Schizomycetes*. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 32, 399-401.

²² Según la doctora en Ciencias Químicas por la Universidad de París M. L. Josien, la primera teoría moderna sobre la acción diastásica se debe a Gabriel Bertrand, a finales del siglo XIX. Véase Josien, M. L. (1948). La Química de las diastasas. *Universidad*, 25 (1), 123-127.

²³ Muñoz de Madariaga, J. J. (1886). *Lecciones de Química aplicada*. Op. cit., p. 251.

También sabían de la existencia de otras especies de hongos microscópicos “más perfectos” y que no actuaban como fermentos²⁴.

El ingeniero Juan José Muñoz explicaba que *“cada microbio se desarrolla de preferencia en un medio determinado, afectando una forma definida y constante; más si la naturaleza o las condiciones del líquido cambian, puede habituarse al nuevo medio, aunque variando de forma y de aspecto, con la facultad de recobrar la primitiva cuando se le vuelve a su medio natural. También requiere el desarrollo de los fermentos una temperatura determinada, que no baje de 20° ni exceda de 40°, pues a mayores o menores que estas pierden su actividad, y aún pueden morir.”*²⁵ Estas palabras inducían a pensar que el pleomorfismo todavía no había sido superado por el monomorfismo.

Según este documentado profesor de Química aplicada, los criterios que se establecieron para clasificar las fermentaciones fueron los siguientes²⁶:

1. Según el agente causante de la fermentación. Se establecieron dos grupos:
 - 1.1. Fermentaciones verdaderas: estas eran producidas por microorganismos, por ejemplo la fermentación alcohólica, acética, láctica, etc.
 - 1.2. Fermentaciones falsas: estas eran producidas por “materia no organizada” (actualmente hablaríamos de enzimas).
2. Según el producto final de la fermentación.
3. Según la reacción química que experimentaba la sustancia fermentescible:
 - 3.1. Fermentación por hidratación.
 - 3.2. Fermentación por desdoblamiento.
 - 3.3. Fermentación por reducción.
 - 3.4. Fermentación por oxidación.

En esta misma publicación, este ingeniero, dejaría claro que todavía existían enfrentamientos acerca de la verdadera acción de los fermentos y de los productos de la reacción de fermentación.

²⁴ Ibídem.

²⁵ Cfr. Ídem, pp. 251-252.

²⁶ Ídem, pp. 252-253.

1.4. Los fermentos

En 1879, Pasteur terminaría sus experimentos y conclusiones sobre la generación espontánea y, este mismo año, el ingeniero Ernesto de Bergue publica en la *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*²⁷ una relación de levaduras de cerveza estudiadas por Rees, Engel y Pasteur. Los “fermentos vivos” eran considerados vegetales microscópicos, plantas criptogámicas que se nutrían, se desarrollaban y se reproducían a partir del mosto y, quince años después, el ex-director de la Estación Enológica Central Mariano Díaz y Alonso, definiría los fermentos clasificándoles igual que su antecesor como “plantas criptogámicas que no proceden de la uva sino de los gérmenes que se fijan y desarrollan en el mosto como terreno apropiado para su vida. Producen las fermentaciones...”²⁸. En 1900, se creía que “de la fermentación alcohólica del zumo de la uva es la agente principal el fermento científicamente designado con el nombre de *Saccharomyces ellipsoideus*, perteneciente al reino vegetal, grupo de los hongos unicelulares...”²⁹. Además, este mismo año, se incluye a los hongos dentro de todos aquellos “vegetales (muy sencillos generalmente) que carecen de materia verde y tienen que vivir de los jugos elaborados de otros”³⁰.

El botánico Rees llamó a la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*³¹ y podríamos decir que, fue este quien abrió un nuevo camino a la investigación de la biología de las levaduras. Rees representó gráficamente nueve figuras en las que se observaban diferentes escenas de la vida *Saccharomyces cerevisiae* superior y *Saccharomyces ellipsoideus*³².

²⁷ Bergue, E. (1879). Los fermentos alcohólicos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 12, 529-537.

²⁸ Díaz y Alonso, M. (1894). Conferencias vinícolas. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 39, 280.

²⁹ Priego Jaramillo, J. M. (1900). *Las enfermedades del vino: generalidades, causas, procedimientos preventivos, reconocimiento y curación*. Gijón, Pastor y Pumarino. p. 6.

³⁰ *Ibidem*.

³¹ *Mycoderma cerevisiae* era considerada una vegetación criptogámica, que también se desarrollaba en el pan. Fue descrita como un hongo frondoso de color amarillo claro. De este hongo, también, realizaría Enrique Moreno un grabado. Véase García Moreno, E. (1887). Micrografía agrícola. Vegetaciones criptogámicas.-Mohos y fermentos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 12, 584-586 y 588.

³² Bergue, E. (1879). Los fermentos alcohólicos. Op. cit, p. 531 y p. 533.

1.5. La industria de fermentos

Poco a poco se inició una nueva línea de investigación vinícola, siendo conducida a una vinicultura más racional. Con el descubrimiento de la causa que provocaba la fermentación, gracias a Louis Pasteur, solo quedaba aislar y cultivar los fermentos más adecuados para utilizarlos industrialmente. Uno de los mayores avances fue poder seleccionar las levaduras más aptas, con el objeto de utilizarlas en la elaboración de cada tipo fijo de vino característico de cada región vinícola.

En sus experimentos, los enólogos se encontraron con varias dificultades. Una de ellas fue la lucha de las levaduras autóctonas mantenidas con las seleccionadas adicionales al mosto. Las primeras tenían su hábitat natural en la piel de la uva, donde se hallaban adheridas y poseían gran vitalidad ofreciendo resistencia a las segundas. Ambas trataban de colonizar el caldo venciendo casi siempre las autóctonas. Para solucionar este hecho, recurrieron a la utilización de dosis elevadas de levaduras seleccionadas, con el fin de poder desplazar a las propias del terreno, aunque no siempre obtenían resultados satisfactorios³³.

Los Ingenieros Agrónomos Victor Manso de Zúñiga y Enrile³⁴ y Mariano Díaz y Alonso, en su obra publicada en 1895 y titulada “*Conferencias enológicas. Tratado de elaboración de vinos de todas clases y fabricación de vinagres, alcoholes, aguardientes, licores sidra y vinos de otras frutas*”, destacaron el beneficio que se podía obtener utilizando levaduras seleccionadas para fabricar vinos. Señalaron que estos estudios se debían a investigadores de la talla de Rommier³⁵, George Jacquemin, Luís Marx³⁶ (discípulo de Hansen), Rietsch, Robinet y Girir, aunque no todos estaban de acuerdo con el límite

³³ Pequeño y Muñoz Repiso, D. (1901). *Cartilla Vinícola*, 3ª edición corregida y aumentada. Madrid. Tipografía del Sagrado Corazón.

³⁴ Manso de Zúñiga también escribió entre otras obras “La limpieza e higiene de la bodega”, siendo el director de la Estación Enológica de Haro en 1907 publicado en *la Revista Vinícola y de Agricultura de Zaragoza*.

³⁵ Para ver los experimentos acerca de la levaduras añadidas a la fermentación artificialmente de A. Rommier véase Rommier, A. (1889). Posibilidad de comunicar el aroma de un vino fino a un vino común, cambiando la levadura que lo hace fermentar. *Gaceta Agrícola del Ministerio del Fomento*, tercera época, 20, 357-359.

³⁶ Los experimentos de Rommier, Jacquemin, Marx confirmaron que el bouquet de cada vino se debía a especies distintas de “microbios” en función de la clase y gusto del vino. Para comprobarlo utilizaron levaduras seleccionadas puras. Véase (1891). Los Microbios del vino. Variedades. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 25, 508-509.

máximo de las levaduras empleado en los caldos. Esta nueva línea de trabajo estaba iniciándose y dejaba abierto un futuro muy positivo para la enología³⁷.

En los últimos años del siglo XIX, la industria vinícola logró seleccionar los fermentos, cultivó “gérmenes de fermentos” alcohólicos puros con la intención de inocular al mosto y, así, obtener buenos vinos en menos tiempo. Es de destacar la facilidad con la que determinados comerciantes ideaban sus procedimientos para fabricar levaduras a pequeña escala, tal es el caso de un panadero de Ebersbach de Berlín³⁸. En la *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura* de Manuel Rodríguez-Navas se describían varios métodos para preparar dichos inóculos³⁹.

En 1905, el enólogo Vicente Vera y López, en su *Tratado de vinificación*⁴⁰, describe los fermentos alcohólicos, su composición química, las distintas razas, la selección de fermentos y la *Zimotecnia*. Esta práctica de la enología llamada *zimotecnia* consistía en elegir entre las distintas razas de fermentos las más idóneas para elaborar los mejores tipos de vinos y fijarlos con el fin de obtener vinos que caracterizasen a cada región. Este nuevo progreso se debía al descubrimiento por el que las distintas razas de un fermento en igualdad de condiciones desarrollaban de distinta forma la fermentación⁴¹.

Diego Pequeño y Muñoz Repiso reeditó, en 1901, una *Cartilla Vinícola*⁴² titulada *Haremos de España la bodega del mundo* y comunicaría que el micrófago y bacteriólogo Jaime Ferrán y Clúa (1849-1929) era el único en España que

³⁷ Según el director de la Estación Enotécnica en Cette, Antonio Blavia, la utilización de las levaduras seleccionadas y cultivadas era un progreso importante en la vinificación. Véase Blavia, A. (1893). Mejora de los vinos por medio de levaduras cultivadas. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 34, 135-140.

³⁸ Véase (1894). Fabricación de Levadura. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 39, 119-120.

³⁹ Rodríguez Navas, M. (1904). *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura. Enología moderna o Tratado acerca de los vinos. Segunda parte, libro sexto Guía del vinicultor*. Madrid, Librería editorial de Bailly-Baillière e hijos, pp. 76- 77.

⁴⁰ Vera y López, V. (1904). *Tratado de la fabricación de vino de todas clases tintos y blancos, finos y de pasto, generosos y espumosos de los de Jerez, Manzanilla, Málaga, Burdeos, Borgoña, Sauterne, Oporto, Madera, Marsala, del Rhin, de Hungría, y demás tipos notables de España y del Extranjero comprendiendo el estudio de los defectos, enfermedades y adulteraciones de los vinos, y cómo se reconocen, previenen y remedian*. Madrid, Hijos de J. Cuesta.

⁴¹ Vera y López, V. (1903). Nueva obra de vinicultura. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 24, 266-267.

⁴² Pequeño y Muñoz Repiso, D. (1888). *Cartilla Vinícola*. Edición Oficial. Madrid.

preparaba y comercializaba levaduras seleccionadas en Barcelona. Los envases metálicos que contenían estas levaduras se podían adquirir por 10 pesetas el kilo con sus respectivas instrucciones para utilizarlas⁴³.

La *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura* también, manifestaba que la industria preparaba fermentos seleccionados para utilizar en las industrias de las fermentaciones vínicas, vinagreras, lácticas y otras⁴⁴. Como cada fermentación tenía su fermento específico y el cultivo de las levaduras hacía posible poder dirigir las fermentaciones. Esta industria de fermentos se estableció en España en las provincias de Valencia y Zaragoza⁴⁵. En el extranjero, la levadura de vino cultivada y seleccionada se extraía de Francia y Alemania⁴⁶, destacando por sus garantías las de Martinand y Riesch, Jacquemin⁴⁷, Shlassing, hermanos y Kayser y Barba. En esta industria de fermentos⁴⁸ destacará la labor de investigadores extranjeros y de un español, según esta enciclopedia de Pasteur, Joubert, Musculus, Duclaux, Brunner, Wittich, Jaquemin, Martinaud y el español Jaime Ferrán que realizarán estudios de gran importancia sobre fermentos y levaduras seleccionadas. Llegaron a obtener de un solo fermento masas de fermentos útiles. El bacteriólogo Jaime Ferrán realizó experimentos *zimo-técnicos* acerca de la fermentación de los vinos y de productos lácteos entre los años 1888 y 1892⁴⁹.

⁴³ Pequeño y Muñoz Repiso, D. (1901). “*Cartilla Vinícola*”. Op. cit.

⁴⁴ Rodríguez Navas, M. (1904). *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura. Enología moderna o Tratado acerca de los vinos*. Op. cit., p. 42.

⁴⁵ Rodríguez Navas, M. (1904). *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura. Enología moderna o Tratado acerca de los vinos*. Op. cit., pp. 41-43.

⁴⁶ El industrial Mein instaló en Francfort (Alemania) una fábrica de levaduras seleccionadas y purificadas, que vendía el litro a 12,50 francos. En Italia se pretendía instalar otra de características similares, y en las fábricas francesas no siempre se obtenían levaduras de buena calidad, obteniendo resultados negativos en varias ocasiones. Véase (1893). Las levaduras seleccionadas en Alemania, Italia y Francia. En *Novedades. Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 35, 614-615.

⁴⁷ El químico y microbiólogo G. Jacquemin, Caballero del Mérito Agrícola anunciaba en los libros la venta de levaduras seleccionadas de vinos, puras y activas del Instituto Claire, del que era Director.

⁴⁸ Según la *Enciclopedia de Viticultura y vinicultura* se seguía clasificando los fermentos en dos clases: fermentos solubles que se disolvían en el agua y fermentos figurados o microorganismos vivos insolubles, que intervenían en las fermentaciones.

⁴⁹ Véase, López Piñero, J. M. (1983). *Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España*.

1.6. Zaragoza: el Centro de Experimentación Vitivinícola

Bruno Solano Torres

El químico Antonio Gregorio Rocasolano desarrolló una labor investigadora muy importante en nuestro país. Fue discípulo de Bruno Solano Torres (1840-1899)⁵⁰, primer Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza en 1893, cuando esta se organizó en sus secciones Físico-Químicas. Bruno Solano es el fundador de la moderna Escuela de Química de Zaragoza⁵¹ de la Universidad y del primer patronato de la primitiva Escuela de Artes y Oficios, del que fue su primer Director y comenzaría su andadura como profesor de la cátedra de Química General⁵² de la Facultad de Ciencias de Madrid en el año 1881. Más tarde, Bruno Solano, unido a sus compañeros, consiguió que el Ministro de Fomento, José Luís Albareda, ampliase los estudios de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza “provisionalmente” con la licenciatura en Ciencias Físico-Químicas desde el curso académico 1882-1883, según lo dispuesto por Real Orden de 15 de marzo de 1882⁵³. Los Profesores⁵⁴ destinados a ocupar las nuevas cátedras, entre ellos Bruno Solano, desempeñarían el cargo gratuitamente y, así, lo hizo durante once años consecutivos. Previamente a estos acontecimientos, había sido nombrado, el día 7 de diciembre de 1880, profesor de la Estación Vitícola y Enológica de Zaragoza⁵⁵ y, desde mayo de 1882, Profesor de Química del Laboratorio de la Granja Modelo⁵⁶.

⁵⁰ Bruno Solano nació el 6 de octubre de 1840 en el pueblo de Calatorao (Zaragoza) y murió en 1899 en Santander. Perteneció a una familia de terratenientes con bodegas. Fue una persona muy generosa y murió en la pobreza.

⁵¹ Gregorio Rocasolano, A. (1936). La Escuela Química de Zaragoza. *Universidad*, 13 (1), p. 268.

⁵² Ídem, p. 464.

⁵³ Tomeo Lacrue, M. (1962). *Biografía científica de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza, Imprenta Tipo-Línea.

⁵⁴ Bruno Solano impartió clases a Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) en el año 1873. Más tarde, se convertirían en compañeros y amigos. Ramón y Cajal en su libro titulado “Mi infancia y juventud” cuenta que Bruno era “un gran maestro y excelente escritor”, aunque fue poco prolífico. Véase Ramón y Cajal, S. (2000). *Obras selectas*. Madrid, Ed. Espasa Calpe, pp. 176-180.

⁵⁵ Minuta de 7 de diciembre de 1880. Archivo Central del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. También Véase Cebollada, J. L. (1988). Antonio de Gregorio Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza. *Llull*, 11, 191-192.

⁵⁶ Véase Cebollada, J. L. (1988). Antonio de Gregorio Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza. Ídem, p. 192.

Bruno Solano Torres dirigió el Laboratorio de la Escuela de Química y ejerció como director y docente de la Escuela de Bodegueros creada en 1855 por la Diputación provincial de Zaragoza en la torre de Zaporta y de un Gabinete Histoquímico⁵⁷. Realizó excursiones científicas a varios países, entre ellos, a París y a Copenhague (Dinamarca). El viaje a este último país se lo costearía él mismo. Su trabajo consistió en aprender todos los procedimientos y las técnicas en el *Laboratorio de Fisiología y Tecnología de las fermentaciones* bajo la dirección del Dr. Alfred Jörgensen⁵⁸ en 1896⁵⁹ con el fin de restaurar la pérdida vitivinícola en la región aragonesa por la filoxera y conocer las nuevas levaduras. Desarrolló su labor investigadora⁶⁰ en el único laboratorio químico que existía en la provincia de Zaragoza, el Laboratorio de la Facultad de Ciencias. Sus temas de experimentación fueron la fermentación alcohólica y la selección de levaduras, entre otros. Es a partir de aquí, en 1895, cuando se iniciaron en la Facultad de Ciencias de Zaragoza los estudios bioquímicos al estudiar la fermentación alcohólica con el citado danés.

Antonio de Gregorio Rocasolano

Bruno Solano ejerció una notable influencia en su alumno Antonio de Gregorio Rocasolano (1873-1941). En 1893 asistió al curso de Microbiología

⁵⁷ Gregorio Rocasolano, A. (1936). La Escuela Química de Zaragoza. Op. Cit., pp. 268-270.

⁵⁸ El director del Laboratorio de Fisiología y Tecnología de las fermentaciones de Copenhague, Alfred Jörgensen, realizó un estudio, que publicó el Instituto inglés de Cervecería, con la finalidad de examinar el sistema de Hansen, para cultivar los fermentos puros, que utilizaban en Inglaterra, destacando algunas críticas y las conclusiones de ciertos experimentos sobre la levadura compuesta del doctor Van Laer. El dinamarqués Jörgensen dejaría claro los importantes inconvenientes que podía suponer sustituir el sistema del profesor Hansen, director de laboratorio de Carlsberg en Dinamarca, por el complejo sistema en *Crónica Agrícola* de Van Laer. Véase (1894). Estudio sobre las fermentaciones. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 39, 618.

⁵⁹ Véase Tomeo Lacrue, M. (1962). *Biografía científica de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza, Imp. Tipo-Línea, S.A., p. 134. Véase también Gregorio Rocasolano, A. (1936). La Escuela Química de Zaragoza. Op. Cit., pp. 268-270.

⁶⁰ Una de sus pocas obras fueron: Solano y Torres, B. (1887). *La química en el espacio. Lección inaugural del curso 1887-88 de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza, Imprenta de C. Ariño; Solano y Torres, B. (1891). *Lecciones de química orgánica explicadas en el curso 1881-82*. Zaragoza; Solano y Torres, B. (1897). *Memoria leída en la inauguración del curso escolar de la Escuela de Artes y Oficios*. Establecimiento tipográfico La Derecha.

impartido por el profesor titular de la cátedra de Microbiología Emile Duclaux (1840-1904) en el Instituto Nacional Agronómico de París, donde realizó prácticas de laboratorio de fermentación y, también, trabajó en el Laboratorio de Fermentaciones de dicho Instituto que dirigía el profesor Kayser, adquiriendo formación práctica. Sería en esta estancia cuando conocería la Estación Enológica de Gard.

Antonio de Gregorio Rocasolano⁶¹ inició en 1893 sus primeros trabajos de investigación en Microbiología Agrícola, cuando era Profesor del Colegio-Seminario de Sigüenza. El tema que escogería sería el “*Estudio químico de la harina y del pan*”⁶² (panificación) con el objeto de conseguir el mayor aprovechamiento del trigo, cuestión que aún no estará resuelta en 1938. Más tarde, estudió las fermentaciones alcohólicas y, en definitiva, el proceso de la perfecta elaboración del vino, importante fuente de ingresos económicos para la región aragonesa vitivinícola. Estas investigaciones quedarían reflejadas en unos científicos y profundos trabajos⁶³.

⁶¹ Véase Tomeo Lacrue, M. (1972). Impresiones de un secretario de la económica aragonesa. *Las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País y su obra*. San Sebastián, CSIC.

⁶² Gregorio Rocasolano, A. (1895). *Estudio químico de la harina y del pan*. Zaragoza, Tip. de M. Ventura.

⁶³ Hemos seleccionando los trabajos correspondientes a nuestro objeto de estudio:

Gregorio Rocasolano, A. (1907). Estudio de la acción del anhídrido sulfuroso sobre una raza del *Saccharomyces ellipsoideus*. *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 1, 23-26; Gregorio Rocasolano, A. (1907). Influencia de la forma de las masas líquidas que fermentan, en la cantidad de alcohol producido y en la duración del fenómeno. *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 2, p. 119 ; Gregorio Rocasolano, A. (1908). Proyecto de unificación de los métodos de análisis de vinos. *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 2 (8), 241-244 (no incluido dentro de los trabajos del Laboratorio); Gregorio Rocasolano, A. (1917). *Estudios químicos-físicos sobre la materia viva*. 2ª edición. Zaragoza, Gregorio Casañal (en este libro escribió sus investigaciones realizadas en el Laboratorio de Química General de la Facultad de Ciencias de Zaragoza); Gregorio Rocasolano, A. (1919). Estudios general bioquímico de las diastasas. *Revista Aragón Médica*; Gregorio Rocasolano, A. (1917). La materia viva y la materia muerta. *La Semana Médica*; Gregorio Rocasolano, A. (1921). El infinitamente pequeño químico en Biología. *Sociedad de Oceanografía de Guipúzcoa*. San Sebastián, Conferencias; Gregorio Rocasolano, A. (1922). Los infinitamente pequeños morfológico, químico y biológico. *La Clínica Castellana*, Valladolid, Cuesta; Gregorio Rocasolano, A. (1924). Estudios sobre fermentos metálicos. *Universidad*, 1 (1), 174-195; Gregorio Rocasolano, A. (1942). *Tratado de Bioquímica*. Zaragoza. (ocho ediciones), servía como manual a la asignatura de *Química General*.

El químico Antonio de Gregorio Rocasolano⁶⁴ desarrolló otras líneas de investigación de la Bioquímica Agrícola, además de las fermentaciones, en relación con el problema del nitrógeno en los suelos. Pero, los primeros trabajos de Rocasolano se centraron en la obtención del rendimiento óptimo del trigo y de la industria vinatera.

Patente de un método racional y científico de vinificación de Antonio de Gregorio Rocasolano y de Eduardo Palomar Mendivil

Estrechamente con Rocasolano, en los primeros años de sus investigaciones sobre la fermentación alcohólica, trabajaría el ingeniero industrial Eduardo Palomar Mendivil⁶⁵. Gregorio Rocasolano había traído nuevas técnicas de París, iniciándose así los primeros trabajos de bioquímica en la Facultad de su provincia natal. Fueron llevados a cabo por la aportación económica del profesor Palomar entre los años 1896 y 1900. Eduardo Palomar fundó una de las Bodegas más importantes de Aragón, dotada de aparatos de enología, de locales y de personal científico especializado⁶⁶. Gracias a la ayuda económica de este viticultor y propietario se creó en Zaragoza el Instituto de Fermentaciones, sin protección oficial. La creación de esta Sociedad Anónima tenía el objeto de potenciar las reformas en el proceso de vinificación y en su industria. Los primeros trabajos de esta institución datan de 1885⁶⁷, bajo la dirección de Antonio de Gregorio Rocasolano y Eduardo Palomar con la colaboración del profesor Bruno Solano. Estos investigadores consiguieron establecer un método racional y científico para el proceso de la vinificación, método que fue

⁶⁴ Fue discípulo de Bruno Solano en la Escuela de Química de Zaragoza y el discípulo de Antonio Gregorio Rocasolano fue José M. Albareda. En 1929 Rector de la Universidad de Zaragoza. Fue Académico fundador de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales de Zaragoza y Presidente de la Academia desde 1922 hasta 1932. En febrero de 1940 desempeñó el cargo de la vicepresidencia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que fue un organismo creado por la Dictadura de Franco al finalizar la guerra civil, y murió el día 25 de abril de 1941.

⁶⁵ Eduardo Palomar Mendivil fue Profesor auxiliar de dibujo de la Facultad de Ciencias “provisional” de Zaragoza en su sección de Físico-química, del primer y segundo curso académico de 1882-1883 y 1883-1884, que experimentaba esta ampliación de estudios y, también, estaba en la segunda reorganización de los estudios para asignar profesores a las cátedras de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza provisionalmente.

⁶⁶ R. (1902). La Industria Vinícola. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 21 (24), 194-195.

⁶⁷ R. (1900). La Vinícola Aragonesa. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 19 (12), 67.

patentado por Eduardo Palomar para veinte años⁶⁸. El principio básico de este procedimiento se encontraba únicamente en escoger una sola raza enérgica de levaduras con el fin de provocar la más perfecta fermentación vínica. Estas levaduras eran extraídas de la superficie del grano de la uva que cada región poseía y que pertenecían a la colección que el propio Instituto había desarrollado, sin recurrir a las colecciones de países extranjeros. Este método racional y científico consistía en esterilizar los mostos después inocular con levaduras seleccionadas de uvas de la misma región y acondicionadas en esta bodega. Así de sencillo era el método racional patentado para elaborar vinos, utilizando como técnica la siembra de levaduras puras seleccionadas y apropiadas para cada tipo de mosto que fermentaba y para el vino que se deseaba conseguir. Según Antonio de Gregorio Rocasolano, era la primera bodega en España que desarrollaba un procedimiento racional y científico⁶⁹.

En 1903, el ingeniero industrial Eduardo Palomar Mendivil y el catedrático de Química general de la Universidad de Zaragoza Antonio de Gregorio Rocasolano, fueron premiados en el Concurso Industrial celebrado en Zaragoza por una *Memoria sobre el planteamiento de la Industria vinícola de la misma provincia de Zaragoza con todos los adelantos de la ciencia*⁷⁰. Estos métodos de elaboración fueron patentados en España, en Francia, en Portugal y en Inglaterra, siendo utilizadas las levaduras seleccionadas extraídas en este laboratorio de uvas de Zaragoza. Solo consideraron beneficiosa la especie *Saccharomyces ellipsoideus* y la siembra de las levaduras venía condicionada por el tipo de vino que se desease elaborar. Su propia experimentación les llevó a deducir que emplear levaduras puras de vino producía resultados mejores a los obtenidos por fermentación espontánea. Descubrieron, a su vez, que las levaduras halladas en España eran las que proporcionaban mejor calidad a los vinos⁷¹. Se les podía proporcionar la levadura pura seleccionada atendiendo a las cualidades del vino que querían obtener para conseguir la fermentación

⁶⁸ Ídem, p. 68.

⁶⁹ R. (1903). Conferencias sobre vinicultura. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 22 (10), 71.

⁷⁰ Palomar, E.; Rocasolano, A. (1906). La industria vinícola en la provincia de Zaragoza. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 25 (30), 175-177.

⁷¹ Palomar, E.; Gregorio Rocasolano, A. (1906). La industria vinícola en la provincia de Zaragoza. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 25 (31), 182.

adecuada a las características del mosto. Estas levaduras se preparaban en esta bodega⁷².

La Memoria incluía algunas razas de levaduras de vino aragonés, muestras de vinos y otra del mosto-vino elaborado en el año 1901. Esta caja con levaduras de la región debía utilizarse para elaborar los diversos tipos de vinos.

1.7. La fermentación y el Instituto Agrícola Catalán de San Isidro

Una figura destacada en Cataluña fue la del farmacéutico, físico-químico y profesor de la Facultad de Farmacia en la Universidad de Barcelona, Casimir Brugués quien además, se incorporó a la dirección del laboratorio Agrícola Catalán de San Isidro⁷³ en 1893, a la edad de treinta años y, cinco años más tarde, dirigirá la *Revista*⁷⁴ de *Agricultura* editada por dicho Instituto. Sus investigaciones se centraron tanto en el sector farmacéutico como en el agrícola. El 31 de enero de 1910, impartiría un discurso titulado *La fermentación alcohólica sin células vivas*⁷⁵, con motivo de ser elegido miembro de la Real Academia de Ciencias de Barcelona. Con ello, pretendía recordar los experimentos realizados por E. Buchner⁷⁶ (1860-1917) en 1897. Este químico intentó demostrar el proceso de fermentación alcohólica sin la intervención de seres vivos, es decir, fuera del contacto de estos. Con esta demostración, se trataba de poner en tela de juicio la teoría fisiológica de Pasteur que estaba siendo rebatida por otros investigadores

⁷² Palomar, E.; Rocasolano, A. (1906). La industria vinícola en la provincia de Zaragoza. Fabricación de mostos concentrados que denominamos mosto de vino. Método de elaboración patentado. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 25 (32), 194-195.

⁷³ La aportación de Cataluña a la industria agrícola y, especialmente, a la vitivinícola ha sido muy importante a lo largo de la configuración de estas industrias para España. Véase el capítulo de *Los Laboratorios creados con fines vinícolas* de la tesis de Martínez Montalvo, M. C. (2004). *Nuevos estudios de las fermentaciones y del suelo en España durante el s. XIX*. Tesis Doctoral, Madrid, UCM, pp. 255-275.

⁷⁴ Otra de la revistas de la que fue redactor sería el *Resumen de Agricultura*, con periodicidad mensual.

⁷⁵ Brugués Casimir. (1910). La fermentación alcohólica sin células vivas. Memoria leída por el doctor... en el acto de su recepción el día 31 de enero de 1910. *Memoria de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 8, 123-137.

⁷⁶ Buchner, E. (1897). Ver. *Dt. Chem. Ges.* 30, 117-124. *Copia del facsímile original fue publicada en pp. 17-24 y la traducción en pp. 33-40 de New Beer in an Old Bottle: Eduard Buchner and the Growth of Biochemical Knowledge* (ed. Por A. Cornish-Bowden), Universitat de Valencia, Valencia, España.

como Berthelot. Esto pretendía implicar cambios en el desarrollo de las operaciones de las industrias de fermentaciones, como venimos expresando, e incluso en la concepción de los procesos de nitrificación de los suelos. Las confirmaciones de las teorías de Buchner se debían al aislamiento de las enzimas que catalizan las distintas reacciones bioquímicas⁷⁷.

1.8. La primera década del siglo XX

En la primera década del siglo XX ningún científico ponía en duda las enormes ventajas del empleo de levaduras puras seleccionadas en la vinificación. Las condiciones que se establecían para una buena vinificación pasaban por una fermentación regular y rápida. La levadura seleccionada pretendía aumentar la calidad del vino y fijar tipos. Para ello seleccionaban las levaduras de los viñedos de renombre y las añadían en los mostos comunes, dotándoles por medio de un método racional⁷⁸ de una vinificación de *bouquet*⁷⁹.

1.9. La conservación de los vinos

En esta época, la traducción de la comunicación del “*Procedimiento práctico de conservación y mejora de los vinos*” de Pasteur, se propuso en España en 1865 y el extracto de la Memoria que Pasteur envió a la Academia de Ciencias de París sobre su procedimiento para conservar y mejorar los vinos, se publica en España en 1871 con el título “*De la Práctica de la calefacción para la conservación y mejora de los vinos*”.

Diego Navarro Soler se hizo eco de la falta de formación de los cosecheros para la conservación de sus vinos. La conservación de los vinos era uno de los más difíciles problemas enológicos que estaban por resolverse. En 1867⁸⁰, al-

⁷⁷ Sunyer Martín, P. (1993). *La configuración de la ciencia del suelo en España (1750-1950)*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, pp. 367-376.

⁷⁸ Cámara Agrícola de Ampurdán (1911). La industrialización de la producción vinícola. *La Revista Vinícola y de Agricultura*, 30 (14), 157-158.

⁷⁹ Cladells, J. M. (1910). Empleo de levaduras puras. *La Revista Vinícola y de Agricultura*, 39 (21), 162-163.

⁸⁰ (1865). Nuevas observaciones de M. Pasteur sobre la conservación de los vinos. En *Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, 1 (38), 3.

gunos agricultores españoles⁸¹ pusieron en práctica el método de conservación de los vinos por calentamiento de Pasteur, entre ellos, Belda en la provincia de Valencia⁸².

Francisco Balaguer investigó sobre las ventajas e inconvenientes del proceso de conservación de los vinos aplicando dos temperaturas opuestas: el calentamiento y la congelación. Además, tenía la referencia del enólogo Nessler que comprobó la existencia de microorganismos vivos en vinos calientes, convirtiéndose, así, en vinagre. Según este alemán, los “esporos del aire” (bacterias acéticas) podían depositarse en este caldo. Para Balaguer, la conservación por calor era el método de paralizar la actividad microbiana porque se evitaba el contacto en el tiempo con otros fermentos que habitaban en el aire o en otros lugares⁸³.

1.10. Las enfermedades de los vinos

Las alteraciones o enfermedades de los vinos fueron objeto de numerosos y profundos estudios y fueron tratados con mayor consideración que otros aspectos de la ciencia enológica. Incluso, podríamos decir, que fue uno de los campos que más progresos consiguió. La evolución que sufrió esta especialidad de la enología se debe a los descubrimientos de Pasteur. Una vez, conocidas las causas de las alteraciones de los vinos, y teniendo en cuenta el progreso que experimentó la química orgánica, la ciencia pudo proporcionar con mayor rigurosidad remedios preventivos y curativos en el marco de la industria enológica, fuente importante de ingresos en España, y del que nos ocuparemos más adelante, pues ahora resaltamos el concepto de microbio con el que en el siglo XX y, más concretamente en 1900, se enfrentan los especialistas: los microbios presentes en las fermentaciones se incluían dentro de las criptogámicas en la clase de los hongos. En esta clase de hongos, los había que podían vivir fijados en las raíces y en los tallos para absorber materia orgánica ya formada mientras que otros, podían habitar en restos de muertos de vegetales o animales y en líquidos con

⁸¹ (1867). Noticias generales. Industria Vinícola. *Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, 3, 23.

⁸² (1867). Ensayos del procedimiento de M. Pasteur para mejorar los vinos. *Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, 3, 84.

⁸³ Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. II. El calentamiento y la congelación aplicados a la conservación de los vinos. *La Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15 (2), 54-70.

principios orgánicos como, por ejemplo, los vinos. Todos eran microscópicos y estaban “*formados por una sola célula redonda o alargada, aislados unas veces y otras agrupados y se les da también el nombre de bacterias. A ellas se debe, no solamente la fermentación alcohólica, la láctica, la butírica y pútrida, sino...*”⁸⁴. Las bacterias, generalmente incoloras, unas se movían girando en el medio y, sin embargo, otras son inmóviles. Las formas bacterianas consideradas como las principales causantes de estas alteraciones eran las siguientes:

Células globulosas redondas o alargadas: dentro de estas se encontraba el grupo *micrococos*, que se hallaban aisladas (por ejemplo, la levadura del vino) y el grupo de los *streptococos*, que unidas formaban estructuras semejantes a un rosario.

1. Células en forma de bastoncitos rectos o “retorcidos”: a los más cortos se llamaban “bacterios” y a los más alargados, pero rectos, se les denominaba “bacilos”.
2. Otras se presentaban como largos hilos o filamentos.
3. Otra clasificación conservada de Pasteur, tenía como criterio la vida en ausencia o presencia de oxígeno libre, denominándose anaerobio o aerobios respectivamente.

La multiplicación de estos microorganismos la explicaban por medio de una división o segmentación. Además, llegaron a observar que en la división se formaba en el centro de estas “células” “granitos reproductores” o “esporas” (comparándolo a la manera de semilla). También comprobaron que estos esporos resistían la desecación y temperaturas extremas, no soportadas por las bacterias que los producían cuando se encontraban en situaciones desfavorables a su vida. Consideraban que estos esporos enviados a la atmósfera, como vector de transmisión, alcanzaban la uva, las bodegas o demás útiles de trabajo y se infiltraban en el mosto. Los fermentos parásitos coexistían con la levadura⁸⁵.

En España, no había personal científico dedicado al estudio de este aspecto de la enología y se limitaron a copiar⁸⁶ o a traducir los estudios más destacados de los

⁸⁴ Ídem, p. 18.

⁸⁵ Ídem, pp. 18-19.

⁸⁶ (1876). Defecto y enfermedades del vino. Introducción. *Gaceta Rural*, 1 (19), 291-293.

enólogos más brillantes de Europa⁸⁷. Volvemos a destacar la figura del ingeniero industrial Francisco Balaguer y Primo por ser uno de los pocos científicos españoles que investigaron sobre las enfermedades y los defectos de los vinos, proponiendo remedios para prevenir alteraciones y curarlas. En la década de los ochenta del siglo XIX, todavía no estaba claro el tema que nos ocupa. En ocasiones, el nombre designado a un mismo microorganismo tenía varias descripciones, según los distintos investigadores. Además, había cierta confusión de acuerdo a algunas enfermedades, como aparece en la Revista *La Gaceta Rural*, insertado en el contenido de estos artículos aparece un grabado de los micodermos⁸⁸ y medios preventivos⁸⁹. Tanto los ilustrados como los cosecheros consideraban que un vino estaba enfermo o sufría “fermentaciones falsas” cuando presentaba alteraciones causadas por los parásitos. Pasteur llamó “falsos fermentos” o “fermentos de enfermedad” a los microorganismos origen de enfermedades⁹⁰ o alteraciones.

1.10.1. Consideraciones generales de las alteraciones de los vinos

En 1900 los pasos recomendados del método de reconocimiento de las distintas alteraciones de los vinos eran los siguientes: primero, procedimientos y apreciaciones de cata; ensayo químico del vino y ensayo microscópico⁹¹ (este se solía hacer en las estaciones enológicas). Para realizar este último análisis se necesitaba un microscopio compuesto⁹² para poder ver los parásitos del vino (alcanzaba los 500 y 600 aumentos de diámetro). Además, de poder contar con otro simple con el que solo se podían observar pequeños cristales (cremor tártaro, tartrato de cal y depósitos de materia colorante, y a lo mejor, se podía llegar a observar “*Micoderma de flores*”).

Las enfermedades vínicas más estudiadas por los enólogos fueron las producidas por los parásitos del alcohol. Como hemos mencionado en otras ocasiones, la mayoría de los científicos aceptaban las ideas de Pasteur sobre el origen de los fermentos, que procedían del aire y no existía la generación espontánea.

⁸⁷ (1876). Defecto y enfermedades del vino. *Gaceta Rural*, 1 (23), 356-359.

⁸⁸ (1877). Defecto y enfermedades del vino. Acidez o avinagramiento. *Gaceta Rural*, 2 (1), 9-11.

⁸⁹ (1876). Defecto y enfermedades del vino. Acidez o avinagramiento. *Gaceta Rural*, 1 (24), p. 375.

⁹⁰ Balaguer y Primo, F. (1879). Fermentación acética del vino. *Los vinos y los aceites*, 2 (18), 209-211.

⁹¹ Priego Jaramillo, J. M. (1900). *Las enfermedades del vino ...* Op. cit., p. 58.

⁹² Se adjunta un grabado de microscopio de Dujardin.

Los fermentos estaban suspendidos en estado de gérmenes en el aire, esperando el momento para depositarse en la película⁹³ de la uva, cuando estas empezaban a madurar. También encontraron estos parásitos en las vasijas, en los instrumentos y en las paredes de las bodegas. Según Francisco Balaguer y Primo⁹⁴, había algunos fisiólogos que, a pesar de conocer que existía un fermento especial⁹⁵ para cada enfermedad, postulaban que los fermentos podían transformarse los unos en los otros, según determinadas circunstancias, pero, esta opinión, para él, no tenía fundamento alguno.

Balaguer creía necesaria la filtración del aire⁹⁶ con el fin de esterilizar el vino de los microorganismos perjudiciales que presentaba como “gérmenes de los mohos, “mucedineas”, micodermos, fermentos y, de otro género de infusorios, los parásitos especialmente de animales”⁹⁷ como las bacterias y los vibriones. Pasteur estudió todas las cuestiones directas e indirectas relacionadas con los vinos y Balaguer realizó dos experimentos muy sencillos siguiendo las instrucciones que

⁹³ Utor Suárez, L. M. (1884). Enfermedades de los vinos. *La Reforma Agrícola*, 3, 184 y 220.

⁹⁴ Francisco Balaguer investigó sobre las causas de los defectos, las características de estos y los medios para corregirlos. Estos defectos no hallaban su origen en las llamadas falsas fermentaciones, ni tampoco se producía la alteración de los principios que constituían el vino, aunque podían disminuir el valor del producto. Dividió los defectos en cinco grupos; de los cuales, el quinto defecto, agruparía los defectos adquiridos, entre otros, la mala conservación de las vasijas donde se realizaban las distintas operaciones del vino. Uno de los defectos que proporcionaba al vino un sabor a moho y mal olor, era producido por este microorganismo, debido a que las vasijas donde se envasaban estaban mal conservadas. Estos microorganismos se desarrollaban en sitios húmedos y oscuros y en 1879 no se conocía método alguno para solucionar este problema, solo quedaba la práctica de métodos empíricos. Véase, (1878). Industrias agrícolas. Defectos y enfermedades del vino. Falta de color, mal gusto, acerbidad o aspereza. *Gaceta Rural*, 3 (16), 243-244 y (17), 260-262. Para conocer otros defectos véase Navarro Soler, D. (1886). Alteraciones y enfermedades de los vinos. Op. cit., pp. 546-554; Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. I. Generalidades sobre los defectos de los vinos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17, 149-158; Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. III. Defectos procedentes de las condiciones del fruto. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17 (3), 402-419; Priego Jaramillo, J. M. (1900). Las enfermedades del vino..., op. cit., pp. 65-75; Aussed (1867). Las enfermedades de los vinos. Ahilamiento, amargor, gusto a madera. *Revista Vinícola Jerezana*, 2 (36), 293-295.

⁹⁵ Navarro Soler, D. (1886). Alteraciones y enfermedades de los vinos... Op. cit., p. 545.

⁹⁶ Priego Jaramillo, J. M. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. III. Filtración y exclusión del aire. *La Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15, 286-295 y 415-428.

⁹⁷ En el siglo XIX clasificaban a las bacterias y vibriones dentro del reino animal. Actualmente esto no es cierto. Las bacterias forman el reino moneras.

Pasteur dejaría en una memoria sobre los gérmenes de la atmósfera⁹⁸. Francisco Balaguer apoyaba la teoría sobre la influencia del aire en el vino hasta cierto límite, indicando que si este era superado su acción se volvía perjudicial. Todavía no se había fijado el tiempo para conseguir este punto exacto. Para evitar el acceso del aire en la superficie y la presencia de micodermos en el vino, en España, se emplearon métodos muy antiguos utilizados por otros países⁹⁹.

1.10.1.1. *Parásitos del alcohol*

Balaguer llamó parásitos del alcohol a *Micoderma vini* y a *Micoderma aceti*, también les dio el nombre de flores o nata del vino y del vinagre respectivamente. Los estudió juntos, como Pasteur y otros, porque generalmente coexistían en la superficie del vino y los dos se nutrían del alcohol. Explicó las dos enfermedades que originaban cada uno de estos microorganismos, los medios preventivos y curativos y la manera de obrar de cada uno de ellos. El primero producía combustión completa y el segundo incompleta. Siguió planteando la duda no resuelta por los químicos de la época, sobre si en la fermentación acética se producía directamente del alcohol el ácido acético o si había un paso intermedio con la formación de aldehído. Hizo referencia a Nessler porque fue este quien calculó la pérdida de alcohol, estableciendo que esta pérdida era mayor por la intervención de los micodermos que por la evaporación del mismo alcohol, siendo *Micoderma aceti* la que consumía más alcohol que *Micoderma vini*. Estos microorganismos se representaron en unos grabados en la figura 79¹⁰⁰ del artículo “*Enfermedades y defectos de los vinos. VI. Parásitos del alcohol*”¹⁰¹.

⁹⁸ Mémoire sur le corpuscules organiques qui existen dans l’atmosphère. En *Annales de Chimie et de physique*, 3.^a série, 64.

⁹⁹ Ídem, p. 415. Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. IV. Eliminación de la materia nitrogenada. En *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15, 559-572. Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. V. Empleo de los antisépticos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento* 16, 57-66 y 257-267. Navarro Soler, D. (1890). *Teoría y práctica de la vinificación*. Madrid, tipografía de Manuel Ginés Hernández, Impresor de la Real Casa. Consta de XLVI capítulos y de apéndices. El capítulo IV trata de las enfermedades de los vinos: parásitos del alcohol, azúcar, parásitos del ácido tártrico y parásitos del tanino.

¹⁰⁰ Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VI. Parásitos del alcohol. En *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 16, 431.

¹⁰¹ Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VI. Parásitos del alcohol... Op. cit., 427-440.

En 1879, la *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento* publicó las investigaciones del botánico Rees, donde había denominado a *Micoderma vini* con el nombre científico *Sccharomyces mycoderma*. Este microorganismo se hallaba generalmente en la superficie del caldo expuesta al aire, cuando la fermentación alcohólica había terminado o cuando esta era débil. La población microbiana formaba una membrana blanca o amarilla, unas veces lisa y otras arrugada. Se nutría de alcohol, sales minerales y compuestos nitrogenados. Schützenberger adjudicó las distintas formas del fermento a los distintos tipos de nutrición. Presentaban formas ovoides, elípticas y cilíndricas con los extremos redondeados¹⁰².

Mycoderma aceti fue bautizada por Cohn con el binomen *Bacterium mycoderma*. Este investigador comprobó que la película superficial que formaba era más gruesa y resistente que la del anterior. Su nutrición era la misma que *Mycoderma vini*. Mayer comprobaría que la temperatura idónea para la supervivencia de este microorganismo estaba comprendida entre los 20° y 30°, quedando anulada su actividad por debajo de 10° y por encima de 35°. Se desarrollaban en vinos con un volumen de alcohol hasta de 13,5 y por encima de este desaparecían. Francisco Balaguer difería de Pasteur en la descripción de la bacteria acética. Este último la describió con cierto estrechamiento en la parte central, mientras que Balaguer explicaba este estrechamiento como el inicio de una división. Esta característica suponía un avance más en la clasificación de los microorganismos, ya que, la incluía en la familia de los esquizomicetos o bacterias. Estos eran los seres vivos más pequeños que se conocían hasta ese momento. *Mycoderma aceti* obraba con vitalidad con el alcohol mientras que *vini* no. Francisco Balaguer escogió para poner como figura representativa de *Mycoderma vini* y *aceti* un grabado del libro sobre los estudios del vino de Pasteur¹⁰³. Sin embargo, el ingeniero industrial Luís María Utor describió la bacteria *Mycoderma aceti* igual que lo hizo Pasteur, con un estrechamiento central y sin atender a la corrección que ya estableció Balaguer. Luís María Utor realmente resume y asume la traducción de los trabajos de Pasteur sobre el vinagre y sobre los fermentos cuando describe a *Mycoderma aceti*, su capacidad de multiplicación y cómo observarla. No obstante, esta teoría de Pasteur, fue la base, el origen y el desencadenante de una

¹⁰² Ídem, 427-429.

¹⁰³ Ídem, 430-431.

multiplicidad de estudios que dieron lugar a una nueva disciplina. Más tarde, fue sufriendo algunos cambios, que algunos autores como Francisco Balaguer le permitieron evolucionar, aunque hay otros como Luís María Utor que seguirían conservando fidelidad a los estudios de Pasteur.

En esta época quedó establecido que a la enfermedad producida por *Mycoderma vini* se la denominaba debilitamiento o empobrecimiento de alcohol y la producida por *Mycoderma aceti* era acetificación y avinagramiento. Algunos llamaban como ya hemos dicho anteriormente, a *Mycoderma vini* con el nombre de flores o nata del vino y otros a las dos. Había quienes llamaban vinos florecidos a los que padecían las consecuencias de estos dos microorganismos. Otros llamaron vinos turbios o picados a los que desarrollaban *Mycoderma vini*, aunque Francisco Balaguer consideró que era un nombre impropio. Todavía no había unidad en el nombre de la enfermedad. Además, había investigadores que afirmaban que *Mycoderma vini* debilitaba el vino y formaba amoníaco, hecho que, según Balaguer, no era cierto. Para él esto sucedía así por la acción de otro fermento. Otros autores llamaron vinos ácidos a los avinagrados, término con el que Balaguer tampoco estaba de acuerdo, porque la acidez podía venir producida por otros ácidos y, además, no tenía por qué ser una enfermedad sino un defecto. La misma terminología de enfermedades y defectos empleada por Francisco Balaguer fue la que presentó el centro Enófilo de Conegliano en una Memoria¹⁰⁴.

Balaguer rechazó la opinión de aquellos autores que aseguraban que la película de *Mycoderma vini* preservaba la fermentación acética. Con el fin de evitar el desarrollo de micodermos, Balaguer aconsejaba el recalentamiento superficial de los vinos, además, el sistema Pasteur eliminaba todos los gérmenes. Para realizar esta operación, el director de la Real Estación Enológica de Asti en Italia, el doctor F. Koenig, y el director del Instituto Químico-Enológico de Gorizia, Moná, idearon un aparato recalentador, que Balaguer representó en sus trabajos¹⁰⁵. Después de esta operación de recalentamiento no crecía ninguna película de *Mycoderma vini* ni *aceti* sino llegaba aire sin filtrar. Pero, Balaguer creía que cuando el caldo estaba muy avinagrado lo más conveniente era destinarlo a la

¹⁰⁴ Ídem, 431-432.

¹⁰⁵ Ídem, 436-437.

elaboración de vinagre¹⁰⁶ retirándolo si era necesario de la bodega para no estropear el resto del vino¹⁰⁷.

1.10.1.2. *Parásitos del azúcar*

Existían otras enfermedades que el ingeniero Francisco Balaguer estudió, como la del ahilamiento o grasa del vino, producida por los parásitos del azúcar¹⁰⁸. Estos actuaban sobre el azúcar. A veces, no se percibía la enfermedad hasta que alcanzaba un desarrollo considerable y entonces no se podía remediar. Esta alteración se conocía muy imperfectamente¹⁰⁹. En 1878, en la Revista la *Gaceta Rural*, se publicaría un artículo que informaba sobre esta enfermedad y que, sobre todo, transmitía las ideas de Pasteur, sin aportar nuevas teorías de trabajos de enólogos posteriores a este¹¹⁰.

En 1900, Juan Manuel Priego Jaramillo describió otro microbio denominado manítico que atacaba el azúcar y producía manita y ácido acético. Era el más pequeño de todos los conocidos, corto y delgado, se agrupaban, se aglutinaban y se comprimían unos contra otros formando auténticas colonias¹¹¹.

1.10.1.3. *Parásitos del ácido tartárico*

Otra de las enfermedades del vino consideradas graves era la producida por un parásito que atacaba al ácido tártrico¹¹² desarrollando la fermentación tartá-

¹⁰⁶ Aconsejado también por Luís Maria Utor. Véase Utor Suárez, L. M. (1884). Enfermedades de los vinos. *La Reforma Agrícola*, 3, 183.

¹⁰⁷ Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VI. Parásitos del alcohol... Op. Cit., 434-440. Véase Navarro Soler, D. (1886). Enfermedades y defectos de los vinos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 7, 424-427.

¹⁰⁸ Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VII. Parásitos del azúcar. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 16, 555-567.

¹⁰⁹ Ídem, 562-567.

¹¹⁰ (1878). Defectos y enfermedades del vino. Fermentación viscosa. Crasitud o ahilamiento. *Gaceta Rural*, 3 (8), 116-119.

¹¹¹ Priego Jaramillo, J. M. (1900). Las enfermedades del vino ..., Op. cit., p. 63.

¹¹² Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VIII. Parásitos del ácido tartárico. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 16, 646-662.

Balaguer y Primo, F. (1871). *Manual práctico de análisis de los vinos*. Madrid, Imprenta de M. tello.

rica, en ausencia de oxígeno. Actuaba desde la parte inferior de la vasija o desde el interior del vino. Francisco Balaguer creía que el fermento que causaba esta alteración era un hongo común. El valenciano Francisco Balaguer era partidario de considerar la enfermedad del ácido tartárico en distintas fases. Esta cuestión fue muy polémica¹¹³ porque había muchos enólogos que consideraban cada una de estas fases como una enfermedad.

1.10.1.4. Otros parásitos

Existían otros parásitos¹¹⁴ cuyas naturalezas¹¹⁵ eran aún menos conocidas¹¹⁶, por ejemplo, el parásito o micodermo o fermento del tanino y el fermento amargo¹¹⁷. Pasteur recomendó el calentamiento del vino a una temperatura entre 60° y 64° para destruir los gérmenes y evitar la enfermedad. Existían otras recomendaciones¹¹⁸.

A finales del siglo XIX, la *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento* se convertía en uno de los medios de publicación de instrumentos y de microscópicos utilizados para el análisis y fabricación de vinos y derivados, con el fin de detectar si la fermentación estaba en actividad, acabada o si había sido alterada. Para ello, representaron grabados de placas de cristal y de portaobjetos con

¹¹³ En 1890 Diego Navarro Soler, redactor de la *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, destinó un apartado al estudio de las enfermedades de los vinos, siguiendo básicamente la clasificación de Francisco Balaguer. Aparecen grabados de estos microorganismos: *Micoderma aceti* (p. 339), flores del vino (p. 342), “fermento o bacteria” del ahilamiento o grasa (p. 348), fermento de la enfermedad del rebote, según los resultados de los trabajos de Pasteur, con glóbulos de levadura de vino (p. 356) y fermento del vino (p.364). Véase Navarro Soler, D. (1890). *Teoría y práctica de la vinificación (es la obra más extensa y completa de las publicaciones y comprende los principios fundamentales desde la vendimia hasta la conservación de los vinos)*.

¹¹⁴ Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. IX. Otros parásitos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17, 72-79.

¹¹⁵ Pezeyre, J. (1867). Enfermedades de los vinos. *Revista Vinícola Jerezana*, 2 (33), 267.

¹¹⁶ Acerca de las causas de la enfermedad del amargor no había unidad de criterios, incluso había justificaciones muy peregrinas. Véase (1878). Industrias agrícolas. Defectos y enfermedades del vino. Fermentación anormal o extemporánea. Vinos torcidos, vueltos, escaldados, etc. *Gaceta Rural*, 3 (11), 163-166.

¹¹⁷ (1878). Sabor amargo del vino. *Los vinos y los aceites*, 1 (10), 117.

¹¹⁸ (1878). Industrias agrícolas. Defectos y enfermedades del vino. Fermentación anormal o extemporánea. Vinos torcidos, vueltos, escaldados, etc. *Gaceta Rural*, 3 (11), 163-166 y (14), 212-213.

los micodermos y los “microbios” que desencadenaban las enfermedades de los vinos¹¹⁹.

1.10.2. Clasificación de las enfermedades de los vinos

Priego Jaramillo y Vicente Vera, independientemente, presentaban la siguiente clasificación de las enfermedades de los vinos, así como su etiología¹²⁰:

- 1.^a La enfermedad de las flores o nata, la sustancia atacada por el microorganismo era el alcohol.
- 2.^a La enfermedad del avinagramiento, producida por el desencadenamiento de la fermentación acética. La sustancia atacada por el microorganismo era el alcohol.
- 3.^a La enfermedad del ahilado o grasa, causada por un microorganismo denominado *Bacillus viscosus vini* de Kramer, que atacaba al azúcar y como consecuencia se desarrollaba la fermentación viscosa.
- 4.^a La enfermedad de los vinos manitados, producida como consecuencia de la fermentación manítica, y el microorganismo responsable atacaba al azúcar. Esta enfermedad se observaba con frecuencia en España cuando la uva era muy azucarada y la vendimia se practicaba en días calurosos. Estaba causada por bacterias del tipo bacilos.
- 5.^a La acidez láctica, causada por el fermento láctico de Pasteur o *Bacillus acidi lactici*, que producía la fermentación láctica y atacaba el azúcar.

¹¹⁹ Véase (1893). Noticias sobre los instrumentos de precisión aplicados al análisis y fabricación de los vinos, vinagres, sidras y alcoholes y a la investigación de sus falsificaciones.-J. Dujardin, sucesor de Sallerón.-Rue Pavée-au-Marais, 24, Paris ».Novedades. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 3 (36), 85-87 y (1894). Neceser o caja enológica para la vinificación.- Constructor J. Dujardin.- Rue Pavée-au Marais, 24, Paris. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 39, 606-607 y 40, 81.

¹²⁰ Véase Priego Jaramillo, J. M. (1900). Las enfermedades del vino: generalidades, causas, procedimientos preventivos, reconocimiento y curación . Gijón, Pastor y Pumarino, p. 79.

Vera y López, V. (1904). Tratado de la fabricación de vino de todas clases tintos y blancos, finos y de pasto, generosos y espumosos de los de Jerez, Manzanilla, Málaga, Burdeos, Borgoña, Sauterne, Oporto, Madera, Marsala, del Rhin, de Hungría, y demás tipos notables de España y del Extranjero comprendiendo el estudio de los defectos, enfermedades y adulteraciones de los vinos, y cómo se reconocen, previenen y remedian. Op. cit., p. 398.

6.^a La enfermedad conocida como “rebote” (en Francia se denominaba *pousse*), “vuelta” o “ennegrecimiento”. Esta última todavía era objeto de polémicas acerca de si era continuidad de la enfermedad anterior, como Ottavi defendía, y así la confundían con ella. Otros decían que la producía un parásito distinto; además la enfermedad del enturbiamiento y putrefacción. Todas ellas producían las fermentaciones tártricas y atacaban el tártaro.

7.^a El amargor producía la descomposición de la glicerina y atacaba la glicerina.

En 1904 era admitido por los enólogos que todas las enfermedades eran producidas por parásitos (“aerobios, anaerobios, bacilos y bacterias”) o por vegetales (criptógamas u hongos) que atacaban los elementos del vino y producían transformaciones degenerando el mismo.

Rodríguez-Navas clasificaba en cuatro grupos a los parásitos, según la Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura¹²¹:

- 1.º Parásitos que atacaban al alcohol: *Mycoderma vini* y *Mycoderma aceti*.
- 2.º Parásitos que atacaban al azúcar: bacilo viscoso, manítico y bacilo de la acidez láctica.
- 3.º Parásitos que atacaban al tártaro: fermento figurado (analizado por Pasteur) y otros fermentos posteriores a la acción del primero, como los bacilos del ennegrecimiento y las bacterias de la putrefacción.
- 4.º Parásitos que atacaban a la glicerina: varios fermentos de aspecto filamentoso de una longitud de aproximadamente una milésima de milímetro.

1.11. Otros investigadores destacados

Habría que destacar la labor experimental de Victor C. Manso de Zúñiga y Enrile, Ingeniero Agrónomo director de la Estación Enológica de Haro, creada en 1892, y la de Mariano Díaz y Alonso, Ingeniero Agrónomo y primer

¹²¹ Rodríguez Navas, M. (1904). *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura. Enología moderna o Tratado acerca de los vinos. Segunda parte, libro sexto Guía del vinicultor*. Madrid, Librería editorial de Bailly-Bailliere e hijos.

director de la Estación Enológica de Haro. La labor de estos dos ingenieros quedaría reflejada en su obra *“Conferencias enológicas. Tratado de elaboración de vinos de todas clases y fabricación de vinagres, alcoholes, aguardientes, licores sidra y vinos de otras frutas”*¹²² y que está dividida en XXXI apartados. Destacamos el capítulo XII, que lleva por título *“Operaciones que tienen por objeto la transformación del mosto en vino* y que trata de la carga del recipiente de fermentación, la fermentación tumultuosa, la levadura, las ventajas e inconvenientes de la fermentación abierta, cerrada y semicerrada. En su epígrafe titulado *Enfermedades de los vinos* se establecen reflexiones sobre las flores del vino, repunte y avinagramiento, fermentación láctica, amargor, vinos vueltos o negros, dar vuelta la cuba, vinos turbios, fermentación pútrida, grasa o ahilamiento”.

1.12. La primera Cátedra de Microbiología

La creación de la primera Cátedra de Microbiología en España se dispuso por Real Decreto de 31 de julio de 1900 en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central. Su denominación fue *“Microbiología, técnica bacteriológica y preparación de sueros medicinales”* que estaba destinada a las enseñanzas de doctorado. Esta cátedra fue ocupada en 1902 por Francisco de Castro y Pascual.

En 1900, se crearía también la Cátedra de Higiene Pública en la Facultad de Medicina, asignatura que recogía únicamente un capítulo en el que se trataba la Bacteriología. Dos años después, la Escuela Superior de Veterinaria dispondría de una Cátedra de Microbiología y, en 1925, se dotaría de otra a la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos. Más tarde, en 1931 le llegaría la oportunidad a la Facultad de Medicina¹²³.

¹²² Manso de Zúñiga y Enrile, V.; Díaz y Alonso, M. (1895). *Conferencias enológicas. Tratado de elaboración de vinos de todas clases y fabricación de vinagres, alcoholes, aguardientes, licores sidra y vinos de otras frutas*. Madrid.

¹²³ Véase, Mosso Romeo, M^a A. (2000). D. Francisco de Castro y Pascual primer Catedrático de Microbiología de la Universidad Española. Revista electrónica SEM.

2. LA FERMENTACIÓN ACÉTICA EN ESPAÑA EN EL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

2.1. Antecedentes de la fermentación acética

La industria del vinagre, derivada del vino, hubiera sido una de las industrias que más riqueza podría haber aportado a España si se hubiese cuidado. Esta industria también sufrió los azotes de la crisis agrícola del siglo XIX y siempre ha ocupado un lugar secundario. A lo largo de este siglo, y a raíz de los descubrimientos de Pasteur, se desarrollarán, mejorarán y se crearán sistemas de producción de vinagre¹²⁴. Se cree que el origen del vinagre fue casual y hasta el siglo XVII se fabrica dejando en contacto con el aire durante un tiempo. En el siglo XIX, las bacterias causantes de la fermentación acética –acetobacterias– fueron objeto de numerosos estudios y, aunque en un principio se hablasen de ellas sin saber siquiera de su existencia, y a pesar de haber sido posteriormente ignoradas por algunos estudiosos como la causa del referido proceso, serán finalmente rescatadas para darles el papel que realmente merecen como pasaremos a exponer a continuación.

Las acetobacterias o bacterias acéticas forman un grupo heterogéneo de microorganismos que Pasteur reunió bajo la denominación de *Mycoderma aceti*. Este nombre fue utilizado por primera vez por Persoon en 1822 ya que, anteriormente, eran llamadas flores del vinagre¹²⁵. Estos “seres organizados” eran, para Pasteur, vegetaciones que se desarrollaban sobre el vino. Fue aproximadamente hacia 1864, y gracias a los experimentos de Pasteur, cuando triunfó la Teoría Fisiológica de la fermentación a gran escala. Estableciendo, para él y sus seguidores, como principios básicos, para que se realice este proceso acético, el oxígeno, el calor y *Mycoderma aceti* vivo.

¹²⁴ Etimológicamente, del latín, significa *vinum acre*.

¹²⁵ Véase (1868). *Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moines de les par les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur*. París, Gauthier-Villars, p.11. También véase, Utor Suárez, L. M. (1868). Estudio teórico-práctico sobre la fabricación del vinagre. *Anales de Química y Farmacia, Física e Historia Natural en sus aplicaciones a la Terapéutica, Industria, Agricultura y Comercio*, 2 (39), 457.

2.2. La Teoría Fisiológica de Pasteur en la fermentación acética a través de textos en castellano, traducciones y el sentir de España

2.2.1. *El nuevo procedimiento industrial de Pasteur*

En 1862, año en el que Pasteur ocupaba la Cátedra de Geología y Física en la Escuela de Bellas Artes de París y el puesto de secretario del Instituto de Francia, en su artículo “*Sobre los micodermos*”¹²⁶ y *un nuevo procedimiento industrial de la fabricación del vinagre*”¹²⁷, expuso el nuevo procedimiento industrial de la fabricación del vinagre que él mismo había inventado.

*Sistema Pasteur*¹²⁸ de fabricación de vinagre:

- I. *Siembra Mycoderma aceti o “flor del vinagre” en un líquido acuoso que contiene 2% de alcohol y 1% de ácido acético más 10 milésimas de fosfatos alcalinos y térreos.*
- II. *Cuando aproximadamente la mitad de este líquido se ha convertido en vinagre se le añade alcohol para que alcance el grado comercial requerido.*

*Las recomendaciones*¹²⁹ *para la práctica de este procedimiento serían las siguientes:*

- *No exponer mucho tiempo Mycoderma aceti sobre este caldo para que no actúe sobre el ácido acético transformándolo en agua y ácido carbónico.*
- *No debe haber una población excesiva de este microorganismo porque actuaría como anteriormente he explicado*¹³⁰.

¹²⁶ Son levaduras vínicas y bacterias acéticas o acetobacterias respectivamente.

¹²⁷ Pasteur, L. (1862). Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 12 (8), 536-543.

¹²⁸ Ídem, 536-537.

¹²⁹ Ídem, 537.

¹³⁰ Este científico francés consideró que estos mismos microorganismos, aún habiendo acabado con el proceso de fermentación acética, continuaban oxidando el ácido acético, convirtiéndolo en agua y ácido carbónico. Producían, por tanto, una combustión completa y pudrían el vinagre.

En 1867, Pasteur fue nombrado profesor de química de la Universidad de la Sorbona¹³¹ y, un año más tarde, en 1868, escribió una obra sobre la fabricación del vinagre y la fermentación acética bajo el título de *“Études sur le vinaigre”*, traducida al español en 1882 por M. Prieto. No obstante, el mismo año de la publicación de la obra en Francia, el ingeniero industrial y Catedrático Luís Maria Utor escribió un artículo titulado *“Estudio teórico-práctico sobre la fabricación del vinagre”*¹³² en la revista científica *Los Anales de Química y Farmacia* que, entre otros, dirigía y redactaba y en la que extractaba la lección que Pasteur dio el día 11 de noviembre sobre las causas de formación del vinagre en Orleáns de 1867.

2.2.2. Justificación de la lección sobre el vinagre de vino de Pasteur

La “Lección” que Pasteur dictó en Orleáns fue impartida por encargo del Alcalde de la ciudad y el Presidente de la Cámara de Comercio con el fin de dar a conocer a los fabricantes de vinagre los avances de sus investigaciones microbiológicas y, de este modo, poder hacer progresar esta industria. El estudio científico de este hecho surgió tras haber observado el avinagramiento que sufrían los vinos cuando se dejaban en contacto con el aire atmosférico¹³³. Pasteur, desde el inicio de sus investigaciones en este campo, no descuidará nunca sus trabajos y estudios sobre química biológica agraria e industrial. Todo lo cual le llevaría a combatir con eficacia las alteraciones o las enfermedades del vino, de la cerveza y del vinagre, salvando, de esta manera, millones para la industria.

Pasteur en esta lección explicaría que la transformación del vino en vinagre se debía a una “planta” y afirmaría que la imagen que estaba proyectando, en ese momento, era un hongo¹³⁴ ampliado microscópicamente con luz eléctrica.

¹³¹ En este cargo se mantuvo hasta 1889.

¹³² Utor Suárez, L. M. (1868). Estudio teórico-práctico sobre la fabricación del vinagre. *Anales de Química y Farmacia, Física e Historia Natural en sus aplicaciones a la Terapéutica, Industria, Agricultura y Comercio*, año II, 2 (39), 455-459 y (40), 481-484.

¹³³ Pasteur, L. (1868). *Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, mohines de les par les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur...* Op. cit., p.1.

¹³⁴ Las láminas de la obra original de Pasteur. Véase Pasteur, L. (1868). “Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, mohines de les par les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur...” Op. cit., pp. 12 y 17. En la traducción de este libro por M. Prieto no aparecen. También, se pueden observar en su libro Pasteur, L. (1873). “Études sur le vin ses maladies causes qui les provequent procedes nouveaux pour le conserver et pour le vieillir”.

En realidad estaba llamando hongo (que incluía dentro del reino vegetal) al auténtico causante de la fermentación acética que era y es una bacteria. Este mismo error lo reiteraría en varias ocasiones, siempre que se dirigía a este microorganismo, como, por ejemplo, cuando decía que este “pequeño [que] hongo estaba siempre presente en la superficie de un vino que se transforma en vinagre”¹³⁵.

Por otra parte, Pasteur señalaría también que, el fermento no era una *sustancia albuminoidea muerta* sino que, para él, era la “planta” más pequeña y sencilla que conocía¹³⁶. En esta ocasión, distinguiría entre el microorganismo y la *sustancia nitrogenada*. Realizaría una serie de experimentos para demostrar que estas “materias albuminoideas” eran necesarias como nutrientes nitrogenados a *Mycoderma aceti*.

2.2.3. Causa de la fermentación acética: *Mycoderma aceti*

Con respecto a la segunda parte de la lección, Pasteur comienza con el planteamiento adecuado para conocer e identificar la causa principal de la fermentación acética, que era la bacteria *Mycoderma aceti*, aunque no llegará nunca a conocer su verdadera naturaleza. De este modo, pudo obtener esta bacteria en la cantidad necesaria para iniciar el proceso de forma controlada. Cada vez que mencionaba a esta bacteria la denominaba “planta”¹³⁷. Hablaría también de ella como “criptógama” o “pequeña producción vegetal”.

Pero con la terminología adecuada o no en lo que se refiere a la bacteria, lo que sí es cierto es que mejora el rendimiento en la industria vinagrera. Lo que primero hizo fue cultivar este microorganismo. Para ello, procedería, o bien dejando que las bacterias se desarrollasen espontáneamente en un medio líquido avinagrado (mezcla de vino y vinagre) en contacto directo con el aire, o bien sembrándolas. En este medio líquido de cultivo las dejaba crecer de veinticuatro a cuarenta y ocho horas. El aspecto del crecimiento bacteriano presentaba distintas etapas, según Pasteur, al principio, se formaban pequeñas manchas que iban creciendo hasta cubrir toda la superficie constituyéndose un velo que en un

¹³⁵ Pasteur, L. (1882). Traducido por Prieto, M. *Estudios sobre el vinagre: su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos*. Madrid, p. 13.

¹³⁶ Ídem., p. 11.

¹³⁷ Ídem., p. 17.

primer momento era muy fino y, poco a poco, iba arrugándose, adquiriendo un tacto grasiento¹³⁸. Para Pasteur había dos tipos de *Mycoderma aceti*: *Mycoderma aceti* “joven” y *Mycoderma aceti* “vieja”. La primera se presenta en forma de rosarios y la segunda formaba granulaciones¹³⁹.

Respecto a los vectores de transmisión de dichos microorganismos, señalaría que se trataba de unas moscas rojizas *Musca cellaris*¹⁴⁰ y *Drosophila melanogaster*¹⁴¹, que son muy frecuentes en las vinagreras.

2.2.4. Origen de las enfermedades del vinagre

En conclusión, al igual que en los vinos llegó a la consideración de que las enfermedades de los vinagres podrían producirse por dos causas: Las propias bacterias acéticas que él engloba bajo la denominación de *Mycoderma aceti*, considerándolas como plantas criptógamas, y las “anguilillas aeróbicas” endémicas de las vinagreras y que pertenecen al grupo de los nematodos. Todas estas consecuencias son las que llevaron a Pasteur a pronunciar la comunicación en la Academia de Ciencias de París en 1862 sobre un nuevo procedimiento industrial de la fabricación del vinagre, que antes hemos mencionado.

2.2.5. Conservación de los vinagres

Con respecto a las observaciones de Pasteur sobre la conservación del vino señaló que bastaba con calentar el vinagre¹⁴², igual que el vino, a una temperatura máxima de 55°. A esta temperatura los gérmenes paralizaban toda su actividad.

¹³⁸ Ídem, p. 19.

¹³⁹ Pasteur, L. (1862). Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre... Op. cit., p. 539.

¹⁴⁰ Rodríguez Navas, M. (1904). *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura. Enología moderna o Tratado acerca de los vinos. Segunda parte, libro cuarto Mostos de vino*. Madrid, Librería editorial de Bailly-Bailliere e hijos, p. 139.

¹⁴¹ La mosca del vinagre mide de 1-2 mm, es de color ocre y sus ojos, generalmente, rojos. Su vuelo es lento y su hábitat son las frutas maduras en proceso de descomposición o ambientes con recipientes abiertos que contengan vinagre o vino.

¹⁴² (1882). Traducido por Prieto, M. *Estudios sobre el vinagre: su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos*. Op. cit., pp. 38-39.

2.2.6. Medios de cultivo de *Mycoderma aceti*

Pasteur realizó numerosos experimentos para conseguir el mejor medio de cultivo en el que se podían desarrollar los dos “micodermos”, las bacterias *Mycoderma aceti* y *Mycoderma vini*. Los resultados de sus experimentos pasamos a resumirlos en los párrafos siguientes¹⁴³.

En la observación de los vinos pudo ver cómo el vino tinto ordinario no diluido en agua y sin adicción de ácido acético no era invadido o, solo lo era en alguna ocasión por *Mycoderma aceti*. Sin embargo, *Mycoderma vini* se desarrollaba con mayor facilidad y desplazaba a esta a *Mycoderma aceti* al fondo. Pero, comprobó que si se añadía ácido acético ocurría el proceso contrario. Esta última desplazaba a la primera. Comprobó, igualmente, que existían líquidos que tenían las propiedades adecuadas para el desarrollo de los dos micodermos, por ejemplo, “la cerveza diluida en un volumen igual de agua”¹⁴⁴.

En abril de 1863, Pasteur comunicaría que “*lo que importa saber*” es que “*nunca he podido obtener la menor acidificación de los líquidos alcohólicos fermentados sin la presencia de los micodermos*”¹⁴⁵.

2.2.7. Coexistencia de distintas teorías

Aunque ni Louis Pasteur ni otros investigadores de la talla de Friedrich Trau-gott Kützing llegaron a conocer la auténtica naturaleza del microorganismo, los descubrimientos de Pasteur dieron paso a la aparición de una nueva disciplina. No fue hasta 1873 cuando W. Von Knieriem y Ad. Mayer lograran clasificar a estos microorganismos dentro de la clase de las bacterias. Y, en 1879, Emil Christian Hansen consiguió aislar las primeras bacterias acéticas, *Bacterium aceti* y *Bacterium pasteurianum*. Otro aspecto muy importante a tener en cuenta sería que el ácido acético se formaba por un proceso catalítico independientemente del ser vivo y que este hecho fue demostrado en 1903 por E. Eduard Buchner (1860-1917), R. Gaunt y J. Meisenheiner, oxidando alcohol a ácido acético con bacterias muertas, a partir de un catalizador o enzima obtenido de una bacteria viva. Por tanto, se podría decir que, las dos escuelas creadas: una por el francés Pasteur, que defendía la fermentación acética del vinagre como un

¹⁴³ Ídem, pp. 67-68.

¹⁴⁴ Ídem., pp. 68-69.

¹⁴⁵ Pasteur, L. (1863). *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 57, 936-942.

acto puramente fisiológico y, la otra escuela, la alemana, creada por Liebig, que defendía que la transformación del vinagre por la acción de las bacterias era un hecho de naturaleza química, no tenían nada que hacer de forma independiente, llegando a la conclusión de que la fermentación era un proceso bioquímico. Otra teoría enfrentada a Pasteur en el siglo XIX y respaldada por Berthelot, que se encaminaba a la verdad, consideraría este proceso como una acción catalítica de oxidación y no como una simple acción fisiológica. Sin embargo, según Hugo Haehn, el vinagre industrial elaborado en los aparatos apropiados es un producto del metabolismo celular biológico, porque se produce a partir de bacterias vivas de la cuba. Es el resultado de un proceso respiratorio que se interrumpe cuando se forma el ácido acético, producto intermedio¹⁴⁶.

2.3. Generalidades sobre la fabricación de vinagres en España

De Pasteur, acerca de su nuevo procedimiento industrial y sobre los “micodermos”, aparecerían publicados en la *Gaceta Rural* una serie de artículos sobre la *Fabricación del vinagre* a partir de un líquido alcohólico, donde se definía la fermentación acética como “la operación en gracia a la que el alcohol que contiene, se transforma en ácido acético, reaccionando con el oxígeno del aire a favor de la ayuda de un fenómeno particular y de otras condiciones especiales”¹⁴⁷. El fermento seguía siendo considerado como una “planta criptógama celular” de tamaño microscópica. Con respecto a los nutrientes, recomendaban sustancias albuminoides. La proporción de alcohol aconsejada era de 1,8 a 1,85 por cada 100 de agua y la temperatura idónea oscilaba entre 25°C y 30°C. Tuvieron presente que la experiencia de Pasteur demostraba la necesidad de los fermentos vivos. Llamaba al fermento acético, *ulvina o micoderma acética, madre del vinagre*. Mantenían todas las propuestas de Pasteur: desde que el fermento acético podía producir la oxidación completa a ácido carbónico y no consideraban como fermentación propiamente dicha a la formación del ácido acético con negro de platino; que las virutas de madera utilizadas en algunos de estos procesos no eran los fermentos como antiguamente se creía y solo eran beneficiosas cuando estaban recubiertas de micodermos¹⁴⁸.

¹⁴⁶ Haehn, H. (1956). *Bioquímica de las fermentaciones*. Madrid, Editorial Aguilar.

¹⁴⁷ Pasteur, L. (1877). Fabricación del vinagre. II. Acetificación. *Gaceta Rural*, 17, 261-262.

¹⁴⁸ Jiménez, P. (1882). Generalidades sobre la fabricación de vinagres en España. *La Reforma agrícola. Eco de la Agricultura Nacional*, p. 70.

Lo que se evidencia, en el último cuarto de siglo XIX, es un marcado interés por dar a conocer la correcta elaboración del vinagre y las prácticas más convenientes para corregir los defectos de producción del mismo a todas las clases sociales e intelectuales.

2.4. Notas sobre la enseñanza oficial de la industria del vinagre

La transformación tecnológica y científica que padeció la industria vinagrera, también supuso un cambio en sus enseñanzas ya que se hacía precisa la incorporación de las nuevas teorías de Pasteur en la concepción de la nueva industria. En este sentido, es de destacar el catedrático Diego Pequeño y Muñoz Repiso, quien impartió la asignatura “*Industria Rural*” en la Escuela General de Agricultura La Florida. El programa de esta asignatura fue aprobado por la Junta de Profesores en la sesión del día 15 de abril de 1875 y, de sus 130 temas, cuatro estaban destinados al vinagre y a los métodos utilizados en España para su fabricación del vinagre. La formación de los alumnos incluía la descripción del “*Nuevo procedimiento de Mr. Pasteur*”. Los recursos didácticos que utilizó fueron las explicaciones del profesor y el siguiente libro de consulta, entre otros, “*Los estudios sobre vinos de Pasteur y Maumené*”¹⁴⁹.

También mencionaremos la figura del profesor de *Química aplicada*, Juan José de Madariaga, Ingeniero Jefe de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, que, en sus enseñanzas sobre la fermentación acética, calificaría al agente causante del referido proceso dentro del grupo de los bacterios.

2.5. Análisis del vinagre en los laboratorios vinícolas

La creación de veinte laboratorios vinícolas distribuidos para analizar vinos y otros productos secundarios como el vinagre, implicaría que se dictasen instrucciones para los procedimientos de análisis que se debían aplicar en los laboratorios. Es importante destacar, en el apartado cuarto de estas normas, entre otras cuestiones, la aparición de una definición oficial de este líquido, en la que se considera vinagre “*a todo producto de la fermentación acética del vino o de otros líquidos alcohólicos originados por una bacteria particular a quien el botánico Mr. Persoon ha dado el nombre de Mycoderma aceti. Este vegetal es un*

¹⁴⁹ Legajo 176. Archivo Central del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

verdadero fermento cuya función especial es oxidar el alcohol, siendo su presencia indispensable para que la fermentación comience y su desarrollo necesario para que continúe, alimentándose de las materias albuminoideas en el líquido."¹⁵⁰

2.6. La teoría “diastásica” y la moderna bioquímica del vinagre.

Orígenes

A principios del siglo XX hay una mayor divulgación de los métodos de fabricación de los vinagres. Primero nos remitiremos al ingeniero industrial, químico y mecánico Francisco Balaguer y Primo, autor de la *Fabricación de vinagres de vinos, alcoholes, madera, acetatos. Conservas al vinagre, vinagre medicinales y de Tocador*¹⁵¹. Esta monografía industrial constituye una obrita detallada de la fabricación del vinagre considerando los distintos métodos y los avances que había experimentado esta industria.

Otro dato significativo a reseñar sobre la enseñanza e investigación del vinagre en nuestro país, es la aparición, en 1908, de una Memoria elaborada por el Ingeniero Agrónomo Antonio Pascual Ruilópez, encargado de la Sección Vitivinícola de la Granja-Escuela Central que trataba solo y, exclusivamente, sobre el vinagre titulada “*La fabricación doméstica del vinagre*” y que fue publicada por la Junta Consultiva Agronómica por estimar que su contenido era de gran utilidad para las familias agrícolas humildes. Tres años más tarde, publicaría otra memoria¹⁵² como Ingeniero encargado de la Granja Central¹⁵³ o de Castilla la Nueva relativa a los trabajos realizados en la Sección de Viticultura y Vinificación en dicho establecimiento. No dudaría en poner de relieve

¹⁵⁰ Legajo 176B. Archivo Central del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

¹⁵¹ Balaguer y Primo, F. (1907) *Fabricación de vinagres de vinos, alcoholes, madera, acetatos. Conservas al vinagre, vinagre medicinales y de Tocador*. Segunda edición corregida y aumentada con los últimos procedimientos e ilustrada con 21 grabados. Madrid, Editor Hijos de Cuesta.

¹⁵² Pascual Ruilópez, A. (1911). Memoria relativa a los trabajos realizados en la Sección de Viticultura y Vinificación de la Granja Central o de Castilla la Nueva. *Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura, Minas y Montes*. Madrid. Establecimiento tipográfico “sucesores de Rivadeneyra”.

¹⁵³ Con el objeto de difundir en la región de Castilla la Nueva las técnicas y operaciones más relevantes de la fabricación de los vinos, en el año 1910, se organizó la enseñanza agrícola en cátedras ambulantes, ampliándose hasta Arganda, Navalcarnero, Colmenar de Oreja, y Villa de Prado. Las enseñanzas se impartieron en forma de conferencias explicativas sobre análisis de los mostos, fermentación vítica y crianza de vinos.

la importancia de las aportaciones de Pasteur a los estudios de la fermentación acética al identificar el fermento acético como la verdadera causa de la fermentación acética. Pero, consideraría que la teoría de la fermentación, entendida solo como resultado de la simple nutrición del fermento, ya había sido superada por una nueva teoría que abarcaba la Química Biológica del final del siglo XIX y principios del siglo XX: la “teoría diastásica”. En esa época, las diastasas se definían como “*productos químicos descubiertos en los microbios; son productos de secreción de los fermentos, agentes de fermentación susceptibles, por sí solos, de desdoblar las sustancias fermentescibles*”¹⁵⁴.

Un hecho decisivo en el desarrollo de esta teoría fue, como ya hemos expresado anteriormente, el descubrimiento de E. Buchner, quien, en 1896, elaboró una preparación enzimática capaz de desencadenar la fermentación alcohólica. Logró aislar la diastasa (enzima) que causaba proceso, la zimasa. Este hecho sería el inicio del desarrollo de la Química Biológica.

La industria procedía a desarrollar la fermentación por dos procedimientos distintos: La fermentación puramente diastásica, sin la intervención de ningún microorganismo vivo, y la fermentación en la que el microorganismo era imprescindible para sintetizar la enzima a lo largo del desarrollo del proceso. Para la fermentación vínica era imprescindible el cultivo del agente celular que segregaba una enzima capaz de transformar la glucosa en alcohol. Esta misma explicación de la fermentación alcohólica se trasladaba a la fermentación acética, en la que se hacía imprescindible la presencia de un microorganismo que secretara un agente “diastásico” con propiedades oxidantes¹⁵⁵.

Una vez conocidos los aspectos fundamentales del proceso, estaba claro que se podía dirigir, manipular y controlar en cierta medida la fermentación acética. Pudiendo perfeccionar la elaboración del vinagre, con arreglo a las condiciones de Pasteur: presencia del aire, presencia del fermento, temperatura conveniente y medio nutritivo¹⁵⁶.

¹⁵⁴ Pascual Ruilópez, A. (1908). *Fabricación doméstica del vinagre*. Madrid, Imp. de la Suc. de M. Minuesa de los Ríos.

¹⁵⁵ Ídem, pp. 14-15.

¹⁵⁶ Ídem, p. 15.

En relación con la segunda condición, durante la última, primera y sucesivas décadas del siglo XIX y XX respectivamente, se trabajaría para obtener y seleccionar las especies de bacterias de mayor poder acidificante. De esta manera, en las industrias se pudieron aplicar levaduras cada vez más puras, dando lugar a fermentaciones más completas y rápidas, obteniéndose productos de mayor estabilidad, constancia y calidad¹⁵⁷.

En esa época, se estaban iniciando ensayos, manipulaciones y mejoras dirigidas por el hombre para obtener los microorganismos de mayor rentabilidad industrial, con el fin de obtener el tipo de levadura o microorganismo más eficaz que la industria reclamaba para cada tipo de fermentación. Pudiendo decir así que, se iniciaba la era de lo que hoy llamamos biotecnología.

3. LA NITRIFICACIÓN Y FIJACIÓN DEL NITRÓGENO EN ESPAÑA EN EL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

Los descubrimientos del francés Pasteur sobre las fermentaciones y los microorganismos influirán en la ciencia agronómica destinada a la agricultura. A partir de la década de los años noventa del siglo XIX, surgiría el concepto de “inoculación”¹⁵⁸ de leguminosas con cultivos puros y, como consecuencia, el origen industrial de los inóculos o abonos biológicos o fertilizantes biológicos. Sin embargo, los resultados de esta práctica fueron contradictorios y su consecuencia inmediata fue la retirada en el mercado de este *abono biológico*¹⁵⁹. Según los experimentos realizados en el Instituto Agrícola de Barcelona encontraron, a la hora de realizar sus experiencias, enormes dificultades porque los cultivos de microorganismos empleados para inocular el terreno perdían su vitalidad, degenerándose al ser trasplantados desde la estufa de cultivos con una temperatura constante a los suelos que tenía temperaturas variables¹⁶⁰.

En la primera década de principios del siglo XX, los abonos minerales empleados en la agricultura, sin la intervención de los microorganismos, no tenían

¹⁵⁷ Ídem, 17-20.

¹⁵⁸ Quintanilla, G. (1906). Inoculación de la tierra para el cultivo de leguminosas. *La Revista Vinícola y de Agricultura*, 25 (26), 151-152.

¹⁵⁹ Jubartre (1910). La nitragina. *La Revista Agrícola*. 4, p. 117.

¹⁶⁰ Sugrañes, J., Durio, A. (1909). Fertilizantes Microbianos. *La Revista Agrícola*, año 3 (36), 154-156.

valor alguno. Pretendieron solucionar el problema agrícola favoreciendo el hábitat de las bacterias útiles que, normalmente, serían aerobias, potenciando su actividad y multiplicación frente a las bacterias desnitrificantes, perjudiciales, desde el punto de vista de la nutrición vegetal¹⁶¹.

3.1. Una nueva disciplina: la Química Biológica

Después de las aportaciones de Pasteur sobre la no existencia de las generaciones espontáneas, las fermentaciones y el imprescindible rol que cobran los microorganismos en los procesos bioquímicos industriales y en la vida misma, la *Química Agrícola* fue sustituida por la *Química Biológica*. Esta última disciplina sería creada para dar respuesta a los procesos vitales en los que intervenían microorganismos que sintetizaban catalizadores (enzimas) específicos para cada proceso concreto bioquímico metabólico. Por Real decreto de 25 de septiembre de 1886, se crearía la Cátedra de Química Biológica en la Universidad Central, y en 1889, el químico José Rodríguez Carracido (1856-1928) la desempeñaría. Pero para estas nuevas enseñanzas, no se contaría con recursos suficientes. El primer tratado de Química Biológica¹⁶² fue escrito por José Rodríguez Carracido y publicado en 1903. Después se publicarían otras ediciones aumentadas y corregidas en 1917 y 1924, respectivamente. Esta disciplina de Química Biológica a la que nos referimos se denominaría más tarde Bioquímica.

3.2. Los Centros de Investigación en España

3.2.1. La investigación en Barcelona: Casimir Brugués

En 1881, el Instituto Agrícola Catalán sufrió otra nueva ampliación y sería trasladado al palacio de la plaza del Pino hasta el año 1932. También cambió su nombre el *Laboratorio Químico Agrícola*, dirigido por el madrileño Luis Justo y Villanueva y pasaría a denominarse *Laboratorio Químico y de Patología Vegetal*. Destacaremos la labor del director del Instituto Casimir Brugués y

¹⁶¹ Sugrañes, J., Durio, A. (1909). Fertilizantes Microbianos. *La Revista Agrícola*, año 3 (38), 184-185.

¹⁶² Rodríguez Carracido, J. (1903). Tratado de Química biológica. Madrid, Sucesores de Hernando. (1917) Tratado de Química biológica. Segunda edición notablemente modificada y ampliada. Madrid, Sucesores de Hernando.

Escuder durante los años 1893 y 1907. Este farmacéutico y físico-químico trabajó, al mismo tiempo, como director del Instituto Agrícola y como profesor auxiliar supernumerario y, más tarde, como numerario desde 1896 hasta su jubilación, en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona, investigando en ambas disciplinas, la farmacéutica y la agrícola¹⁶³. Si nos fijamos en su trabajo agrícola, específicamente en estudios sobre el nitrógeno, comprobaremos el Método de Kjeldhal utilizado para las determinaciones cuantitativas del nitrógeno¹⁶⁴ y cuál era la dosificación del nitrógeno de las materias agrícolas más adecuadas¹⁶⁵.

Casimir Brugués, el día 31 de enero de 1910, para tomar posesión de su cargo como miembro de la Real Academia de Ciencias de Barcelona, de la que fue elegido en 1907 para su ingreso¹⁶⁶, escogería un discurso acerca de *La fermentación alcohólica sin células vivas descubierta por Buchner*, por la que quedaba fuera de toda duda que la fermentación alcohólica se podía desarrollar sin la intervención de microorganismos implicados directamente en dicho proceso. Este nuevo método ideado por Buchner fue decisivo para entender el proceso bioquímico de la fabricación de vinos y sus derivados como el vinagre e, incluso, la fijación del nitrógeno, pudiendo mejorar los procedimientos de elaboración de dichos productos de consumo y la utilización de técnicas para incrementar la actividad de los microorganismos deseables del suelo. Brugués empezaría el método de Buchner, aún con las dificultades que suponía no disponer de material adecuado. A continuación, Casimir centraría sus esfuerzos en otros conceptos como las propiedades físicas de la tierra de labor y el estado coloidal aplicado al estudio de los suelos.

¹⁶³ Casimir Brugués y Escuder fue redactor de la revista mensual *Resumen de agricultura* hasta que desapareció en 1909. En 1898 sería también director de la Revista de *Agricultura del Instituto Agrícola Catalán*.

¹⁶⁴ Brugués, C. (1889). Método de Kjeldhal para las determinaciones cuantitativas del nitrógeno. *Resumen de Agricultura*, 1, 267-271.

¹⁶⁵ Brugués, C. (1889). Dosificación del nitrógeno de las materias agrícolas. *Resumen de Agricultura*, 1, 405-407.

¹⁶⁶ Brugués Escuder, C. (1910). *Memoria de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*. La fermentación alcohólica sin células vivas. Memoria leída por el doctor..., en el acto de su recepción el día de enero de 1910, 8, 123-137.

3.2.2. *Antonio Gregorio Rocasolano y la fermentación nítrica*

El Catedrático de Química General de la Facultad de Ciencias de Zaragoza, Antonio de Gregorio Rocasolano (1873-1941), que como hemos dejado dicho había dedicado grandes esfuerzos a investigar la fermentación alcohólica, continuó sus trabajos en el Laboratorio de Química General a partir de 1910, en el campo de la Microbiología agrícola sobre la “fermentación nítrica” y, desde 1912, en la fijación del nitrógeno del aire por vía bacteriana en el suelo y en las plantas. Este aragonés es el investigador español que realizó los estudios más importantes acerca del problema del nitrógeno, de los microorganismos que la realizan y del problema de la catálisis en la química de los coloides. Estos trabajos, muy reconocidos, especialmente a partir de 1918 cuando el laboratorio de Investigaciones Bioquímicas tuvo carácter oficial, tuvieron gran repercusión a nivel nacional e internacional. Su labor se desarrolló en la industria y en la agricultura aragonesa, lugar donde nació. Como ya ha sido comentado con anterioridad, entre los discípulos de Gregorio Rocasolano se encuentra José María Albareda¹⁶⁷, fundador en 1942, después de la Guerra Civil, del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal, considerado por algunos como “el verdadero centro catalizador de la edafología española desde su fundación hasta la actualidad”¹⁶⁸.

Su labor es admirable y queda manifiesta en la totalidad de los trabajos que publicó. Antonio de Gregorio Rocasolano desarrolló un estudio interdisciplinario de la fertilidad de la tierra en función de la actividad vital de los microorganismos que la habitaban, abordando estos temas especialmente a partir de la Bioquímica dentro de la Biología, junto con la Geofísica, la Físico-Química y la Química industrial. Según Antonio de Gregorio Rocasolano, en España se cometió un error muy grave en la ciencia agronómica, sustituyendo el abono orgánico por el abono mineral en términos de producción y de fertilidad de los suelos. Ello produjo, en general, un déficit de materia orgánica por la utilización indiscriminada de dicho abono. También se preocuparía de las consecuencias que podrían derivarse de la utilización de abono mineral, dado que defendía

¹⁶⁷ José María Albareda, junto a José María Escrivá de Balaguer, fue uno de los miembros fundadores del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal.

¹⁶⁸ Sunyer Martín, P. (1993). *La configuración de la ciencia del suelo en España (1750-1950)*, p. 552.

la Teoría Mineral de Justus Liebig. Según él, la producción del campo se iría agotando, la calidad de los frutos se deterioraría y, en definitiva, afectaría a la economía del país. Para Rocasolano la Teoría Mineral de Justus Liebig sobre la nutrición de las plantas había desembocado en la creación de una industria química y en un comercio de abonos minerales que fueron afianzando este error.

Sus investigaciones sobre los problemas bioquímicos implicados en la fijación del nitrógeno del aire en las plantas y en la tierra comenzaron en el Laboratorio Químico de la Facultad de Ciencias de Zaragoza desde 1912. Reflejo de estas investigaciones fueron tres comunicaciones publicadas en el año 1915 sobre la alimentación nitrogenada de las plantas por vía bacteriana¹⁶⁹ y, una cuarta, conjunta con su discípulo Santiago Fernández Benedit, sobre la “*Influencia del mangano-ión y del ferri-ión en la cantidad de nitrógeno atmosférico, absorbido por el Bacterium radicolica, el Clostridium pasterianum y el Azotobacter chroococum*”¹⁷⁰. Estos trabajos fueron consecuencia de una estancia en París en el año 1913, cuando fue por la Junta de Ampliación de Estudios al inicio de su creación¹⁷¹. El artículo sobre “*El manganeso como catalizador de las reacciones bioquímicas por las cuales el nitrógeno atmosférico, por vía bacteriana, es asimilado por las plantas*”¹⁷², fue publicado en la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid en el año 1916 y, un año más tarde, reafirmaría sus opiniones en los “*Estudios químico-físicos sobre materia viva*”¹⁷³ acerca de la alimentación nitrogenada de las plantas por vía bacteriana.

¹⁶⁹ Gregorio Rocasolano, A. (1915). Investigaciones sobre la alimentación nitrogenada de las plantas por vía bacteriana. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, pp. 112, 140 y 199.

¹⁷⁰ Gregorio Rocasolano, A. (1915). Influencia del mangano-ión y del ferri-ión en la cantidad de nitrógeno atmosférico, absorbido por el *Bacterium radicolica*, el *Clostridium pasterianum* y el *Azotobacter chroococum*. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*.

¹⁷¹ Cebollada, L. (1988). Antonio de Gregorio Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza. *Llul*, 2, 194-195.

¹⁷² Gregorio Rocasolano, A. (1916). El manganeso como catalizador de las reacciones bioquímicas por las cuales el nitrógeno atmosférico, por vía bacteriana, es asimilado por las plantas. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Trabajo del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, 77-89. Reproducido en el mismo año en la *Revista Scientifique*, 11-18 y en *Bull. Inst. Inter. Roma*.

¹⁷³ Gregorio Rocasolano, A. (1917). *Estudios químicos-físicos sobre la materia viva*. 2ª edición. Zaragoza,; (1916). *Revista de la Academia de las Ciencias*; (1915) *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*.

Para Rocasolano todos los procesos bioquímicos de fijación o asimilación de nitrógeno atmosférico en el suelo eran procesos principalmente catalíticos, siendo más fácil y rentable, desde un punto de vista económico, activar la reacción bioquímica de la catálisis, a través de la cual se produce en la naturaleza la asimilación del aire en las plantas y la fijación en las tierras. También afirmaría que la actividad microbiana podía ser alterada por otros parámetros como el grado de humedad, la temperatura, la radiación y la composición del medio, pero el proceso catalítico era el único que podía ser incrementado artificialmente por el ser humano.

En los trabajos comentados dejó constancia de su estudio acerca de la actividad de tres microorganismos nitrificantes: *Bacillus radicicola*, que vive en simbiosis en las nudosidades de las raíces de alguna plantas, el anaerobio *Clostridium pasterianum* y el aerobio *Azotobacter chroococum*. El primero fijaba el nitrógeno atmosférico en las plantas y los otros dos en el suelo. Los microorganismos del suelo podían vivir independientes o asociados con algas.

En su primer trabajo, analizaría el estado del problema y, en los dos siguientes, estudia el proceso de nitrificación en las bacterias simbióticas de las plantas y las del suelo. Para ello, obtuvo cultivos puros en el laboratorio de dos tipos de bacterias. Observó que las nudosidades de las plantas no se desarrollaban adecuadamente en un medio rico en nitrógeno. Para Rocasolano, los verdaderos causantes de la fertilización del suelo eran las bacterias del suelo, capaces de transformar la materia orgánica de las tierras de labor.

Según este, el agua, la materia orgánica y, también, la presencia de ácido fosfórico y de los iones alcalino como el calcio, el magnesio, el potasio y el sodio, eran algunos de los factores que influían en la actividad de las bacterias y el desarrollo de los vegetales superiores. Rocasolano centró sus estudios en la presencia de elementos catalíticos por la influencia que tenían sobre los microorganismos, objeto de su estudio. Estos elementos catalíticos se encontraban en forma de ión, o en micela, en estado coloidal; eran el 0,01% de los elementos necesarios para las plantas, encontrándose en pequeñísimas cantidades, muy ínfimas en el suelo.

Los cultivos in vitro de Rocasolano en su laboratorio de *Bacillus radicicola* en cuanto al proceso de nitrificación, no ofreció ninguna dificultad en su medio natural, pero, no ocurrió así con los fermentos nítricos del suelo *Clostridium* y *Azotobacter* que necesitaban o bien de humus, o bien de algunas sustancias

existentes en él para estimular su actividad, como el ión manganeso y el ión hierro (elementos catalíticos). La última comunicación trataría este aspecto, publicada conjuntamente con el profesor auxiliar de *Análisis químico* de la Facultad de Ciencias, Santiago Fernández Benadid.

Estas sustancias, capaces de potenciar la actividad, las reacciones bioquímicas de los microorganismos del suelo, fueron llamadas, por Gregorio Rocabalano, abonos catalíticos. Él no estaba de acuerdo con la utilización de los abonos biológicos y, si se utilizaban, debían complementarse con estiércol de granjas, con el fin de estimular la acción microbiana y proporcionarles hidratos de carbono como fuente de energía, fermentando adecuadamente para tener una proporción mayor de sustancias nitrogenadas.

Rocabalano impulsaría las investigaciones sobre abonos catalíticos, como el manganeso y el hierro, el grafito y el lignito en estado activo, minerales, que existían abundantemente en Huesca. Pero estos estudios necesitaban todavía ser ensayados en granjas experimentales. Él no era partidario de las fábricas de abonos nitrogenados, a pesar de la repercusión social y económica con la que contaban desde el último cuarto de siglo XIX. Los abonos catalíticos constituyeron una revolución en agricultura. Conocido ya como especialista en coloides, en abonos catalíticos, fue llamado de distintos centros de Europa, pero siempre favorecería a Aragón, desde el ámbito científico, agrícola y económico.

En 1914, Effront, en su libro *“Les catalyseurs Biochimiques dans la vie et dans l’industrie”*¹⁷⁴, manifestaría que la intervención de los catalizadores en la asimilación del nitrógeno por vía bacteriana era un campo inexplorado. Sin embargo, en 1915, Antonio de Gregorio Rocabalano publicaría que los catalizadores mangano-ión y ferri-ión catalizaban¹⁷⁵ positivamente estas reacciones bioquímicas de asimilación. Pero su labor investigadora no quedó ahí, su obsesión por encontrar catalizadores le llevaría a descubrir el carbono coloidal como catalizador. Las variedades de carbono estudiadas fueron carbón vegetal, grafito y lignito, pero, sin embargo, sería este último el elegido por la actividad que manifestó en

¹⁷⁴ Effront (1914). *Les catalyseurs Biochimiques dans la vie et dans l’industrie*. Paris, pp. 26 y 720.

¹⁷⁵ Gregorio Rocabalano, A. (1915). Influencia del mangano-ión y del ferri-ión en la cantidad de nitrógeno atmosférico, absorbido por el *Bacterium Radicicola*, el *Clostridium pasterianum* y el *Azotobacter chroococcum*. *Op. cit.*

el laboratorio y en la práctica agrícola. Conseguió demostrar que tenía una doble función, la de catalizador en las reacciones bioquímicas de fijación de nitrógeno en las tierras y la de estimulador de la multiplicación de bacterias que vivían en los suelos, aumentando así el factor de fertilidad. En 1838, en un artículo titulado “*Bioquímica del lignito*”¹⁷⁶, propuso, como solución al problema del nitrógeno, aplicar como catalizador al lignito coloidal activado para incrementar, por un lado, los procesos catalíticos bioquímicos de oxidación y, por otro, los factores de crecimiento y las hormonas de la bacterias.

Teniendo en cuenta el resultado de sus investigaciones, planteó montar una industria en la que se transformase el lignito coloidal, práctica muy sencilla de realizar y de poco coste.

En 1928, editó su “*Tratado de Bioquímica*”¹⁷⁷ y sus investigaciones fueron la base de un curso que impartía en la Universidad de Zaragoza dentro del área de la disciplina Química biológica, en el año académico 1915-1916 y entre los meses de octubre a marzo. El programa constaría de veinte lecciones, especialmente, sobre algunos estudios químico-físicos de la materia viva. El curso comenzó con 165 alumnos y terminó con más de 200 oyentes. Este laboratorio fue el origen de la creación, por Real Decreto de 5 de junio de 1918, del *Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*¹⁷⁸. Un año más tarde publicó su “*Estudio general bioquímico de las diastasas*”¹⁷⁹, “*Variaciones del poder catalítico en sistemas coloidales*”¹⁸⁰, “*Acción de los estabilizadores sobre el poder catalítico de los coloides*”¹⁸¹ y “*Los venenos de los catalizadores*”¹⁸², “*Caracteres diferenciales en la acción del catalizador, en los*

¹⁷⁶ Gregorio Rocasolano, A. (1938). *Bioquímica del lignito*. Real Academia de Ciencias, Físicas y Naturales, p. 41.

¹⁷⁷ Gregorio Rocasolano, A. (1928). *Tratado de Bioquímica*. Zaragoza, Gambó.

¹⁷⁸ Gregorio Rocasolano, A. (1939). La Escuela de Química de Zaragoza. *Universidad, año 3* (1), p. 273.

¹⁷⁹ Gregorio Rocasolano, A. (1919). Estudio general bioquímico de las diastasas. *Revista Aragón Médica*. un cursillo de cuatro conferencias en la Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

¹⁸⁰ Gregorio Rocasolano, A. (1921). Variaciones del poder catalítico en sistemas coloidales. *Anales de la Sociedad Española física y Química*.

¹⁸¹ Gregorio Rocasolano, A. (1921). Acción de los estabilizadores sobre el poder catalítico de los coloides, vol. 1 de *Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

¹⁸² Gregorio Rocasolano, A. (1921). Los venenos de los catalizadores, vol. 1 de *Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

*sistemas heterogéneos y en los microheterogéneos*¹⁸³ y, entre los años 1920 y 1921, “*Los coloides en Biología*”¹⁸⁴. En 1922, “*Influencia de la masa del catalizador en la velocidad del fenómeno catalítico en sistemas micro heterogéneos*”¹⁸⁵ y “*Sobre el poder catalítico de los catalizadores coloidales*”¹⁸⁶ (el tomo II del libro se lo dedicó a Santiago Ramón y Cajal), y “*Como actúan los abonos catalíticos*”¹⁸⁷. En 1923, “*Problemas de alimentación*”¹⁸⁸. “*Los fermentos metálicos*”¹⁸⁹, en 1924. La “*Aportación bioquímica al problema agrícola del nitrógeno*”¹⁹⁰ (dos volúmenes publicados entre 1933 y 1935). En 1935 “*La materia orgánica en la tierra de labor*”¹⁹¹. Un año más tarde, “*El problema agrícola del nitrógeno*”¹⁹². Todos estos trabajos los realizó en solitario, pero también es digno de mención, el estudio practicado en este laboratorio e Investigaciones Bioquímicas y publicado con Clavero y Llanas con el título de “*Investigaciones sobre catalizadores que intervienen en la asimilación del nitrógeno del aire, por las bacterias de las leguminosas*”¹⁹³, en el año 1922 y otro sobre “*El grafito como catalizador de las reacciones bioquímicas, por*

¹⁸³ Gregorio Rocasolano, A. (1921). Caracteres diferenciales en la acción del catalizador, en los sistemas heterogéneos y en los microheterogéneos, *vol. 1 de Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

¹⁸⁴ Gregorio Rocasolano, A. (1920-1921). Los coloides en Biología. Resumen de las conferencias pronunciadas en la Universidad de Valencia. *Anales de la Universidad de Valencia*, año 1, Cuaderno 4, 260-320.

¹⁸⁵ Gregorio Rocasolano, A. (1921). Influencia de la masa del catalizador en la velocidad del fenómeno catalítico en sistemas micro heterogéneos, *vol. 2 de Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

¹⁸⁶ Gregorio Rocasolano, A. (1922). *Sobre el poder catalítico de los catalizadores coloidales* (el tomo 2 del libro se lo dedicó a Santiago Ramón y Cajal).

¹⁸⁷ Gregorio Rocasolano, A. (1924). *Cómo actúan los abonos catalíticos*. Barbastro, Imp. I. Castillón.

¹⁸⁸ Gregorio Rocasolano, A. (1923). Problemas de alimentación, *vol. 3 de Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

¹⁸⁹ Gregorio Rocasolano, A. (1924). Los fermentos metálicos. *Revista Universidad*, año 1.

¹⁹⁰ Gregorio Rocasolano, A. (1933 y 1935). *Aportación bioquímica al problema agrícola del nitrógeno*, *vol. 1 y 2*. Zaragoza.

¹⁹¹ Gregorio Rocasolano, A. (1935). La materia orgánica en las tierras de labor. *Ibérica*. Reproducido en 1936 en la *Hacienda Company*. New York.

¹⁹² Gregorio Rocasolano, A. (1936). El problema agrícola del nitrógeno. *Ibérica*.

¹⁹³ Gregorio Rocasolano, A.; Clavero y Llanas (1922). Investigaciones sobre catalizadores que intervienen en la asimilación del nitrógeno del aire, por las bacterias de las leguminosas, *vol. 2 de Trabajo del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*. Zaragoza.

*las que el Bacterium radícolica fija el nitrógeno del aire en sus medios de cultivo*¹⁹⁴. También destacamos a Enrique Beltrán Ausejo¹⁹⁵ por su labor de investigación desarrollada en el laboratorio sobre las acciones catalíticas de las reacciones de fijación del nitrógeno en las tierras en 1935 y otros estudios realizados por él mismo y por otros investigadores, bien en solitario o en grupo, todos ellos de menor interés para este trabajo.

En 1933, el Ministerio de Agricultura creó una Comisión Mixta del Nitrógeno para debatir y llegar a algún acuerdo en España, sobre el problema del nitrógeno. Pero, en 1935, la Junta fue disuelta y se creó la Comisión del Nitrógeno, para informar “sobre las medidas de carácter gubernativo o legislativo que se estimasen convenientes para el desarrollo de una industria de obtención de productos, armonizándose con la defensa nacional y con la situación de hecho creada anteriormente”¹⁹⁶. En esta Comisión se prescindió de la opinión del labrador, a pesar de tener un papel importante en el desarrollo de esta especialidad, aunque tampoco se llegó a ningún acuerdo. Previamente a estas comisiones, se habían fundado tres fábricas de productos nitrogenados, con fondos particulares, pero, con motivo de la Guerra Civil, todos estos proyectos y acciones se vinieron abajo.

A Rocasolano, científico inmerso en la problemática de su tiempo, no le pasó desapercibida esta situación y realizó una serie de estudios experimentales, que publicó en diversas revistas y en la obra titulada “*Aportación bioquímica al problema agrícola del nitrógeno*”¹⁹⁷ constituida por tres volúmenes. En 1938 se celebró el XV Congreso de La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias¹⁹⁸, en Santander, en el que Antonio de Gregorio Rocasolano fue Presidente de la Sección 3ª (Física y Química). En él presentó una conferencia titulada sobre “*El problema del nitrógeno en España*” a través de la que manifiesta una clara

¹⁹⁴ Gregorio Rocasolano, A.; Clavero y Llanas (1923). El grafito como catalizador de las reacciones bioquímicas, por las que el Bacterium radícolica fija el nitrógeno del aire en sus medios de cultivo, *vol. 3 de Trabajo del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*. Zaragoza.

¹⁹⁵ Beltrán Ausejo, E. (1935). Activación catalítica de las reacciones de fijación de nitrógeno en las tierras por el trabajo bioquímico del *Azotobacter chroococum* en cultivo puro, y asociados con otros nitrificadores. *Revista de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza.

¹⁹⁶ Gregorio Rocasolano, A. (1938) *El problema del nitrógeno en España. La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. XV Congreso. Santander, p. 25.

¹⁹⁷ Gregorio Rocasolano, A. (1933 y 1935). *Aportación bioquímica al problema agrícola del nitrógeno*. Op. cit..

¹⁹⁸ Gregorio Rocasolano, A. (1938) *El problema del nitrógeno en España*. Op. cit., 35 págs.

preocupación y es analizada desde un triple punto de vista: agronómico, industrial y de defensa nacional.

La conclusión era que los abonos minerales nitrogenados empobrecían el suelo de nitrógeno, por tanto, “no eran abonos” y también disminuían el carbono orgánico del suelo. Los abonos minerales, considerados como fertilizantes, y especialmente el nitrato de sodio, eran incompletos y deficientes. El abono mineral nitrogenado dificultaba y alteraba la vida microbiana, disminuía el valor nutritivo de los vegetales y frutos. Pero se necesitaban más estudios en campos de experiencias para proclamar esta verdad de modo concluyente.

Por último, apuntaremos que dentro de la labor científica y docente de Rocasolano se encuentran unas *Lecciones de Microbiología Agrícola*, impartidas concretamente, durante el curso 1912-1913, con motivo de los estudios de ampliación organizados por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. En una de estas lecciones se comunicaron algunos de los análisis bacteriológicos de las tierras que realizaron aunque, estas nunca llegarían a publicarse.

3.3. La industria de abonos

España importaba grandes cantidades de compuestos minerales nitrogenados. Antonio de Gregorio Rocasolano no era partidario de crear nuevas fábricas de abonos minerales nitrogenados, aunque, en España, se podían hacer fácilmente estos productos industriales a bajo precio, porque poseíamos materia prima y recursos energéticos. Pero con la teoría de este brillante científico acerca de la esterilidad del suelo producida por los productos nitrogenados minerales, expresó que convendría mejor abandonar esta idea hasta que no hubiese teoría que la desechase. Los abonos nitrogenados minerales, según Rocasolano, provocaban esterilidad en los suelos, porque empobrecían el nitrógeno de la tierra y porque perturbaban los factores de orden biológico.

Bibliografía

Anónimo. (1865). Nuevas observaciones de M. Pasteur sobre la conservación de los vinos. *Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, 1 (38), 3.

- Anónimo. (1866). Conservación y mejora de los vinos. *Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, 2, 240.
- Anónimo. (1867). Noticias generales. Industria Vinícola. *Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, 3, 23.
- Anónimo. (1876). Defecto y enfermedades del vino. Introducción. *Gaceta Rural*, 1 (19), 291-293.
- Anónimo. (1876). Defecto y enfermedades del vino. *Gaceta Rural*, 1 (23), 356-359.
- Anónimo. (1876). Defecto y enfermedades del vino. Acidez o avinagramiento. *Gaceta Rural*, 1 (24), 374-376.
- Anónimo. (1877). Defecto y enfermedades del vino. Acidez o avinagramiento. *Gaceta Rural*, 2 (1), 9-11.
- Anónimo. (1878). Defectos y enfermedades del vino. Falta de color, mal gusto, acerbidad o aspereza. *Gaceta Rural*, 3 (16), 243-244 y (17), 260-262.
- Anónimo. (1878). Defectos y enfermedades del vino. Fermentación anormal o extemporánea. Vinos torcidos, vueltos, escaldados, etc. *Gaceta Rural*, 3 (11), 163-166 y (14), 212-213.
- Anónimo. (1878). Defectos y enfermedades del vino. Fermentación viscosa. Crasitud o ahilamiento. *Gaceta Rural*, 3 (8), 116-119.
- Anónimo. (1878). Sabor amargo del vino. *Los vinos y los aceites*, 1 (10), 117.
- Anónimo. (1880). Sobre la fermentación alcohólica. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15, 738-740.
- Anónimo. (1880). Miscelánea. *Los vinos y los aceites*, 3, 180.
- Anónimo. (1880). Sobre la fermentación alcohólica. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15, 738-740.
- Anónimo. (1891). Los Microbios del vino. Variedades. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 25, 508-509.
- Anónimo. (1893). Las levaduras seleccionadas en Alemania, Italia y Francia. Novedades. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 35, 614-615.

- Anónimo. (1893). Noticias sobre los instrumentos de precisión aplicados al análisis y fabricación de los vinos, vinagres, sidras y alcoholes y a la investigación de sus falsificaciones.-J. Dujardin, sucesor de Sallerón.-Rue Pavée-au-Marais, 24, Paris. Novedades. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 3 (36), 85-87.
- Anónimo. (1894). Necesar o caja enológica para la vinificación.- Constructor J. Dujardin.- Rue Pavée-au Marais, 24, Paris. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 39, 606-607 y 40, 81.
- Anónimo. (1894). Estudio sobre las fermentaciones. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 39, 618.
- Anónimo. (1894). Fabricación de Levadura. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 39, 119-120.
- Aussed (1867). Las enfermedades de los vinos. Ahilamiento, amargor, gusto a madera. En *Revista Vinícola Jerezana*, 2 (36), 293-295.
- Balaguer y Primo, F. (1871). *Manual práctico de análisis de los vinos*. Madrid, Imprenta de M. Tello.
- Balaguer y Primo, F. (1879). La fermentación del mosto de uva. *Los vinos y los aceites*, 2, (11), 122- 124 y (14), 159-161.
- Balaguer y Primo, F. (1879). La fermentación acética. I y II, III, IV. *Los vinos y los aceites*, 2, (18), 209-211, (20) 231-232 y (24), 280-282.
- Balaguer y Primo, F. (1880). La fermentación acética. V, VI, VII. En *Los vinos y los aceites*, 2, (1), 5-6, (2), 15-16 y (3), 27-29.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. I. Generalidades sobre los defectos de los vinos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17, 149-158.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. II. El calentamiento y la congelación aplicados a la conservación de los vinos. *La Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15 (2), 54-70.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. III. Defectos procedentes de las condiciones del fruto. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17, 402-419.

- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. IV. Eliminación de la materia nitrogenada. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15, 559-572.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. V. Empleo de los antisépticos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 16, 57-66 y 257-267.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VI. Parásitos del alcohol. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 16, 426-440.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VII. Parásitos del azúcar. En *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 16, 555-567.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. VIII. Parásitos del ácido tártrico. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 16, 646-662.
- Balaguer y Primo, F. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. IX. Otros parásitos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17, 72-79.
- Balaguer y Primo, F. (1907) *Fabricación de vinagres de vinos, alcoholes, madera, acetatos. Conservas al vinagre, vinagre medicinales y de Tocador*. Madrid, Editor Hijos de Cuesta.
- Beltrán Ausejo, E. (1935). Activación catalítica de las reacciones de fijación de nitrógeno en las tierras por el trabajo bioquímico del *Azotobacter chroococum* en cultivo puro, y asociados con otros nitrificadores. *Revista de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza.
- Blavia, A. (1893). Mejora de los vinos por medio de levaduras cultivadas. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 34, 135-140.
- Bergue, E. (1879). Los fermentos alcohólicos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 12, 529-537.
- Brugues, C. (1889). Método de Kjeldhal para las determinaciones cuantitativas del nitrógeno. *Resumen de Agricultura*, 1, 267-271.
- Brugues, C. (1889). Dosificación del nitrógeno de las materias agrícolas. *Resumen de Agricultura*, 1, 405-407.
- Brugues Escuder, C. (1910). *La fermentación alcohólica sin células vivas*. Memoria de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. 8, 123-137.

- Cámara Agrícola de Ampurdán (1911). La industrialización de la producción vinícola. *La Revista Vinícola y de Agricultura*, 30 (14), 157-158.
- Cebollada, L. (1988). Antonio de Gregorio Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza. *Llul*, 2, 189-216.
- Cladells, J. M. (1910). Empleo de levaduras puras. *La Revista Vinícola y de Agricultura*, 39 (21), 162-163.
- Díaz y Alonso, M. (1894). Conferencias vinícolas. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 39, 278-292 y 537-554.
- García Moreno, E. (1887). Micrografía agrícola. Vegetaciones criptogámicas.- Mohos y fermentos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 12, 584-586 y 588.
- Gregorio Rocasolano, A. (1895). *Estudio químico de la harina y del pan*. Zaragoza, Tip. de M. Ventura.
- Gregorio Rocasolano, A. (1907). Estudio de la acción del anhídrido sulfuroso sobre una raza del *Saccharomyces ellipsoideus*. *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 1, 23-26.
- Gregorio Rocasolano, A. (1907). Influencia de la forma de las masas líquidas que fermentan, en la cantidad de alcohol producido y en la duración del fenómeno. *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 2, 119.
- Gregorio Rocasolano, A. (1907). *Proyecto de unificación de los métodos de análisis de vinos*. *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 2 (8), 241-244.
- Gregorio Rocasolano, A. (1915). Influencia del mangano-ión y del ferri-ión en la cantidad de nitrógeno atmosférico, absorbido por el *Bacterium Radicícola*, el *Clostridium pasterianum* y el *Azotobacter chroococum*. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*.
- Gregorio Rocasolano, A. (1915). Investigaciones sobre la alimentación nitrogenada de las plantas por vía bacteriana. *Boletín de la real Sociedad española de Historia Natural*, pp. 112, 140 y 199.
- Gregorio Rocasolano, A. (1916). El manganeso como catalizador de las reacciones bioquímicas por las cuales el nitrógeno atmosférico, por vía bacteriana, es asimilado por las plantas. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Trabajo del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas,

pp. 77-89. Reproducido en el mismo año en la *Revista Scientifique*, 11-18 y en *Bull. Inst. Inter. Roma*.

Gregorio Rocasolano, A. (1917). *Estudios químicos-físicos sobre la materia viva*. 2ª edición. Zaragoza, Gregorio Casañal.; (1916). *Revista de la Academia de las Ciencias*; (1915) *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*.

Gregorio Rocasolano, A. (1919). Estudio general bioquímico de las diastasas. *Revista Aragón Médica*. Un cursillo de cuatro conferencias en la Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1920-21). Los coloides en Biología. Resumen de las conferencias pronunciadas en la Universidad de Valencia. *Anales de la Universidad de Valencia*, año 1, Cuaderno 4, 260-320.

Gregorio Rocasolano, A. (1921). Los venenos de los catalizadores, *vol. 1 de Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1921). Influencia de la masa del catalizador en la velocidad del fenómeno catalítico en sistemas micro heterogéneos, *vol. 2 de Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1921). Variaciones del poder catalítico en sistemas coloidales. *Anales de la Sociedad Española Física y Química*.

Gregorio Rocasolano, A. (1921). Acción de los estabilizadores sobre el poder catalítico de los coloides, vol. 1 de *Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1921). El infinitamente pequeño químico en Biología. *Sociedad de Oceanografía de Guipúzcoa*. San Sebastián, Conferencias.

Gregorio Rocasolano, A. (1921). Caracteres diferenciales en la acción del catalizador, en los sistemas heterogéneos y en los microheterogéneos, *vol. I de Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A.; Clavero y LLanas (1922). Investigaciones sobre catalizadores que intervienen en la asimilación del nitrógeno del aire, por las bacterias de las leguminosas, *vol. 2 de Trabajo del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1922). Los infinitamente pequeños morfológico, químico y biológico: Apuntes del cursillo en seis conferencias que bajo este

título se expuso del 3 al 10 de mayo. Es una tirada aparte de *La Clínica Castellana*, Valladolid, Cuesta.

Gregorio Rocasolano, A.; Clavero y LLanas (1923). El grafito como catalizador de las reacciones bioquímicas, por las que el *Bacterium radicicola* fija el nitrógeno del aire en sus medios de cultivo, *vol. 3 de Trabajo del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1923). Problemas de alimentación, *vol. 3 de Trabajo de Laboratorio de Investigaciones bioquímicas*. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1924). Cómo actúan los abonos catalíticos. Barbastro, Imp. I. Castellón.

Gregorio Rocasolano, A. (1924). Estudios sobre fermentos metálicos. *Universidad*, año 1, (1), 174-195.

Gregorio Rocasolano, A. (1933 y 1935). *Aportación bioquímica al problema agrícola del nitrógeno*, vol. 1 y 2. Zaragoza.

Gregorio Rocasolano, A. (1935). La materia orgánica en las tierras de labor. *Ibérica*. Reproducido en 1936 en la *Hacienda Company*. New York.

Gregorio Rocasolano, A. (1936). El problema agrícola del nitrógeno. *Ibérica*.

Gregorio Rocasolano, A. (1938). Bioquímica del lignito. *Real Academia de Ciencias, Físicas y Naturales*, p. 41.

Gregorio Rocasolano, A. (1938). *Tratado de Bioquímica: Generalidades Química inorgánica*, 6ª edición revisada. Zaragoza, Gambó.

Gregorio Rocasolano, A. (1938) *El problema del nitrógeno en España*. *La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. XV Congreso. Santander.

Gregorio Rocasolano, A. (1939). La Escuela de Química de Zaragoza. *Universidad*, año 3 (1), 64-287.

Haehn, H. (1956). *Bioquímica de las fermentaciones*. Madrid, Editorial Aguilar.

Hidalgo Tablada, J. (1878). Los vinos tintos de pasto en 1878. I. *Los vinos y los aceites*, 1 (21), 241-242.

Josien, M. L. (1948). La Química de las diastasas. *Universidad*, 25 (1), 123-127.

Jiménez, P. (1882). Generalidades sobre la fabricación de vinagres en España. *La Reforma agrícola. Eco de la Agricultura Nacional*, 70-73.

- Jubartre. (1910). La nitragina. *La Revista Agrícola*, 3, 98-100 y 117-221.
- Legajo 176. Archivo Central del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Looiz (1892). Los *Schizomycetes*. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 32, 399-401.
- López Piñero, J. M. (1983). Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España.
- Martínez Montalvo, M. C. (2004). *Nuevos estudios de las fermentaciones y del suelo en España durante el siglo XIX*. Tesis Doctoral. Madrid. UCM.
- Manso de Zúñiga y Enrile, V. ; Díaz y Alonso, M. (1895). *Conferencias enológicas. Tratado de elaboración de vinos de todas clases y fabricación de vinagres, alcoholes, aguardientes, licores sidra y vinos de otras frutas*. Madrid.
- Mosso Romeo, M^a A. (2000). D. Francisco de Castro y Pascual primer Catedrático de Microbiología de la Universidad Española. Revista electrónica SEM.
- Muñoz de Madariaga, J. J. (1886). *Lecciones de Química aplicada*. Madrid, Imprenta de Moreno y Rojas.
- Navarro Soler, D. (1880). Don Francisco Balaguer y Primo. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 17, 643-648.
- Navarro Soler, D. (1886). Enfermedades y defectos de los vinos. *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tercera época, 7, 419-427.
- Navarro Soler, D. (1890). *Teoría y práctica de la vinificación (es la obra más extensa y completa de las publicaciones y comprende los principios fundamentales desde la vendimia hasta la conservación de los vinos)*. Madrid, tipografía de Manuel Ginés Hernández, Impresor de la Real Casa.
- Nessler, J. (1878). La preparación del vino. Fermentación del mosto y del vino nuevo. *Los vinos y los aceites*, 1 (23), 268-270.
- Palomar, E.; Rocasolano, A. (1906). La industria vinícola en la provincia de Zaragoza. En *Revista Vinícola y de Agricultura*, 25 (30), 175-177.
- Palomar, E.; Gregorio Rocasolano, A. (1906). La industria vinícola en la provincia de Zaragoza. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 25 (31), 182.

- Palomar, E.; Rocasolano, A. (1906). La industria vinícola en la provincia de Zaragoza. Fabricación de mostos concentrados que denominamos mosto de vino. Método de elaboración patentado. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 25 (32), 194-195.
- Pascual Ruizlópez, A. (1908). *Fabricación doméstica del vinagre*. Madrid, Imp. de la Suc. de M. Minuesa de los Ríos.
- Pascual Ruizlópez, A. (1911). Memoria relativa a los trabajos realizados en la Sección de Viticultura y Vinificación de la Granja Central o de Castilla la Nueva. *Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura, Minas y Montes*. Madrid. Establecimiento tipográfico “sucesores de Rivadeneyra”.
- Pasteur, L. (1862). Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 12 (8), 536-543.
- Pasteur, L. (1882). *Estudios sobre el vinagre: su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos*. Traducido por Prieto, M. Madrid, Editores Gaspar.
- Pequeño y Muñoz Repiso, D. (1901). *Cartilla Vinícola*. Madrid. Tipografía del Sagrado Corazón.
- Priego Jaramillo, J. M. (1880). Enfermedades y defectos de los vinos. III. Filtración y exclusión del aire. *La Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 15, 286-295 y 415-428.
- Priego Jaramillo, J. M. (1900). *Las enfermedades del vino: generalidades, causas, procedimientos preventivos, reconocimiento y curación*. Gijón, Pastor y Pumarino.
- Quintanilla, G. (1906). Inoculación de la tierra para el cultivo de leguminosas. *La Revista Vinícola y de Agricultura*, año 25 (26), 151-152.
- R. (1902). La Industria Vinícola. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 21 (24), 194-195.
- R. (1900). La Vinícola Aragonesa. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 19 (12), 67.
- R. (1903). Conferencias sobre vinicultura. *Revista Vinícola y de Agricultura*, 22 (10), 71.
- Ramón y Cajal, S. (2000). *Obras selectas*. Madrid, Ed. Espasa Calpe.

- Rodríguez Carracido, J. (1903). *Tratado de Química biológica*. Madrid, Sucesores de Hernando.
- Rodríguez Carracido, J. (1917). *Tratado de Química biológica*. Segunda edición notablemente modificada y ampliada Madrid, Sucesores de Hernando.
- Rodríguez Navas, M. (1904). *Enciclopedia de Viticultura y Vinicultura. Enología moderna o Tratado acerca de los vinos. Segunda parte, libro sexto Guía del vinicultor*. Madrid, Librería editorial de Bailly-Bailliere e hijos.
- Rommier, A. (1889). Posibilidad de comunicar el aroma de un vino fino a un vino común, cambiando la levadura que lo hace fermentar. *Gaceta Agrícola del Ministerio del Fomento*, tercera época, 20, 357-359.
- Solano y Torres, B. (1887). *La química en el espacio. Lección inaugural del curso 1887-88 de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza, Imprenta de C. Ariño.
- Solano y Torres, B. (1891). *Lecciones de química orgánica explicadas en el curso 1881-82*. Zaragoza.
- Solano y Torres, B. (1897). *Memoria leída en la inauguración del curso escolar de la Escuela de Artes y Oficios*. Establecimiento tipográfico La Derecha.
- Sugrañes, J., Durio, A. (1909). Fertilizantes microbianos. *La Revista Agrícola*, año 3, (36), 154-156 y (38), 183-186.
- Sunyer Martín, P. (1993). *La configuración de la ciencia del suelo en España (1750-1950)*.
- Tomeo Lacrue, M. (1962). *Biografía científica de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza, Imp. Tipo-Línea, S.A.
- Tomeo Lacrue, M. (1972). Impresiones de un secretario de la económica aragonesa. *Las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País y su obra*. San Sebastián, CSIC.
- Utor Suárez, L. M. (1867). Fabricación del alcohol. *Anales de Química*, 1 (8), 184-186.
- Utor Suárez, L. M. (1868). Estudio teórico-práctico sobre la fabricación del vinagre. *Anales de Química y Farmacia, Física e Historia Natural en sus aplicaciones a la Terapéutica, Industria, Agricultura y Comercio*, 2 (39), 455-459 y (40), 481-484.

Utor Suárez, L. M. (1884). Enfermedades de los vinos. *La Reforma Agrícola*, 3, 183-186 y 219-220.

Vera y López, V. (1904). *Tratado de la fabricación de vino de todas clases tintos y blancos, finos y de pasto, generosos y espumosos de los de Jerez, Manzanilla, Málaga, Burdeos, Borgoña, Sauterne, Oporto, Madera, Marsala, del Rhin, de Hungría, y demás tipos notables de España y del Extranjero comprendiendo el estudio de los defectos, enfermedades y adulteraciones de los vinos, y cómo se reconocen, previenen y remedian*. Madrid, Hijos de J. Cuesta.

Vitoria, E. (1909). Entretenimientos agrícolas. Carta quinta. *La Revista Agrícola*, 3 (33), 105-107.

Vitoria, E. (1909). Cartas confidenciales. Entretenimientos químico-agrícolas. Carta cuarta y décimo cuarta. *La Revista Agrícola*, 3 (35), 134-136 y (44), 276-278.

Capítulo 4

LA MICROBIOLOGÍA HOSPITALARIA ESPAÑOLA DEL SIGLO XX

Margarita Baquero Mochales
y María Antonia Meseguer Peinado
Microbiólogas

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es la revisión de los aspectos más relevantes que a lo largo de los años han intervenido en el origen y desarrollo de la microbiología hospitalaria española. Aspectos, que recaen en el cambio producido desde el concepto de “enfermedad infecto-contagiosa” al mucho más amplio de “infección”, y en la evolución de la asistencia al paciente desde los denominados “hospitales para enfermos infecto-contagiosos” a los centros sanitarios dotados con unidades de enfermedades infecciosas y laboratorios de diagnóstico microbiológico.

En este repaso histórico, la aparición de las instituciones sanitarias dependientes del Seguro Obligatorio de Enfermedad, la incorporación secuenciada de los antibióticos y de nuevas vacunas en los años 50 del siglo XX, marcan profundamente la separación entre dos periodos claramente diferenciados.

Las autoras de este capítulo no son historiadoras profesionales, si bien trabajan en la actualidad de forma voluntaria en el Museo de Sanidad e Higiene Pública del Instituto Carlos III, quieren declarar que su trayectoria profesional (de casi cincuenta años) como microbiólogas clínicas se ha realizado sucesivamente en los Servicios de Microbiología del Hospital del Rey, de la Ciudad Sanitaria La Paz y del Hospital Ramón y Cajal y, para una de ellas, también en el Hospital Carlos III de Madrid. Al haber sido partícipes y testigos personales de gran parte de lo que más abajo se relata, el lector debe ser consciente de que en alguna medida sus apreciaciones pueden estar inevitablemente sesgadas por sus experiencias personales. Si bien han tratado de homenajear a todos los miembros de las dos generaciones de microbiólogos del siglo XX que, desde los hospitales, fueron

capaces de convertir a la microbiología española en una de las más competitivas del mundo, son muchos menos los que se citan que aquellos que se omiten, y que sin embargo fueron críticos en este proceso.

2. PERIODO 1900-1950. LOS ORÍGENES DE LA MICROBIOLOGÍA HOSPITALARIA

2.1. Conceptos en bacteriología y enfermedades infecto-contagiosas

En España, durante la segunda mitad del siglo XIX, la bacteriología estaba indefectiblemente ligada a la histología, de modo que las cátedras de Histología Normal y Patológica de Madrid, Barcelona y Valencia incluían como asignatura del doctorado unas lecciones de Bacteriología.

En 1890 Santiago Ramón y Cajal, a la sazón catedrático de Histología e Histoquímica Normales y Anatomía Patológica en Barcelona, publicaba el libro de texto *Anatomía Patológica general y fundamentos de Bacteriología*, en el que ambas disciplinas continuaban unidas. Así, permanecerán en las diversas ediciones del *Manual Técnico de Anatomía Patológica*, cuya sección tercera está dedica a la “*Técnica Bacteriológica*”. En 1898, Luis del Río y Lara, catedrático de Histología de la Universidad de Zaragoza, publicó el primer texto español de microbiología titulado *Elementos de Microbiología para uso de estudiantes de Medicina y Veterinaria*¹, en el que esta disciplina aparece completamente separada de la histología. Igualmente ocurría con la enseñanza universitaria, hasta que en 1929 Jorge Francisco Tello, catedrático de Histología y Anatomía Patológica de la Facultad de Medicina de Madrid, desglosó de su cátedra la de Microbiología y Bacteriología. Esta situación era similar en el resto de Universidades españolas².

A finales del siglo XIX, los descubrimientos de Pasteur (1822-1895) y Koch (1843-1910) sobre la etiología bacteriana de las enfermedades infecciosas, habían abierto una nueva época, la de la revolución bacteriológica. En el primer cuarto del siglo XX, cuando la bacteriología independiente comenzó su andadura dentro de la Patología General, el concepto de enfermedad seguía siendo

¹ Del Río, E. (2013), pp. 135-149.

² Prieto, J. (2006), pp. 212-224.

el del patólogo Virchow³: “las enfermedades representan el curso de las manifestaciones vitales en condiciones alteradas; la enfermedad es la vida en una forma desusada”, y el concepto de las enfermedades infecciosas según M. Loewit⁴, patólogo discípulo de Virchow, se describía como “enfermedades producidas por agentes vivos que penetran en el organismo, se multiplican en el huésped y son transmisibles a otros organismos”. Además, dentro del concepto de enfermedades infecciosas, Loewit⁵ diferenciaba las “enfermedades contagiosas”, en las cuales “el agente productor abandona el cuerpo del enfermo y por intermedio del aire o por cualquier objeto por él infectado transmite la infección a un individuo sano” y “no contagiosas”, “en las que no hay transmisión de individuo a individuo, sino a través de un huésped intermedio”.

2.2. Las Enfermedades Infecciosas prevalentes

Entre las enfermedades más frecuentes durante el primer decenio del siglo destacan la tuberculosis (muy prevalente en la población infantil y juvenil), la viruela (que mantuvo una presencia endémica con brotes epidémicos), el sarampión, la fiebre tifoidea (endémica en Madrid), el paludismo, la neumonía y la meningitis, a las que se añadió la gripe durante el segundo decenio. Sin olvidar, aunque menos frecuentes, el tétanos o la rabia, que producían cuadros dramáticos y de alta mortalidad.

Muchas de estas enfermedades eran el tributo debido a las pésimas condiciones higiénicas de la población y a los defectos básicos en los abastecimientos de agua potable, depuración de excrementos, basuras y aguas negras como en el caso de la fiebre tifoidea por el consumo de productos hortícolas regados con aguas residuales contaminadas y en el de la fiebre de Malta por el consumo de leche y alimentos infectados.

El paludismo se mantenía con carácter endo-epidémico grave en muchas regiones de España, hasta que en 1920 se inició la lucha antipalúdica en las comarcas cacereñas de Campo Arañuelo y la Vera⁶. A principios de siglo, el tifus exan-

³ Virchow, R. (1859), Handb. D. Spez. Pathol. U. Therap. Cellularpathologie. 2ª ed.

⁴ Loewit, M. (1923). Infección e inmunidad. Introducción y concepto de la enfermedad. Ed: Saturnino Calleja. Madrid, p. 10.

⁵ Loewit, M. (1923). Íbidem, pp. 43 y 47.

⁶ Mariño Gutiérrez, L. (2015), pp. 73.

temático cursó en pequeños brotes desde 1903 y durante los años siguientes, con una epidemia en 1916 y un nuevo brote epidémico en 1941, consecuencia de las deplorables condiciones higiénicas y de hacinamiento de la postguerra⁷.

De entre las enfermedades infecciosas con mayor mortalidad destacaban la tuberculosis, que en el primer decenio del siglo XX se cobraba alrededor de 75.000 víctimas anuales; la fiebre tifoidea, con una mortalidad inquietante (73.712 fallecidos en los 10 primeros años del siglo XX); la viruela, que a pesar de la importante cantidad de Órdenes y Leyes promulgadas sobre la vacunación a lo largo del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX, continuaba produciendo epidemias (más de 37.000 defunciones en los diez primeros años del siglo XX) y el paludismo, que era grave, sobre todo en el medio rural (4.000 defunciones). El tifus exantemático, la difteria, las enfermedades eruptivas, etc., también daban cuenta de una proporción alarmante de la mortalidad general. Las epidemias se sucedían y se enlazaban⁸.

2.3. Los recursos para la atención sanitaria

Los recursos disponibles para la atención sanitaria de las enfermedades infecciosas en la España de finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, se reducían a antiguos hospitales de epidemias, algunos de ellos existentes desde tiempo inmemorial, como los de Madrid de San Lázaro para la lepra y la sífilis; el sifilocomio femenino de Mujeres Perdidas datado en el reinado de Felipe III; el Hospital de Peregrinos y del Catarro (1580) y el de enfermedades dermatológicas de Antón Martín, en el que desde 1603 se implantó el primer tratamiento con mercuriales⁹.

Otros hospitales de epidemias situados en las ciudades portuarias fueron los dedicados a la peste, como el Hospital de la Santa Creu (1401) en Barcelona, el Hospital de la Sangre, más tarde de Las Cinco Llagas (1649) y el de Triana, ambos en Sevilla, y los lazaretos como el de Nazareth (1720) en Valencia. Para las epidemias de cólera que sacudieron el país desde 1833 (Vigo y Barcelona) y posteriormente, de forma particular, en la zona mediterránea, se utilizaron

⁷ Gálvez, A. (2009), pp. 362-392.

⁸ Navarro, R. (2000), pp. 67-236.

⁹ Álvarez Sierra, J. (1952).

múltiples lazaretos ya existentes como el de Cádiz (1722), los de Mahón (1793), el de Nazareth (1720) en Valencia, donde además se crearon los hospitales especiales de San Pablo y de San José para las seis epidemias sobrevenidas entre 1834 y 1890, y los tres lazaretos del Carmen, de San Pablo y el de Arrancapinos¹⁰.

Algunos de estos hospitales permanecieron hasta el siglo XIX y los albores del siglo XX. Así, en Madrid, los hospitales más utilizados durante el siglo XIX fueron el de La Latina (1502), Buen Suceso y el Hospital Provincial. Pero, la mayoría de estas instituciones destinadas a acoger enfermos en tiempos de epidemia fueron desapareciendo en el curso de los años.

Todos los hospitales de este periodo eran de beneficencia, dando asistencia a los pobres y a las clases sociales más deprimidas. Nadie quería ir al hospital, que era considerado como “un lugar para morir”. Las clases acomodadas que se podían permitir una atención privada contaban con la figura del “médico de cabecera”, quien en ocasiones, cuando la gravedad del proceso lo requería, llamaba a consulta o “junta médica” a otros compañeros para confrontar diagnósticos y opiniones.

Desde finales del siglo XIX en la mayoría de las capitales de provincia existían los Laboratorios Municipales para control de la salud pública, limitados a la desinfección de viviendas y al control sanitario de la prostitución y, desde 1903 en virtud del Reglamento de Sanidad Exterior, las Estaciones Sanitarias en los puestos fronterizos, dotados con un pequeño laboratorio.

Pero, ante la llegada del siglo XX, España se encontró frente a las múltiples epidemias coléricas, tifoideas y variolosas sin establecimientos asistenciales especializados. La situación sanitaria del país era de un gran atraso en comparación con los países de su entorno. Fueron bastantes las personalidades que alzaron su voz reclamando la puesta en marcha por parte del Estado de acciones para cambiar esta situación. Francisco Murillo, por entonces Subdirector del Instituto Alfonso XIII, en 1918 calificó la mortalidad en España como “vergonzosa” comparada con la de los países europeos. España tenía grandes deficiencias en sus instalaciones sanitarias, una mortalidad general muy elevada y una amplia presencia de enfermedades infectocontagiosas entre sus causas¹¹. Así las cosas,

¹⁰ Báguena Cervellera, M.J. (2011).

¹¹ Rodríguez Ocaña, E, Martínez Navarro, F. (2008).

comenzó un movimiento modernizador con el objetivo de modificar todas las facetas de la vida social y la acción del Estado.

Es en los años veinte, cuando comienzan a aumentar las intervenciones médicas y preventivas a través de campañas sanitarias (en 1920 se creó la Comisión para el Saneamiento de Comarcas Palúdicas; en 1926 el Real Decreto sobre la anquilostomiasis y en 1927 la Comisión Central de Lucha contra el Tracoma) que conllevaron la creación de redes de asistencia propia.

En cuanto a la Administración Sanitaria, en el año 1900 la única institución sanitaria central que existía era el Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología de Alfonso XIII, dirigido por Ramón y Cajal. Su actividad se centraba en la fabricación de sueros y vacunas (antivariólica, antidiftérica y antirrábica) además de una importante labor docente. Habría que esperar hasta los años veinte para que la voluntad modernizadora comenzada a principios del siglo se completara con la creación de nuevas instituciones: la Escuela Nacional de Puericultura, creada en 1923, la Escuela Nacional de Sanidad, en 1924 y el Hospital del Rey para enfermos infecciosos, que comenzó a funcionar en enero de 1925. Por otra parte, la publicación del Reglamento de Sanidad Provincial (*Gaceta de Madrid*, 24-10-1925) supuso la creación de los Institutos Provinciales de Higiene.

2.4. Los hospitales con atención a enfermos infecciosos

A lo largo del siglo XIX, en otros países se generalizó la práctica de construir hospitales permanentes para enfermedades infecciosas y, a la vez, se fueron estableciendo salas para infecciosos en muchos de los hospitales generales. Así, cuando se produjo la pandemia de gripe de 1918-1919, las principales ciudades europeas y americanas contaban con uno o varios hospitales especiales para enfermos contagiosos como, los hospitales Pasteur, Les Enfants Malades y Claude Bernard, en París; el de Blegdam de Copenhague o los quince hospitales de Londres.

Sin embargo, España no contaba con ningún hospital específico para enfermos contagiosos. En Madrid, se atendía a estos enfermos en el Hospital Provincial de la Beneficiencia, que a todas luces era insuficiente para situaciones de emergencia teniendo que alojar a los enfermos en pasillos, buhardillas y sótanos. Marañón, como encargado de las enfermedades infecciosas de este hospital, consiguió en 1913 la construcción de un pabellón de infecciosos en el patio del

edificio y dio cuenta en varias ocasiones de las deficientes condiciones higiénicas de los enfermos al Ministerio de la Gobernación.

Con motivo de la gran epidemia de tifus exantemático que tuvo lugar en Madrid entre 1900 y 1901, se acordó construir un hospital de epidemias en unos terrenos de la Diputación Provincial localizados en el llamado “Cerro del Pimiento”, que fue el primer hospital de infecciosos con una visión moderna con que contó Madrid. Pero, la mala ubicación y la escasa calidad de la construcción hizo que no fuera aceptado ni por los médicos ni por el vecindario, por lo que, una vez finalizada la epidemia, se abandonó el hospital y no volvió a utilizarse¹².

Barcelona, en parecida situación, decidió en 1914 crear un hospital para hacer frente a los brotes epidémicos: el Hospital Municipal de Infecciosos o de Incurables, que consistía en dos pabellones de madera, mínimas condiciones higiénicas y capacidad para 80 enfermos. En 1928, pasó a denominarse Hospital-Asilo de la Mare de Déu de l’Esperança y así permaneció hasta 1939 cuando fue rebautizado con el nombre de Nuestra Señora del Mar¹³. La sencillez de las primeras instalaciones y las consecuencias de nuevos y aún más mortíferos brotes epidémicos hizo evidente muy pronto que la capital catalana necesitaba un nuevo recinto hospitalario para luchar contra las enfermedades infecciosas. En 1929 se construyó un nuevo edificio con mejores condiciones que sería bombardeado durante la Guerra Civil y reconstruido diez años más tarde. En 1948 contaba también con un Pabellón de Enfermedades Tropicales¹⁴.

Esta carencia hospitalaria se producía igualmente en otras ciudades españolas y era paliada con la creación de salas dedicadas a la atención de enfermos infecciosos. Como ejemplos tenemos el Hospital de Basurto (1908), primer hospital general en España con un pabellón para niños con enfermedades infecciosas y otro para tuberculosis; el Hospital Patraix de Valencia, construido en los años cuarenta del siglo y el Hospital Provincial de Málaga, que en 1934 atendía a enfermos de sífilis, lepra y tuberculosis.

¹² Porras Gallo, M.I. (1993), pp. 605-606.

¹³ Parc de Salut Mar. Historia del hospital del Mar [sede web].

¹⁴ Tolos i Subirats, C. (1984), pp. 295-302.

2.5. Las tres figuras de la microbiología de la época y sus hospitales

La historia del desarrollo de la microbiología hospitalaria durante este primer periodo del siglo, viene marcada por tres microbiólogos: Gregorio Baquero, Amadeo Foz y José María Alés¹⁵, que ejercieron su labor profesional en los tres únicos hospitales que disponían de un laboratorio de microbiología (Hospital del Rey, Hospital del Mar y la Fundación Jiménez Díaz). Gracias a su labor científica y docente se sentaron las bases de la microbiología dentro del hospital, hasta entonces inexistentes en España, donde se formaron los profesionales que más tarde serían los microbiólogos de los hospitales de la segunda mitad del siglo XX.

2.5.1. *El primer hospital de enfermedades infecciosas. Hospital del Rey. Gregorio Baquero Gil*

El Hospital del Rey fue una Institución clave de la sanidad española que se convirtió en un referente nacional en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades infecciosas. Desde su inauguración se apoyó en los más modernos conceptos científicos de su época, con una perfecta combinación de la clínica tradicional y las modernas técnicas de laboratorio.

Su historia se remonta a 1913, cuando Manuel Martín Salazar, Inspector General de Sanidad Exterior, consciente de la pésima situación sanitaria madrileña, planteó la construcción de un hospital para enfermos infecciosos, solicitando la realización de un proyecto de hospital para el tratamiento y aislamiento de enfermos infecciosos en Madrid. En 1916 se creó la Junta Técnica Asesora para su construcción, designándose al arquitecto García Guereta y al Subinspector de Sanidad, Jorge Francisco Tello, responsable también de la Sección de Epidemiología del Instituto Nacional de Higiene Alfonso XIII, y posteriormente su director, para que elaboraran un proyecto de hospital de pabellones, siguiendo el modelo del Instituto Pasteur de París. En este primer proyecto se contemplaba la construcción de diecisiete pabellones, uno de ellos dedicado exclusivamente a enfermos de viruela y otro para observación, en un recinto de 240.000 metros cuadrados. Tras el parón producido por la primera Guerra Mundial, y debido

¹⁵ En palabras de Francisco Soriano, “Estos tres microbiólogos eran conocidos entre sus colegas como el grupo ABF”. Soriano, F. (2004). Necrológica del Profesor Alés. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 22 (9), pp. 558-559.

al comienzo de la epidemia de gripe, se aceleró el proceso de adquisición de los terrenos en que había de edificarse el hospital.

Comenzó a ponerse en marcha lentamente, reduciéndose el proyecto a dos pabellones de ingreso¹⁶ en el momento de la inauguración y un edificio independiente que incluía el laboratorio, anatomía patológica, depósito de cadáveres y sala de autopsias. Posteriormente se fueron construyendo nuevos pabellones para niños y adultos tuberculosos, poliomielitis, etc.

El Instituto Alfonso XIII, tuvo una importancia vital en el desarrollo del Hospital del Rey, ya que era el antecesor histórico en cuanto al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades infecciosas.

Una figura importante en el proyecto de la construcción del nuevo hospital fue Gregorio Marañón. El Ministerio de la Gobernación, conocedor de su especial concienciación en los problemas sociosanitarios del país le comisionó, en 1919, junto con Pittaluga y Ruiz-Falcó para viajar a Francia y conocer de primera mano las instalaciones hospitalarias y su forma de proceder. En 1920, realizó otro viaje a Alemania para estudiar el funcionamiento de sus hospitales con el fin de colaborar en la estructuración del nuevo Hospital del Rey de Madrid. La colaboración de Marañón en la construcción del hospital fue determinante fundamental en las ideas que aportó al arquitecto. En 1922 fue nombrado, de forma honoraria y sin remuneración, Director Técnico Facultativo del Hospital del Rey pero en 1924, poco antes de ser inaugurado, fue destituido. Su cese, además de tener amplia repercusión en el medio intelectual, causó malestar entre el gremio médico. A tenor de este conflicto, Marañón comentó a los doctores catalanes Ramón Turró y Pi Sunyer: "...en unos días amargos, pues el General Martínez Anido me ha destituido de mi cargo de director del Hospital para Infecciosos, obra mía, como parida por mí, en 12

¹⁶ Pabellón 1º de Enfermedades Infecciosas Agudas. En una zona de este pabellón denominada "Baños", los pacientes eran desnudados y bañados. Las ropas (previamente registradas en el "Libro de Filiación") se sometían a procesos de desinfección, desinsectación o esterilización, conservándolas hasta el alta del paciente. Tras este trámite, se realizaba la exploración y el consiguiente diagnóstico de ingreso. Los datos de filiación y el diagnóstico quedaban igualmente consignados en el "Libro de Filiación de Enfermos". Pabellón 2º de Enfermedades Infecciosas. En este pabellón se ingresaban los pacientes ya diagnosticados que habían superado la fase aguda de la enfermedad en el pabellón 1º.

años de trabajo, ¡porque recibo cartas de Unamuno! ¡Siento el malestar de la cox en el corazón!”¹⁷.

Se nombró a Antonio M^a Ortiz de Landázuri como director interino (1924-1925), inaugurándose el hospital en enero de 1925.

Las funciones del Hospital del Rey comprendían el aislamiento y la asistencia de los enfermos infecciosos, la investigación y la formación de los “funcionarios médicos” en materia de enfermedades infecciosas¹⁸.

Los laboratorios, albergados en el ‘edificio del reloj’ incluían Química, Hematología, Bacteriología y Anatomía Patológica. Al comienzo de la andadura del hospital, desde 1925 hasta 1929, los laboratorios estuvieron a cargo de un profesional proveniente del laboratorio del Instituto Alfonso XIII.

A partir de 1930, se nombró jefe de los laboratorios a Jesús Jiménez Fernández y a Gregorio Baquero Gil (Madrid, 1903-1993) Médico de Guardia adjunto al Laboratorio. Ya en estos años, Baquero comenzó a realizar tareas de investigación, como por ejemplo el trabajo a cerca de *Las aguas residuales de Madrid como factor contribuyente a la producción de procesos tifo-paratíficos*, y de docencia, como Profesor Agregado en la Escuela Nacional de Sanidad donde impartía el curso de *Aplicación del Laboratorio a las Infecciones*. En 1931, Baquero presentó su tesis doctoral sobre las plaquetas sanguíneas en las enfermedades infecciosas¹⁹. En 1934 ingresó por oposición en el Cuerpo de Sanidad Nacional y se le adjudicó la plaza de Médico Encargado del Laboratorio del Hospital Nacional de Enfermedades Infecciosas, cargo que desempeñó sin interrupción, incluidos los años de la guerra civil, hasta su jubilación en 1973. En 1941 fue nombrado agregado del Instituto Hematológico y Hemoterápico Español en calidad de enlace con el Hospital del Rey.

Desde el inicio de su trayectoria profesional, Baquero manifestó una gran capacidad docente tanto en el ámbito científico como en el humanístico, dando lugar a un gran número de trabajos sobre disciplinas tan diversas como la

¹⁷ López Vega, A. (2011). La cuestión sociosanitaria en la obra de Maraño en el contexto de la lucha contra las enfermedades infecciosas. *Asclepio*, 63 (2), pp. 477-506.

¹⁸ Meseguer Peinado, M.A., Baquero Mochales, M., Meseguer Barros, C.M., Mariño Gutiérrez, L. (2017).

¹⁹ Baquero Gil, 1931.

estadística con la publicación en 1930 del libro *Introducción a la metodología estadística aplicada a las cuestiones sanitarias*, considerado como el primer libro de estadística médica; la hematología; la parasitología y la bacteriología²⁰.

Entre las numerosas publicaciones referidas a la microbiología se han seleccionado: *Interesantes aspectos clínicos del kala-azar infantil* (Información Médica, 1930); *Técnica de investigación del índice de viabilidad de los bacilos tuberculosos en el esputo* (Revista de Sanidad e Higiene Pública, 1932); *Estado actual de los problemas relativos al diagnóstico bacteriológico de la fiebre ondulante* (Anales Aragoneses de Medicina, 1934); *Investigación de Rickettsias en el piojo*, 1941; *Patogenicidad del bacterium coli* (Semana Médica Española, 1941); *Momento de la toma de la sangre en el diagnóstico microscópico del paludismo* (Semana Médica Española, 1943); *Salmonellas de difícil catalogación. Polimorfismo clínico de los cuadros nosológicos producidos y el problema de su patogenia* (Semana Médica Española, 1945); *Tratamiento de algunos casos de septicemia estafilocócica con penicilina* (Semana Médica Española, 1945); *Diagnóstico bacteriológico de la meningitis tuberculosa* (SER. Revista de Medicina, 1949); *El médico, la fiebre tifoidea y la Cloromicetina. Normas de orientación sanitaria* (Publicaciones de la Jefatura Provincial de Madrid, 1957); *Control del coprocultivo actual en el aislamiento de enterobacterias patógenas no coliformes* (Revista Clínica Española, 1972).

2.5.2. Hospital del Mar. Amadeo Foz Tena

Amadeo Foz (Lécera, Zaragoza, 1913-1993), fue una de las figuras más representativas de la microbiología hospitalaria catalana y española. Fue nombrado Jefe de los Laboratorios de Microbiología de la cátedra de Patología Clínica del Profesor Pedro Pons en 1940, y en 1949 Jefe de la Sección de Microbiología del Hospital del Mar, en el que permaneció hasta su jubilación en 1983. Fue catedrático de Microbiología en la Universidad Autónoma de Barcelona desde 1969.

En 1947, el Ayuntamiento de Barcelona puso en marcha un Departamento de Investigación anexo al Hospital del Mar, que fue inaugurado en 1948 por Alexander Fleming. Este departamento comenzó a ser operativo en 1950, cuando se transformó en Instituto de Investigación bajo la doble dirección de Gras,

²⁰ Almenara Barrios, J. (2012).

responsable del área de Inmunología, y de Amadeo Foz, responsable del área de Bacteriología y Serología. Amadeo Foz permaneció en él hasta su jubilación, pasando entonces a ser consultor del Instituto (desde 1977, Instituto Municipal de Investigación Médica).

Durante los años de su actividad profesional trabajó en brucelosis y formó parte como experto en la Comisión de Brucelosis de la OMS en 1959, y participó en el Programa “PAÍS I de zoonosis para España”.

Realizó grandes aportaciones a la microbiología hospitalaria y publicó numerosos trabajos como *Tratamiento de la brucelosis humana con terramicina insoluble, según el método de Ruiz Castañeda* (Boletín del Consejo general del Colegio de Médicos de España, 1954); *Estudio comparativo entre varios métodos serológicos aplicables al diagnóstico de la brucelosis humana* (Diario Médico, 1957); *Estudios sobre la estandarización del antígeno utilizado en las reacciones serológicas para el diagnóstico de la brucelosis* (Publicación de la Universidad de Barcelona, 1970). Describió un nuevo método de diagnóstico por ELISA: *Especificidad del conjugado de antiinmunoglobulina G por ELISA en el diagnóstico de la brucelosis humana* (European Journal of Clinical Microbiology, 1985). Trabajó en el estudio de las resistencias a antimicrobianos: *Identificación de un plásmido determinante de beta-lactamasas en un grupo de 204 enterobacteriaceas ampicilina resistentes* (Journal Antimicrobial and Chemotherapy, 1983), especialmente las producidas por la especie *Serratia marcescens*. Realizó estudios sobre la poliartritis crónica: *Autoanticuerpos en la poliartritis crónica progresiva* (Revista Española de Microbiología, 1955) y sobre la endocarditis. Contribuyó de forma importante al estudio del brote de cólera de 1971. Inició trabajos de relevancia sobre la resistencia a los antibióticos, y en particular sobre beta-lactamasas, que fueron desarrollados y más tarde liderados por su discípula Clara Roy, una de las grandes microbiólogas españolas.

En 2003, un grupo de microbiólogos discípulos suyos, de la Facultad de Farmacia de Barcelona, dirigidos por el catedrático Jesús Guinea Sánchez, publicaron un artículo sobre la caracterización de varias especies nuevas de bacterias del género *Psychrobacter* presentes en el entorno de la Antártida, otorgándole a una de ellas el nombre de *Psychrobacter fozii* en honor de su maestro²¹.

²¹ Foz i Tena, Amadeo [sede web].

2.5.3. Fundación Jiménez Díaz. José María Alés Reinlein

El Profesor Carlos Jiménez Díaz, catedrático de Patología Médica de la Universidad de Madrid desde 1926, tenía la aspiración de “reunir un grupo de colaboradores bien formados técnicamente para que el trabajo no fuera una rutina clínica sino una labor científica de investigación experimental y clínica para beneficio del enfermo”²². Con esta idea creó en 1935 el Instituto de Investigaciones Médicas con cinco secciones: Fisiología, (Severo Ochoa), Bioquímica (Bielschowsky), Metabolismo (Pedro de la Barreda), Patología Experimental (Fernando Morán) y Bacteriología-Inmunología (Emilio Arjona). El instituto comenzó su actividad en un ala de la Facultad de Medicina que fue destruida durante la Guerra Civil, obligando a su traslado en 1940 a un pequeño hotelito en la calle Granada donde permaneció hasta 1955, cuando fue inaugurado el actual edificio en las proximidades del Hospital Clínico de San Carlos con el nombre de Instituto de Investigaciones Clínicas y Médicas²³.

Esta institución contaba desde el principio con un Departamento de Bacteriología, Inmunología y Alergia diseñado y dirigido por Emilio Arjona hasta su muerte prematura. Alés (Madrid, 1909-2004) integrante del equipo desde 1936, se hizo cargo del laboratorio, trabajando en él durante más de 50 años hasta 1979. En su larga trayectoria profesional introdujo métodos para el diagnóstico de varias entidades clínicas como la brucelosis, la fiebre tifoidea y la bacteriemia: *Sepsis causada por bacilos gram-negativos* (*Revista Clínica Española*, 1970). Entre sus numerosas publicaciones se encuentran las que realizó sobre la fiebre reumática: *Investigaciones de anticuerpos específicos en plasma en la artritis reumatoide y en el reumatismo cardio-articular* (*Revista Clínica Española*, 1951) y la endocarditis bacteriana: *Etiología de la endocarditis bacteriana subaguda* (*Revista Clínica Española*, 1952). Desarrolló métodos para el diagnóstico serológico de la cisticercosis: *Contribución al diagnóstico de la cisticercosis del neuroeje, por el estudio del líquido cefalorraquídeo* (*Revista Clínica Española*, 1951) y dedicó gran parte de su tiempo a la tipificación de enteropatógenos, en especial del género *Salmonella*: *Enfermedades intestinales y flora microbiana intestinal* (*Revista Clínica Española*, 1969)²⁴

²² Culebras, J. (2019). Los orígenes de la Fundación Jiménez Díaz. *Journal* 4 (8), pp. 829-855.

²³ Culebras, J. (2019). *Idem*.

²⁴ Soriano, F. (2004), pp. 558-559.

2.5.4. Los laboratorios de estos hospitales

En los países europeos, los entonces denominados Laboratorios de Diagnóstico Biológico incluían las secciones de Exámenes Microscópicos, Exámenes Químicos (la actual Bioquímica), Exámenes Biológicos (Serología), Exámenes Físicos (Hematología no Citológica), Exámenes Citológicos y Exámenes Bacteriológicos y Parasitológicos²⁵. Los analistas que trabajaban en estos laboratorios, tenían que dominar los campos de la bioquímica, microbiología, parasitología y hematología. Baquero, Foz y Alés, supieron abarcar todas estas disciplinas del diagnóstico biológico y llevar a la práctica diaria las técnicas específicas de la época para el diagnóstico de las diferentes enfermedades infecciosas.

El Hospital del Rey fue el primero en España en el que se dispuso desde su inauguración, en 1925, de un laboratorio de las características anteriores. A partir de los cuadernos conservados de Técnicas de Química, Bacteriología, Medios de Cultivo e Inoculaciones, manuscritos por Gregorio Baquero, se han podido recuperar las técnicas y procedimientos diagnósticos habituales utilizados en este laboratorio. Aunque no se dispone de una información documental de los laboratorios del Hospital del Mar y de la Fundación Jiménez Díaz, las técnicas utilizadas eran semejantes. Esta aserción se fundamenta en la evidencia de una estrecha relación profesional entre los tres microbiólogos.

En lo relativo a los exámenes químicos, además de las técnicas habituales del momento (urea en sangre, glucosa por el método de Crecelius-Seifert, la reacción diazoica para la determinación de los pigmentos biliares y otras), se realizaban las pruebas específicas para el diagnóstico de cada una de las enfermedades infecciosas, como la determinación de albúmina en el líquido cefalorraquídeo para el diagnóstico de la neurosífilis por las técnicas del oro coloidal de Borowskaya y la curva de Lange o la determinación de la reacción de Chopra y Gupta para el diagnóstico del kala-azar.

Desde el inicio de su actividad profesional, Gregorio Baquero mostró gran interés por los estudios hematológicos, específicamente sobre el estudio del cuadro hemático en diferentes enfermedades infecciosas como los procesos sépticos, angina linfoidocítica, tifus exantemático, tuberculosis, fiebre tifoidea, paludismo, comportamiento de las plaquetas en algunas infecciones eruptivas, fiebre

²⁵ Agasse-Lafont, E. (1933).

de Malta, infecciones infecciosas y parasitarias, así como su diagnóstico diferencial de las patologías hematológicas propiamente dichas como los síndromes de aplasia mieloide, leucosis monocítica, síndromes purpúricos trombopénicos, procesos hematodismórficos benignos y otros, realizando el procedimiento de la punción medular en los casos necesarios.

Como era habitual en la primera mitad del siglo XX, la práctica bacteriológica consistía en el examen microscópico, el cultivo y, en caso necesario, la inoculación en animales, para lo cual el laboratorio del Hospital del Rey disponía de un animalario con ratones y cobayas para la inoculación de muestras sospechosas de tuberculosis y tifus exantemático.

Los estudios microbiológicos se fundamentaban principalmente en el diagnóstico microscópico. Para ello, se utilizaban las tinciones clásicas de Gram, fucsina fenicada de Ziehl-Neelsen y azul de metileno. Se empleaba la “tinción simple” (fucsina-azul de metileno) para la tinción de *Neisseria meningitidis* en el líquido cefalorraquídeo, la tinción de Albert para la difteria, la tinción de esporas, cápsulas y flagelos y la tinción de Fontana para las espiroquetas. En los años 30 el cultivo y el aislamiento bacteriano tenían un papel poco relevante en el diagnóstico en comparación con la microscopía.

Debido a la penuria económica crónica, las circunstancias políticas y de aislamiento del país, los profesionales tenían que recurrir al ingenio para llevar a cabo los medios de cultivo y las técnicas diagnósticas²⁶. La preparación de los medios de cultivo se realizaba en una parte esencial del laboratorio denominada “la cocina”. El medio más utilizado, y prácticamente el único a principios de siglo, era el caldo nutritivo a base de carne de vaca, que en el Hospital del Rey se compraba en el matadero público de Legazpi. La carne se sometía a un proceso de ebullición de 20 minutos, con posterior enfriamiento, desgrasado, filtrado, adición de peptona, cloruro sódico, ajuste de pH a 7,6 y, por último, autoclavado. Para la obtención del agar nutritivo se añadía el agar (en forma de fibras lavadas) al caldo nutritivo, repartiéndose en tubos o en placas de Petri de vidrio. La adición de sangre al agar nutritivo proporcionó un medio de carácter universal, el agar sangre²⁷.

²⁶ Fadón, A. (1996).

²⁷ En el caso del laboratorio del Hospital del Rey, durante muchos años la sangre necesaria para estas placas era voluntariamente proporcionada por el Dr. Baquero y su colaborador el Médico Ayudante de Laboratorio Dr. Andrés Fadón González.

En los años 40 el arsenal de medios de cultivo fue aumentando con el agua de peptona, los medios selectivos para bacterias entéricas, como el agar lactosa-verde brillante (adaptación de Baquero), agar MacConkey, agar Desoxicolato (DCLS), Endo, Levine, los medios de fermentación de azúcares para la identificación bacteriana, y otros.

La práctica del aislamiento bacteriano a partir del cultivo de muestras de sangre no era un procedimiento habitual en los laboratorios. Sin embargo, el hemocultivo se realizó en el Hospital del Rey desde sus inicios debido a la gran incidencia de brucelosis. En palabras de Gregorio Baquero el éxito del diagnóstico radicaba en “la máxima cantidad de sangre en la máxima cantidad de medio de cultivo”²⁸ por lo que 5-10 ml de sangre del paciente se diluían en un matraz con 25 a 50 ml de caldo glucosado. En caso de sospecha de fiebre tifoidea, se añadía al medio la bilis procedente de las vesículas biliares de reses bovinas, previamente sometida a un proceso de purificación en la cocina de medios de cultivo²⁹.

Algunos procedimientos diagnósticos se llevaban a cabo a la cabecera de la cama del paciente, como en el caso de los hemocultivos en placas de Schottmüller para el diagnóstico de la endocarditis bacteriana y de la sepsis, las punciones esplénicas para el diagnóstico del kala-azar y las medulares para el diagnóstico de las hemopatías.

Para realizar las placas de Schottmüller, se colocaban en la mesilla del enfermo dos tubos con 15 ml de agar, previamente fundidos con la llama de un mechero de alcohol, a los que se incorporaban 2 ml de sangre del paciente y, tras su agitación, se vertían en sendas placas de Petri de vidrio que luego eran transportadas al laboratorio para su incubación en estufa a 37° C. Baquero diseñó una prolongación de varios centímetros del cuello de los matraces Erlenmeyer (hechos por vidriero) para poder esterilizarlos a la llama antes de este vertido. La inoculación de la sangre en estas placas permitía, además del aislamiento la realización del recuento de colonias para el seguimiento de su reducción tras el tratamiento.

²⁸ Baquero Gil, G. (1934). Estado actual de los problemas relativos al diagnóstico bacteriológico de la fiebre ondulante. *Anales Aragoneses de Medicina*, I (6), 1-24.

²⁹ Durante muchos años se realizó el proceso de verter el contenido de la vesícula biliar en un recipiente, dejando sedimentar las impurezas contenidas durante un par de días, para después envasarla en pequeños matraces y autoclavarla. Esta preparación se añadía al caldo nutritivo o al agua de peptona Baquero Gil, G. (1972).

La confirmación microbiológica del diagnóstico del kala-azar mediante la visualización de las *Leishmanias* implicaba el procedimiento de la punción esplénica, considerada por muchos como una técnica peligrosa. Realizada habitualmente en el Hospital del Rey por Baquero y Andrés Fadón, que la consideraban inocua y necesaria por sus rápidos resultados, fue descrita en 1930 de esta forma: “Séame permitido detallar que la única condición técnica requerida para obviar los inconvenientes de la punción, es la de inmovilizar el bazo primero, clavar verticalmente una aguja corriente de inyecciones intramusculares y soltar inmediatamente la aguja y el bazo; en estas condiciones, siguiendo los movimientos del bazo por la respiración, en un momento de reposo e inmovilizando nuevamente el bazo, extraemos la aguja y con la gota que quedó en su interior, se realiza una tinción de coloración rápida de Giemsa y en treinta minutos podemos disponer de preparaciones útiles para el diagnóstico parasitológico del kala-azar”³⁰.

En cuanto a las reacciones serodiagnósticas más frecuentes, se realizaban técnicas de aglutinación en tubo con antígenos de Eberth (*Salmonella typhi*), *Salmonella* paratífica A, B, y C, *Brucella*, la reacción de Weil Félix con *Proteus* OX19 para el diagnóstico del tifus exantemático y la reacción de fijación de complemento de Wassermann para el diagnóstico de la sífilis.

Gregorio Baquero, en 1943, realizó una modificación a las técnicas de aglutinación en tubo, consistente en la aglutinación en portaobjetos con suspensiones microbianas desecadas de los microorganismos Eberth, paratíficos, *Brucella* y *Proteus* OX19 para su emulsión directa con el suero del paciente, facilitándose así el procedimiento habitual de aglutinación en tubo, ya que las suspensiones desecadas “...conservan por tiempo indefinido las condiciones de sensibilidad y de especificidad de estas bacterias para reaccionar frente a los sueros en los que se trata de buscar la presencia de aglutininas”³¹.

Las identificaciones bacterianas se realizaban por técnicas microscópicas morfológicas, fermentación de azúcares y, en su caso, enfrentando la colonia del microorganismo con antisueros específicos.

³⁰ Baquero Gil, G. (1930). Interesantes aspectos clínicos del kala-azar infantil. *Información Médica*, VII (76), 165-175.

³¹ Baquero Gil, G. (1943). Reacciones serodiagnósticas de aglutinación en portaobjetos con suspensiones microbianas desecadas. *Revista Clínica Española*, Tomo X (6), 388-392.

Otra faceta característica de esos años era la fabricación de vacunas en los laboratorios hospitalarios, como las que durante años se realizaron frente a la fiebre tifoidea y el tifus exantemático.

El diagnóstico microbiológico de la tuberculosis se llevaba a cabo en los laboratorios hospitalarios y también en los Dispensarios y Sanatorios antituberculosos.

No se puede obviar un breve comentario sobre las instituciones de la Lucha antituberculosa. Considerada la tuberculosis como el problema sanitario más grave del siglo XX, en España fue la enfermedad infecciosa de mayor mortalidad con más de 75.000 muertes por año a principios de siglo. Con la intención de paliar esta situación se creó en 1924 el Real Patronato Antituberculoso, dando lugar a la denominada Unidad Antituberculosa, constituida por los Dispensarios, para la clasificación de los pacientes, realización de la prueba de la tuberculina y, en su caso, el posterior ingreso en los Sanatorios (pacientes con posibilidad de curación) o en los pabellones y salas de aislamiento de los Hospitales (pacientes incurables)³².

Tanto los dispensarios como los sanatorios, solían contar con un gabinete de rayos X y un pequeño laboratorio para el diagnóstico microscópico de las muestras de esputo de los posibles enfermos de tuberculosis, en el que se realizaba la tinción de Ziehl-Nielsen y la escala de Gaffki para el recuento de bacilos por campo microscópico³³. En dependencia de los resultados, los pacientes vistos en el dispensario eran remitidos a los sanatorios o a los hospitales.

Como ejemplo de esta diversificación, la Enfermería Victoria Eugenia (Sanatorio) inaugurada en 1927 y situada en el recinto del Hospital del Rey, atendía un tipo de enfermos muy diferente a los que ingresaban en el Pabellón 3º del Hospital del Rey (1928) y en el Pabellón 4º (1929) para la tuberculosis infantil.

Andrés Fadón, relata en sus *Memorias*: “las patologías que veíamos en aquellos años, finales de la década del cuarenta, naturalmente infecciosas, eran la mayoría dramáticas y algunas terroríficas. Los pequeños enfermos de meningitis tuberculosa que veíamos en el pabellón infantil, con los ojos y la mirada errática y a veces estrábica, con dolores insoportables y una tensión muscular tan acentuada

³² Soler y Garde, F. (1925), pp. 11-24.

³³ González de Vega, N. y Schiaffino, A. (1940), pp.245-250.

que apoyaban en la cama tan solo la nuca y la planta de los pies, con el cuerpo tenso, en arco, ofrecían una imagen muy trágica, hasta alucinante. Todos los días sin excepción teníamos estos casos de prueba para humillarnos por nuestra impotencia total. Morían todos”³⁴.

Como testimonio del Laboratorio de Diagnóstico Biológico aquí descrito, el Museo de Sanidad e Higiene Pública del Instituto de Salud Carlos III de Madrid, ubicado en el edificio de los antiguos laboratorios del Hospital del Rey, alberga el laboratorio original con el equipamiento (reactivos, microscopios, auto-claves, centrifugas, estufas, etc.) que fue utilizado hasta los años 60, en perfectas condiciones de conservación. Un recorrido por sus dependencias evoca en cada rincón del laboratorio la presencia de los profesionales que aquí desarrollaron su labor.

2.5.5. *Los maestros*

Con anterioridad a 1955, las vías de especialización médica carecían totalmente de regulación, puesto que el título de Licenciado en Medicina y Cirugía capacitaba para poder ejercer como especialista. La especialización en Análisis Clínicos, como en otras ramas médicas, se obtenía sencillamente con el mero trámite de inscribirse en la especialidad en el Colegio de Médicos y cursar un periodo de formación en instituciones como hospitales y escuelas profesionales de las cátedras. La Ley de 1955 “Sobre Enseñanza, Título y Ejercicio de las Especialidades Médicas”, intentó, sin conseguirlo, paliar esta carencia normativa³⁵.

Esta situación hacía que la responsabilidad de la docencia recayera plenamente en la figura de un maestro.

El Hospital del Rey ya tenía la función docente en sus estatutos llevando a cabo la formación de jóvenes médicos, combinando la clínica y el laboratorio.

Los médicos internos, que residían en el hospital, permanecían entre 1 y 4 años perfeccionando sus conocimientos en enfermedades infecciosas mediante las enseñanzas impartidas por los jefes clínicos con antigüedad y experiencia. En el laboratorio, los profesionales médicos y farmacéuticos, sin discriminación de

³⁴ Fadón González, A. (1996). Relato de las memorias de mi vida. Madrid. [material inédito].

³⁵ Cantero-Santa María, JI. (2015), pp. 231-238.

género, procedentes de todo el país y sus colonias, que deseaban especializarse en Análisis Clínicos, acudían como voluntarios durante periodos variables de tiempo para aprender las técnicas habituales de química, hematología, bacteriología y parasitología, la mayoría de ellos para montar sus laboratorios particulares de análisis y otros con fines de dedicación específica a la microbiología. Muchos de estos profesionales fueron los mismos que en los años sesenta, cuando se inauguraron las Residencias de la Seguridad Social, ocuparon las primeras plazas de facultativos de Análisis Clínicos.

En los tres hospitales mencionados, los verdaderos artífices de la enseñanza de la microbiología hospitalaria eran los maestros Baquero, Foz y Alés. Además de las explicaciones sobre las técnicas diagnósticas de rutina, que impartían de forma personal, rigurosa y amena, realizaban cursos específicos sobre la patología infecciosa. Baquero, por su gran afición a la hematología, realizó durante muchos años un Curso Práctico de Hematología y Parasitología Hematológica, mediante el estudio microscópico de preparaciones procedentes de pacientes con leucemias, paludismo, toxoplasmosis, leishmaniasis y otros microorganismos.

Pero, estos maestros enseñaban algo más: honradez, humildad y seriedad ante los problemas científicos y de la vida, poniendo sus conocimientos al alcance de todos con una claridad que convertía el problema más intrincado en fácil. Los tres supieron imprimir una actitud profesional que dejó una gran huella en sus discípulos.

La grandeza humana y científica de estas tres figuras de la microbiología queda plasmada en las palabras dedicadas a José María Alés por su discípulo y continuador al frente del Laboratorio de Microbiología de la Fundación Jiménez Díaz, el microbiólogo Francisco Soriano, perfectamente aplicables a los otros dos maestros: “siempre fue una persona seria, a veces severa, intolerante con la mala práctica, honesto con los pacientes, colaborador leal con sus compañeros y firme defensor de la ética profesional por encima de cualquier interés espurio”³⁶. Francisco Soriano mantuvo la línea de su maestro durante su fructífera actividad profesional.

³⁶ Soriano, F. (2004), pp. 558-559.

2.6. Avances en el control de las Enfermedades Infecciosas

Varios acontecimientos marcan esta primera mitad de siglo: la obligatoriedad de la Declaración Obligatoria de las Enfermedades Infecciosas³⁷; las medidas de Lucha contra las Enfermedades Infecciosas, Desinfección y Desinsectación³⁸; la disponibilidad de un mayor número de vacunas, el descubrimiento de la quimioterapia y el primer antibiótico, sin olvidar las mejoras en las condiciones higiénicas de la población.

2.6.1. *La profilaxis*

En el siglo XIX ya se disponía de vacunas frente a la viruela (1800), que se haría obligatoria en 1921, frente a la rabia y al cólera (1885). En los años veinte, se desarrollaron nuevas vacunas contra la difteria (1920), el tétanos, la tuberculosis (ambas en 1924) y la tosferina (1925). No fue hasta 1930 cuando apareció la primera vacuna combinada frente a difteria y tétanos y hubo que esperar hasta 1942 para disponer de una vacuna triple frente a difteria-tétanos-tosferina³⁹.

2.6.2. *Los inicios de la quimioterapia*

En 1908, gracias al descubrimiento de la acción bactericida de los colorantes por Paul Ehrlich (1854-1915), comenzó la era de la quimioterapia para el tratamiento de las enfermedades infecciosas por medio de productos químicos, lo que supuso un cambio crucial en las terapias existentes hasta el momento, reducidas exclusivamente al tratamiento sueroterápico y a las antitoxinas. La mayoría de los agentes quimioterápicos eran específicos para las enfermedades parasitarias como la emetina (empleada contra la disentería amebiana), la quinina, plasmoquina y atebrina (paludismo), los antimoniales (kala-azar), pero también se contaba con los metales como el mercurio y el bismuto (sífilis) y los arsenicales como el neosalvarsán (sífilis y carbunco)⁴⁰.

En 1911 la demostración de que la etilhidrocupreina (optochina) poseía una fuerte actividad sobre los estreptococos *in vitro* hizo pensar en un cambio en el

³⁷ *Gaceta de Madrid*, 1904, N° 23 de 23 de enero de 1904.

³⁸ *Gaceta de Madrid*, 1919, N° 23 de 23 de enero de 1919.

³⁹ Navarro García, R. (2000).

⁴⁰ Findlay, GM. (1932).

signo de la quimioterapia, pero su toxicidad en humanos llevó al abandono de su aplicación. En 1930 los fracasos con los derivados de los colorantes condujeron al desánimo general de los investigadores. En los tres años siguientes, la búsqueda de diferentes enlaces entre colorantes azoicos y la crisoidina, llevó a Gerhard Domagk (1895-1964), que ya en 1927 había puesto en evidencia que la acción bactericida de los colorantes residía en el grupo sulfonamídico y no en los grupos responsables de su color, a publicar y patentar en 1935 el primer colorante azoico con un grupo sulfonamídico (Prontosil).

Este hecho dio inicio a la época moderna de la quimioterapia y a la aparición de múltiples preparados con distintos tipos de sulfamidas (sulfopiridinas, sulfotiazoles, sulfodiazinas, sulfoguanidinas). La llegada de estas moléculas representó un impacto importante ya que permitió el tratamiento de infecciones por cocos grampositivos, gramnegativos, bacilos disentericos y colibacilos. Sin embargo, el mismo Domagk, ya reconoció textualmente en 1942 que: “la influencia decisiva de las sulfamidas no puede consistir en una destrucción completa de las bacterias, sino más bien en una acción perniciosa parcial e inhibitoria sobre la capacidad proliferante de las bacterias”⁴¹.

En España, el Prontosil, transportado desde Alemania por aviones de la Legión Cóndor durante la Guerra Civil, no comenzó a distribuirse entre los hospitales de guerra hasta finales de 1938.

2.6.3. *El primer antibiótico*

Pero fue la penicilina, descubierta por Alexander Fleming (1881-1955) en 1929 e introducida en el mercado en 1942, la que supuso un cambio radical en el tratamiento de infecciones anteriormente mortales⁴². Alexander Fleming estuvo en España en 1948, invitado por Florencio Bustinza, de la Real Academia de Farmacia. En España, se dispuso de este antibiótico a partir de 1944, al principio de forma anecdótica o a través de otros países y ya, en el año 1945, por medio de un Comité Nacional de Administración de Penicilina dependiente de la Dirección General de Sanidad, que valoraba el historial clínico y los análisis realizados

⁴¹ Vallejo de Simón, AM. (1946). Quimioterapia en las enfermedades infecciosas. En: *Trabajos del Hospital del Rey*. VI. pp. 269-289.

⁴² Vallejo de Simón, AM. (1946). *Idem*.

al paciente emitiéndose, en caso de aceptación, un “vale” para que las farmacias depositarias del antibiótico hicieran su entrega⁴³.

El éxito obtenido con la penicilina en el tratamiento de las infecciones graves, que hasta entonces llevaban irremediablemente a la muerte, como era el caso de las septicemias estafilocócicas con hemocultivo positivo, llevaron a los profesionales, previamente escépticos, al más encendido entusiasmo por “esta arma poderosísima”. Como constatación del impacto que supuso su disponibilidad viene a colación la impresión descrita por Gregorio Baquero: “sentimos la íntima emoción y satisfacción de tener en nuestra mano un nuevo método que ensancha y engrandece a la Medicina y al médico: el médico puede CURAR”⁴⁴.

3. PERIODO 1951-2000. EL DESARROLLO DE LA MICROBIOLOGÍA HOSPITALARIA

Los pilares del desarrollo de la microbiología hospitalaria durante este segundo periodo del siglo XX se fundamentaron en la nueva situación sociosanitaria, en la gran evolución que se produjo en la tecnología diagnóstica y en el tratamiento de las infecciones bacterianas, virales, fúngicas y parasitarias.

3.1. La situación hospitalaria durante este periodo

La implantación de la microbiología en los hospitales, está ligada a la historia de la puesta en funcionamiento de las instituciones sanitarias construidas a partir de la Ley de Bases de Sanidad Nacional de 1944⁴⁵ y del Plan de Instalaciones Sanitarias de 1945⁴⁶.

Sin embargo, para conocer los antecedentes que dieron lugar a esta ley es necesario remontarse a 1908, año en que las Cortes aprobaron la Ley de Creación del Instituto Nacional de Previsión y a 1929 cuando se creó el primer seguro social de carácter sanitario, el Seguro de Maternidad. Dos años más tarde, en

⁴³ González Bueno, A. (2012), pp. 273-287.

⁴⁴ Torres Gost, J, Baquero Gil, G. (1945). Tratamiento de algunos casos de septicemia estafilocócica con penicilina. *Semana Médica Española*, VIII (327), 785-791.

⁴⁵ BOE Nº 331, de 26 noviembre de 1944, pp. 8908-8936.

⁴⁶ BOE Nº 302 de 18 de diciembre de 1958, p 11378.

1931, durante la Segunda República, la lucha antituberculosa pasó a la Dirección General de Sanidad que elaboró el Plan de Construcción de Dispensarios Antituberculosos, pero la irrupción de la Guerra Civil supuso la paralización de los Planes. En 1944 se aprobaron las bases del Patronato Nacional Antituberculoso y el Plan de Construcción de Sanatorios y Dispensarios Antituberculosos, construyéndose 68 sanatorios y 180 dispensarios con un total de 18.000 camas⁴⁷. La aparición en estos años de los primeros fármacos antituberculosos supuso la consiguiente disminución del número de pacientes ingresados, lo que condujo a la paralización del Plan⁴⁸.

Una vez pasada la Guerra Civil, las luchas entre las distintas facciones de poder llevaron a la división de la asistencia sanitaria en dos Ministerios, por un lado el Ministerio de Trabajo, que reguló la asistencia sanitaria mediante la Ley Girón de 14 de diciembre de 1942 y que dio lugar a la creación del Seguro Obligatorio de Enfermedad (SOE), dependiente del Instituto Nacional de Previsión (INP) para la asistencia sanitaria de los trabajadores y por otro lado, la Dirección General de Sanidad, dependiente del Ministerio de la Gobernación que se hizo cargo de lo concerniente a la prevención, la asistencia a enfermos tuberculosos, el Hospital Nacional de Enfermedades Infecciosas, la atención en el medio rural, etc... Esta dualidad en la asistencia sanitaria trajo como consecuencia la carencia de una planificación sanitaria integrada.

3.2. Los hospitales de la Seguridad Social

El Plan de Instalaciones Sanitarias de 1945 del INP, que se desarrolló en dos etapas, no se puso en marcha hasta 1948, inaugurándose en 1950 la primera residencia sanitaria en la Coruña (Residencia Sanitaria Juan Canalejo). A esta, le siguió en los catorce años siguientes la inauguración de una serie de instituciones hospitalarias.

Curiosamente, para denominar las nuevas instituciones sanitarias se cambiaron los antiguos términos “hospital” y “dispensario” por los de “residencia” y “ambulatorio”, para evitar la connotación negativa de la palabra hospital (lugar para morir) y el miedo al contagio asociado a las enfermedades infecciosas.

⁴⁷ Pieltáin, A. (2003), pp.6.

⁴⁸ Navarro, R. (2000), pp. 223-229.

En una primera etapa, se aprovecharon parte de las estructuras hospitalarias ya existentes de beneficencia, militares, etc. y, además, se construyeron cuatro nuevas residencias de más de 500 camas, la Residencia José Antonio de Zaragoza (1952), Residencia Enrique Sotomayor de Bilbao (1953), y en 1955, las Residencias Francisco Franco de Barcelona, y García Morato de Sevilla. Estas residencias eran, en realidad, únicamente policlínicas de especialidades quirúrgicas y cada planta del hospital funcionaba con la organización de una clínica privada que el cirujano responsable gestionaba con absoluta independencia. Los laboratorios de Análisis Clínicos de estos hospitales incluían un diagnóstico microbiológico muy limitado, reducido usualmente a técnicas serológicas y raramente algunos cultivos.

En la segunda etapa, que abarca la “década mágica de los sesenta”, se sustituyó el anterior modelo de residencia por otro más adecuado a la nueva situación social y económica del país, que ya durante la década de los cincuenta había mejorado notablemente y que permitió disponer de unos presupuestos para contratación de personal y adquisición de material como nunca hasta entonces se habían conocido.

Este cambio fue promovido, en la política, por el ministro Jesús Romero Gorría, pero el artífice de esa obra, que constituyó la base estructural de la regeneración y modernización de la medicina en España, fue indudablemente José Martínez Estrada, delegado general del Instituto Nacional de Previsión.

Las nuevas condiciones condujeron a los médicos a internar a sus pacientes durante el proceso de diagnóstico. Estas nuevas residencias contaban con áreas de medicina interna (Residencia General), bloque quirúrgico, materno-infantil, traumatología y servicios generales comunes que incluían, radiología y laboratorios centrales, dando lugar, a partir de 1964, a las denominadas Ciudades Sanitarias como la Ciudad Sanitaria La Paz de Madrid, inaugurada ese mismo año. También en 1964, se inauguró el Centro Nacional de Investigaciones Médico-Quirúrgicas de la Seguridad Social (Clínica Puerta de Hierro) con los conceptos de asistencia sanitarios desarrollados previamente por la Fundación Jiménez-Díaz de Madrid, la Clínica Universitaria de Navarra y el Hospital General de Asturias. Estas instituciones, habían puesto en marcha un modelo hospitalario que además de cubrir las características organizativas anteriores añadían una estructura jerarquizada para la asistencia y la implantación de programas docentes y de investigación. En virtud del Decreto Ley de 1971⁴⁹ en el que se modifica la Ley de Seguri-

⁴⁹ BOE N° 176, de 24 de julio de 1971.

dad Social de 1966, se jerarquizó la organización de las Instituciones Sanitarias de la Seguridad Social. Este modelo se aplicó durante los años siguientes al resto de las residencias y ciudades sanitarias de la Seguridad Social.

3.3. Los hospitales dependientes de otras instituciones

En relación con la asistencia sanitaria no dependiente del INP (Ministerio de Trabajo), es decir, los centros adscritos al Ministerio de la Gobernación a través de la Dirección General de Sanidad o de la Beneficencia, los Hospitales Clínicos de las Facultades de Medicina y los dependientes de los Ministerios de Justicia y Defensa, se siguió un esquema de desarrollo similar pero lastrado por recursos económicos mucho más escasos.

En 1973 se creó el organismo autónomo denominado Administración Institucional de la Sanidad Nacional (AISNA), en el que se integraron el Patronato Antituberculoso, los hospitales de la Beneficencia, el Hospital del Rey, los centros dependientes de la Dirección General de Sanidad, etc., para intentar mejorar la situación económica de estos centros proporcionándoles unos presupuestos más adecuados, pero lamentablemente estas mejoras fueron implantándose muy lentamente⁵⁰.

Algunos Hospitales Provinciales de la Beneficencia, dependientes de las Diputaciones, en los que se atendían a pacientes sin recursos, venían siendo utilizados como hospitales clínicos universitarios. Con alguna excepción, contaban con unos presupuestos mínimos y hasta que no se establecieron convenios con la Seguridad Social no pudieron desarrollar su potencial como hospitales docentes. Las cátedras de Microbiología pudieron entonces disponer de la vertiente asistencial de la que carecían hasta entonces, adoptando desde el primer momento de su integración una actitud de colaboración con la nueva microbiología hospitalaria. La integración total no se lograría hasta la firma del Acuerdo Marco de Colaboración entre los Ministerios de Educación y de Sanidad en 1981.

En 1986, con la aprobación de la Ley General de Sanidad se creó el actual Sistema Nacional de Salud y agrupó todas las competencias sanitarias del Estado, dispersas hasta entonces. Posteriormente se fueron produciendo progresivamente los traspasos de competencias sanitarias a las Comunidades Autónomas.

⁵⁰ Conde Rodelgo, V. (2001), pp. 247-275.

3.4. Los laboratorios de microbiología de los nuevos hospitales

La Clínica Puerta de Hierro de Madrid contaba desde su inauguración, en 1964, con un laboratorio de Análisis Clínicos en el que Manuel Moreno López, procedente de los laboratorios microbiológicos de la industria farmacéutica, particularmente del área vacunal, se encargaba del diagnóstico bacteriológico, pero no fue hasta 1967 cuando consiguió independizar la microbiología, dando lugar al primer Servicio de Microbiología hospitalaria. Con anterioridad a esta fecha, desde 1965, Fernando Baquero Mochales venía ejerciendo como responsable del laboratorio de Bacteriología Pediátrica de la Clínica Infantil de la Ciudad Sanitaria La Paz, cuyo director Enrique Jaso, le concedió disponer de autonomía respecto al Servicio de Análisis Clínicos. Ambos microbiólogos, con formación y características diferentes, fueron los pioneros en un nuevo enfoque de la microbiología hospitalaria. Moreno-López fue crucial en la creación de un “corpus” de las actividades propias de un Servicio de Microbiología, particularmente en el manejo de la infección hospitalaria y el uso de antibióticos, y consiguió reunir, con la ayuda de miembros de su equipo como Diego Dámaso, Evelio Perea y Miguel Gobernado, a la mayor parte de los microbiólogos clínicos españoles, organizando ambiciosos simposios internacionales, en particular los dos sucesivos Simposios Internacionales sobre Antibióticos y Medicina Hospitalaria.

El papel de Moreno López y Baquero Mochales fue fundamental en el desarrollo de la microbiología hospitalaria de la segunda mitad del siglo XX, específicamente en dos áreas: Moreno López, en el área docente con la implantación del sistema MIR en microbiología, y Baquero Mochales en el área de la microbiología clínica, con la creación del Grupo Clínico de la Sociedad Española de Microbiología (SEM).

3.5. Manuel Moreno-López. Centro Nacional de Investigaciones

Médico-Quirúrgicas de la Seguridad Social (Clínica Puerta de Hierro)

Manuel Moreno-López (1922-1990), se licenció en Farmacia en 1944 y ejerció durante un corto periodo como farmacéutico rural. Unos años más tarde se trasladó a Madrid para realizar los Cursos de Bacteriología de la Escuela Nacional de Sanidad y realizó estancias en París estableciendo contacto con Jules Bordet en el Instituto Pasteur. Al regresar, sus investigaciones sobre las bacterias responsables de la tos ferina le llevaron a la descripción del nuevo género

Bordetella (El género *Bordetella* publicado en *Microbiología Española* de 1952). Este género quedó incluido con sus tres especies (*B. pertussis*, *B. parapertussis* y *B. bronchiseptica*) en la edición de 1954 del *Bergey's of Systematic Bacteriology*.

Permaneció en la Sección de Epidemiología de la Escuela Nacional de Sanidad durante ocho años. En 1962 se incorporó al Instituto Llorente como Director de Bacteriología, consiguiendo la producción de la vacuna DTP y la puesta en marcha de las primeras campañas de vacunación.

En 1964 Moreno López, se incorporó al Servicio de Análisis Clínicos de la recién inaugurada Clínica Puerta de Hierro de Madrid, un centro piloto para la introducción de nuevas ideas de gestión hospitalaria con una estructura organizada en departamentos, servicios, secciones y servicios generales de laboratorios, radiodiagnóstico, etc.

En 1967, consiguió poner en marcha el primer Servicio de Microbiología de los hospitales de la Seguridad Social independiente del laboratorio central, lo que le otorgó una posición no conocida previamente en la medicina hospitalaria. Como Jefe de Servicio estableció una serie de medidas para concienciar a los clínicos y cirujanos de la importancia de la infección nosocomial, creando los comités de infección hospitalaria, definiendo la denominada “política de antibióticos” y las bases de la epidemiología hospitalaria que más tarde se implantaron en el resto de los hospitales.

Así, y como se ha comentado anteriormente, en 1968 organizó el I Simposio Internacional sobre Antibióticos y Medicina Hospitalaria, cuyos ponentes constituyen un verdadero “cuadro de familia” de la situación de la microbiología clínica en ese momento, ya que en él participaron J.M. Alés, F. Baquero, E. Zapatero, R. Gómez-Lus, M. Gobernado, B. Regueiro, A. Chordi, J.M. Porres, V. Callao-Fabregat, V. Sanchís-Bayarri, J.R. Manzanete (que había sido profesor en el Instituto Alfonso XIII), A. Rodríguez Noriega, J. Repáraz Martínez-de-Azagra, L. Vilas, J. del Rey Calero, con la contribución internacional de G.N. Rolinson, Y.A. Chabbert, A. Buogo, D.H. Lawson, A.L. Linton, E.T. Knudsen, y H.R. Black, y en el que se estableció la estructura funcional de un servicio de microbiología hospitalaria y la necesidad del estudio y control de las resistencias a los antimicrobianos⁵¹.

⁵¹ Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. (2018). [sede web].

3.6. Fernando Baquero Mochales. Ciudad Sanitaria La Paz

Fernando Baquero Mochales (1941), se graduó en Medicina y Cirugía en la Universidad Complutense de Madrid en 1965. Durante sus estudios universitarios inició su formación microbiológica en el laboratorio del Hospital del Rey junto a su padre Gregorio Baquero Gil, durante su formación universitaria. Realizó diversas estancias en el Instituto Pasteur de París y en el Instituto Max von Pettenkofer de Munich.

Enrique Jaso (1904-1993), junto con otros pediatras madrileños de prestigio, presionaron a la Administración para la creación de una clínica infantil con el fin de dar cobertura a las necesidades pediátricas derivadas de la Maternidad de la Ciudad Sanitaria La Paz, consiguiendo que se inaugurara en 1965. Desde un principio, Jaso la estructuró como hospital de especialidades pediátricas, que como tales no existían en España y estaban comenzando a estructurarse de ese modo en Europa. Se siguió el modelo del Hospital de Niños de la Universidad de California. En seguida destacaron las especialidades de Alergología, Cardiología, Neurología e Infecciosas.

Jaso vio la necesidad de un pequeño laboratorio de bacteriología para hacer frente a la alta demanda del diagnóstico microbiológico en las patologías infecciosas tan frecuentes en la población pediátrica y encargó a Fernando Baquero Mochales su puesta en marcha. Después de realizar un circuito de visitas por los principales hospitales pediátricos de Francia, Suiza y Alemania, se fraguó la estructura del nuevo laboratorio y poco a poco fue aumentando el personal facultativo adscrito al laboratorio y por consiguiente su capacidad de trabajo, llegando a incluir técnicas tan sofisticadas para un hospital de entonces como el diagnóstico de infecciones virales por cultivo de las muestras sobre líneas celulares, sobre todo dirigido a las infecciones por herpes y citomegalovirus⁵².

Debido al aumento de su prestigio y de los requerimientos diagnósticos del resto de la Ciudad Sanitaria, en 1974 el Laboratorio de Bacteriología de la Clínica Infantil pasó a ser Servicio de Microbiología de la Ciudad Sanitaria La Paz. Se nombró a Fernando Baquero Jefe de Servicio junto con un Jefe de Sección (Manuel Martínez Ferrer) y tres Adjuntos (Ana Carvajal, Teresa Cañedo y Milagros Reig)⁵³.

⁵² Martínez-Ferrer, M, Meseguer, M.A, Michaux, L. (1973), pp. 120-212.

⁵³ Zafra Anta, MA., Fernández Menéndez, JM., Ponte Hernando, F. (2015), pp. 283-290.

En palabras de Baquero Mochales, la actividad del Servicio se inspiró en la fusión de las necesidades hospitalarias y el concepto de Microbiología General que había desarrollado Cornelius van Niel y se había dado a conocer en España a través de su alumno el bioquímico Carlos Asensio, colaborador de Baquero, y del libro “El mundo de los microbios”, de Stanier, Doudoroff y Adelberg, traducido por Julio Rodríguez Villanueva e Isabel García Acha.

En 1977 Baquero Mochales fue nombrado Jefe de Servicio de Microbiología del nuevo Hospital Ramón y Cajal de Madrid, cargo que ostentó hasta 2008, en el que pasa a ser (hasta la fecha) Profesor de Investigación del Instituto Ramón y Cajal de Investigaciones Sanitarias (IRYCIS). Diseñó el Servicio de Microbiología de este hospital de forma que, además de las secciones generales habituales de un laboratorio, incluía áreas especializadas de identificación bacteriana, anaerobios, micología, virología, micobacterias, micoplasmas, clamidias, parásitos, serología, antibióticos, epidemiología y un gran laboratorio de genética microbiana, conducidas por especialistas en cada uno de estos campos. Consciente de que la tarea de impulsar los necesarios avances en Microbiología hacían impracticable desempeñar responsabilidades de atención clínica, creó la primera Unidad o Sección de Enfermedades Infecciosas, a cargo de Emilio Bouza, con formación en infectología en la Universidad de California, los Ángeles (UCLA), que se constituiría en uno de los “padres” de la moderna infectología española, con camas a su cargo y un equipo de clínicos infectólogos, que desarrollaría una inmensa tarea docente en su campo.

Fernando Baquero diseñó la actividad de esta sección integrada dentro del servicio de microbiología, de manera que los diagnósticos microbiológicos aportados por el laboratorio fueran puestos en común diariamente en reunión con los clínicos para revisión y comentario de los resultados, tanto de los pacientes ingresados en el servicio como en otros departamentos del hospital.

Sus intereses científicos y áreas de investigación se han centrado en el estudio de la biología evolutiva, en particular mediante el análisis multi-jerárquico, la epidemiología y ecología de las poblaciones bacterianas, interacciones bacterianas por péptidos que culminaron en la descripción de las microcinas, la evolución de las resistencias bacterianas a los antibióticos y los mecanismos de patogenicidad^{54,55,56}.

⁵⁴ Baquero, F. (1988), p. 599.

⁵⁵ Baquero, F. (2003), pp. 16-17.

⁵⁶ Baquero, F. (2017), pp. S80-S83.

Presidente de la Sociedad Española de Microbiología entre 1974 y 1978, es miembro de la Academia Americana de Microbiología y de las Academias Europeas de Microbiología y Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Desde 2008 hasta 2015, fue Director Científico del (IRYCIS).

3.7. Otros microbiólogos hospitalarios

Además de los “pioneros” de la moderna Microbiología Hospitalaria, el Hospital Puerta de Hierro y la Ciudad Sanitaria La Paz, destacaron en aquellos años los Servicios de los Hospitales la Ciudad Sanitaria La Fe en Valencia (M. Gobernado y M. Santos), Francisco Franco, posteriormente, La Vall d’Hebron, en Barcelona (L. Arcalís Arce), Hospital Príncipes de España (más tarde Bellvitge) en Barcelona (R. Martín), Hospital de Santa Cruz y San Pablo en Barcelona (G. Prats) y los hospitales de la Seguridad Social de Zaragoza (J. M. García Moya, M. C. Rubio Calvo), de Sevilla (A. Cobacho Rodríguez, E. Perea y M. V. Borobio), de Oviedo (R. Martín, J. Méndez), de Pamplona (I. Dorronsoro), de San Sebastián (E. Pérez-Trallero), de Granada (M. de la Rosa Fraile), de Málaga (P. Manchado) además en Madrid, el Hospital 12 de Octubre en (A. Rodríguez-Noriega), el Hospital Gregorio Marañón (E. Bouza), Hospital de la Princesa (M. López-Brea), el Hospital Carlos III (M. Baquero Mochales) y Hospital de la Cruz Roja (J.R. Domínguez).

En el ámbito de los hospitales universitarios hay que recordar los profesores de las cátedras de microbiología que desarrollaron su labor en los hospitales clínicos como los Profesores R. Gómez-Lus (Zaragoza), pionero en los estudios de resistencia a antibióticos y micobacteriología, B. Regueiro (Santiago de Compostela), A. Pumarola y M.T. Jiménez de Anta (Barcelona), que desarrolló la virología clínica y los estudios sobre leptospirosis, J.A. García Rodríguez (Salamanca) que desarrolló la microbiología de anaerobios y la investigación con fármacos antimicrobianos, esta última labor continuada y acrecentada por su discípulo J. Prieto (Madrid), F. Martín Luengo (Murcia), J.J. Picazo (Madrid), con un gran interés en investigación vacunal, M. Casal (Córdoba) experto en micobacteriosis, J. García de Lomas (Valencia), y J. Mira (Cádiz), A. Rodríguez-Torres (Valladolid), R. Díaz (Pamplona), experto en brucelosis y patogenicidad bacteriana, A. Chordi (Badajoz), G. Piédrola Angulo y M. C. Maroto (Granada), o R. Cisterna (Bilbao).

No se puede obviar a algunos de los médicos especialistas de enfermedades infecciosas y su importante papel en el desarrollo de la microbiología hospitalaria

como A. Guerrero y S. Moreno (Hospital Ramón y Cajal de Madrid), J.M. Aguado (Hospital 12 Octubre de Madrid), A. Pascual (Virgen del Rocío de Sevilla), J. Garau (Hospital de Tarrasa), F. Gudiol (Hospital de Bellvitge), etc.

3.8. Estructuras de apoyo al desarrollo de la Microbiología Hospitalaria

La intervención de dos estructuras combinadas contribuyó al desarrollo de la microbiología hospitalaria: la formación sanitaria especializada, y la adquisición de conocimientos a través de las sociedades científicas con sus órganos de expresión.

3.8.1. La formación especializada

La formación sanitaria especializada (sistema MIR) fue implantada en España entre los años 60 y 80. Los antecedentes de esta formación fueron: el Hospital del Rey (1925), el Hospital de la Santa Cruz y San Pablo (Barcelona, 1930), el Hospital de Basurto (Bilbao, 1946), la Casa de Salud Marqués de Valdecilla (Santander, primera mitad del siglo XX) y la Fundación Jiménez Díaz (Madrid, 1958) que ya contaban con la figura del “interno”, aunque no disponían de programas de formación reglada. En 1963 el Hospital General de Asturias inició el primer programa de internos y residentes y en 1964 la Clínica Puerta de Hierro de Madrid, bajo la dirección de Segovia de Arana, convocó las primeras plazas⁵⁷. Respecto a la especialidad de microbiología, Manuel Moreno López contó en su servicio con la primera generación de residentes de la especialidad en 1967.

Fernando Baquero Mochales, durante el tiempo que fue presidente de la SEM (1974-1978), también presidió la Comisión de la Especialidad de Microbiología y Parasitología en el recién creado Consejo Nacional de Especialidades Médicas del Ministerio de Educación. En una reunión con los microbiólogos médicos más relevantes del país, se diseñó el Programa de Especialización en Microbiología y Parasitología, que más tarde se abriría a otros profesionales, como los licenciados en Farmacia y Biología. En la “Mesa de Hospitales” que consagró el sistema MIR se encontraban representantes de la Casa de Salud Valdecilla de Santander, la Ciudad Sanitaria «La Paz» de Madrid, la Ciudad Sanitaria Francisco Franco de Madrid (actual Hospital Gregorio Marañón), la Ciudad

⁵⁷ Tutosaus Gómez, J.D., Morán Barrios, J., Pérez Iglesias, F. (2018), pp. 229-234.

Sanitaria Francisco Franco, de Barcelona (actual Hospital Vall d'Hebrón), la Fundación Jiménez Díaz de Madrid, Clínica Puerta de Hierro de Madrid, el Hospital General de Asturias de Oviedo, el Hospital Provincial Santiago Apóstol de Vitoria, y el Hospital de la Santa Cruz y San Pablo de Barcelona. José María Segovia de Arana jugó un papel muy importante en este proceso.

En 1978 se consiguió que la especialidad de microbiología se incluyera en la Ley de Especialidades Médicas⁵⁸, quedando regulada la formación médica especializada y la obtención del título de especialista a través de sistema MIR en 1984⁵⁹.

La eclosión de las sucesivas generaciones de residentes de la especialidad, muy bien formados, y su expansión por todo el territorio nacional a partir de los años setenta, trajo como consecuencia un gran impacto en el nivel diagnóstico y terapéutico de las infecciones.

3.8.2. Sociedades científicas, congresos y publicaciones

En el siglo XX no se disponía de las actuales tecnologías de la comunicación y la difusión de los avances científicos era dificultosa, por lo que las sociedades científicas tuvieron un papel crucial en la divulgación de la información científica especializada a través de las reuniones, congresos, simposios y sus órganos de expresión.

En 1945 se puso en marcha la Sociedad de Microbiólogos Españoles, primer órgano colegiado de la microbiología española, que englobaba todas las ramas de esta especialidad, contando como socios fundadores a Benito Regueiro Varela, Luis Nájera Angulo, Gregorio Baquero Gil, Gerardo Clavero del Campo, Vicente Callao Fabregat, entre otros. En 1962 celebró en Madrid su primera reunión científica. Posteriormente, durante los años sesenta y setenta se fueron incorporando profesionales de la microbiología médica como Amadeo Foz Tena, Agustín Pumarola Busquets, Rafael Gómez Lus, Gonzalo Piédrola Gil, Fernando Baquero Mochales, Antonio Rodríguez Torres, Luis Arcalís Arce, etc.

En el año 1969 se celebró en Madrid el II Congreso Nacional de Microbiología bajo los auspicios de la que, a partir de entonces, se denominó Sociedad

⁵⁸ Real Decreto 2015/1978. BOE N° 206, de 29 de agosto de 1978, pp. 20172-20174.

⁵⁹ Real Decreto 127/1984. BOE N° 26 de 31 de enero de 1984, pp. 2524-2528.

Española de Microbiología (SEM). En este congreso, los aspectos referentes a la microbiología clínica estaban incluidos en la sección Microbiología de Patógenos y Antibióticos. En 1973, y en el curso del Congreso Nacional de la SEM se eligió, como sucesor de David Vázquez (un científico del C.S.I.C. pionero en el descubrimiento de mecanismos de acción de los antibióticos) como presidente a Fernando Baquero, lo que imprimió fuerza al área hospitalaria en aquellos años y se crearon los Grupo de Patógenos y de Virología.

En el III Congreso (1971), ya se presentaron comunicaciones a las secciones Microbiología Médica y Antibióticos y se creó un grupo de trabajo con el nombre de Infecciones Bacterianas, que se consolidó como Grupo Especializado de Microbiología Clínica en 1974⁶⁰.

A partir del grupo especializado de microbiología clínica de la SEM, con el objetivo de reunir en una misma sociedad a los clínicos dedicados a las enfermedades infecciosas y a los microbiólogos hospitalarios, se creó en 1982 la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), que organizó su primer congreso en 1984. Posteriormente, José Ángel García Rodríguez fundó junto con otros especialistas, en 1989, la Sociedad Española de Quimioterapia (SEQ), cuya primera reunión tuvo lugar en Madrid en 1989.

Cada una de estas tres sociedades publicó una revista como órgano de expresión. La publicación de la SEM era la *Revista Microbiología Española* (1947 a 1986), cambiando su nombre a *Microbiología SEM* (1986 a 1997) y finalmente a *International Microbiology*. La SEIMC comenzó a publicar en 1987 la revista *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* y la SEQ, en 1989 publicó asimismo la *Revista Española de Quimioterapia*. Las tres revistas siguen publicándose.

De la revisión realizada a los libros de simposios y comunicaciones de los Congresos Nacionales de Microbiología que tuvieron lugar a partir de 1983 (IV Congreso, Granada) hasta final de siglo, se puede deducir los campos de interés de los microbiólogos clínicos a lo largo de este periodo.

⁶⁰ García Mendoza, C. (2002), p. 98.

3.9. La emocionante aventura de la nueva Microbiología

La mejoría de la situación económica y de los recursos sanitarios de la época hizo que los hospitales tuvieran mayores partidas presupuestarias para la adquisición de aparatos, medios de cultivo y reactivos para el diagnóstico, permitiendo el desarrollo de laboratorios microbiológicos mucho mejor dotados que llevaron a los profesionales al hallazgo de nuevos patógenos y nuevas patologías. En el campo de la antibioterapia, se pasó del tratamiento empírico de los años cincuenta al tratamiento específico para cada organismo mediante la determinación de su sensibilidad frente a un mayor número de antimicrobianos.

Los años sesenta y setenta fueron el momento de la aparición del plástico para sustituir al vidrio de las placas de Petri, tubos, pipetas, etc. Aparecieron los medios de cultivo comerciales deshidratados, ampliándose su gama con medios selectivos, diferenciales y de identificación (Agar, MacConkey, Salmonella-Shigella, Kliger/TSI en tubo, caldo selenito, caldo thioglicolato, CLED, Sabouraud, Löwenstein-Jensen, medio con ADN, agar Brucella, PPLO y otros). Se comercializaban envases con sangre animal para hacer las placas de agar sangre y agar chocolate. Los hemocultivos comenzaron a realizarse mediante la inoculación de la sangre del paciente en frascos comerciales con caldo y agar. Para la identificación de los bacilos Gram negativos, se utilizaban pruebas de fermentación de azúcares, reducción de los nitratos y pruebas enzimáticas, y se comercializaron las primeras galerías de identificación que incluían estas mismas pruebas miniaturizadas (Analytical Profile Index API®, y MINITEK®). Se disponía de antiseros comerciales específicos para determinar las especies de *Salmonella*, *Shigella* y *E. coli* enteropatógeno en niños.

Los bacilos gram negativos no fermentantes (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Alkaligenes*, *Flavobacterium*, etc.) saprofitos hasta entonces, pasaron a considerarse patógenos oportunistas productores de infecciones hospitalarias.

Para la identificación de los microorganismos Gram positivos clásicos, se disponía de discos de optochina (*Streptococcus pneumoniae*) y de bacitracina (*Streptococcus* β -hemolítico).

A partir de los años cincuenta se amplió exponencialmente el número de antibióticos introducidos en el mercado español como la eritromicina, vancomicina y rifampicina. En los años sesenta se introdujeron la primera quinolona

(ácido nalidíxico), la meticilina, la ampicilina, la gentamicina y las cefalosporinas de primera generación. En 1970 se incorporaron el cotrimoxazol y la norfloxacin.

Los laboratorios de microbiología pusieron a punto los primeros métodos de determinación de sensibilidades para la detección de resistencias. Para ello, se realizaban técnicas con diluciones de la sustancia valorada del antibiótico, que dieron lugar a los conceptos de concentraciones mínima inhibitoria (CMI)⁶¹ y mínima bactericida (CMB) y al gran avance, en 1966, de la estandarización por Kirby-Bauer de la técnica disco-placa y su correlación con la CMI⁶². Mediante estas técnicas, en 1961 empezaron a describirse resistencias bacterianas a la meticilina (*S. aureus*), al ácido nalidixico en 1966, a las tetraciclinas en 1968 y a los aminoglucósidos en 1969, describiéndose sus enzimas modificantes.

Las pruebas para la detección de anticuerpos (serología), entonces denominadas “inmunológicas”, pasaron de las técnicas clásicas de aglutinación, fijación de complemento (1901), cardiolipinas (VDRL en 1946), inmunofluorescencia (1940) a la incorporación de técnicas mucho más sensibles y específicas como el radioinmunoensayo (RIA, 1960) y las pruebas de ensayo por inmunoabsorción ligado a enzima (ELISA, 1971), que supusieron un enorme avance para la detección de anticuerpos y antígenos bacterianos, víricos, parasitarios y fúngicos.

Con el fin de documentar la actividad de los diferentes grupos de trabajo y el tipo de tecnología diagnóstica utilizada en cada década, así como su evolución durante esta segunda mitad del siglo XX, se han revisado los libros de congresos de las sociedades de microbiología.

Tomando como punto de partida la década de los años setenta, en el IV Congreso Nacional de Microbiología de la SEM celebrado en Granada en 1973, se presentaron 208 comunicaciones dentro de las siguientes secciones: estructura y fisiología microbiana, taxonomía y ecología microbiana, genética microbiana, microbiología de las infecciones, antibióticos y otras sustancias antimicrobianas, virología, inmunología y microbiología aplicada. Del total de las comunicaciones, solo 41 estaban relacionadas con la microbiología clínica. De estas, la mayor parte se incluían dentro de la sección de microbiología de las infecciones,

⁶¹ Van der Veen, J, Bots, L. (1954), pp. 229-232.

⁶² Bauer, A.W, Kirby, W.M, Sherris, J.C, Turck, M. (1966), pp. 493-496.

predominando las relativas a la identificación y aislamiento bacteriano, entre las que destacan la implicación en la clínica de bacterias como *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocitogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* y otras especies, bacilos gram negativos no fermentantes, *Mycoplasma pneumoniae*, *Ureaplasma urealyticum*, *Campylobacter* sp., etc.

En la sección de antibióticos, se comunicaba la sensibilidad de las bacterias hospitalarias frente a los antibióticos beta-lactámicos, cefalotina, cefaloridina, cefapirina, aminoglucósidos, doxiciclina, etc, utilizando los métodos disco-placa y CMI; la producción de beta-lactamasas en *Staphylococcus* sp., y la determinación de niveles plasmáticos de aminoglucósidos. Se incluían también, los primeros estudios realizados con el antibiótico de origen español fosfomicina, descubierto por Sagrario Mochales en 1966 y comercializado por la Compañía Española de Penicilina en 1973.

Estos trabajos eran el resultado de la labor investigadora de nueve grupos pertenecientes a hospitales de la Seguridad Social en Barcelona (Residencia Francisco Franco), Madrid (Clínica Puerta de Hierro y Ciudad Sanitaria La Paz) y Zaragoza (Residencia José Antonio Primo de Rivera); y a los Hospitales Clínicos de Barcelona, Zaragoza, Santiago de Compostela, Valladolid, y la Fundación Jiménez Díaz (Madrid).

Dos años más tarde, en el V Congreso de la SEM, celebrado en Salamanca, aparecen como nuevas aportaciones el estudio de los bacteriófagos en diferentes bacterias, el descubrimiento de sustancias antibióticas de bajo peso molecular (microcinas), los estudios de transferencia de resistencia a antibióticos mediante plásmidos, detección de mutantes de resistencia, aislamiento, identificación y sensibilidades de las bacterias anaerobias, así como trabajos sobre la sensibilidad bacteriana a nuevas moléculas antibióticas, como cefoxitina y amikacina.

El número de hospitales con grupos investigadores se amplió considerablemente con la incorporación de los hospitales de la Seguridad Social de Valencia (Ciudad Sanitaria La Fe), Sevilla (Residencia Sanitaria Virgen del Rocío), Oviedo (Ciudad Sanitaria Nuestra Señora de Covadonga) y Pamplona (Residencia de la S. S. Virgen del Camino), así como de los Hospitales Clínicos de Granada, Salamanca, Cádiz y Navarra.

Al final de los años setenta, se produjeron dos iniciativas que tendrían su gran repercusión y desarrollo durante las décadas siguientes:

- La implantación del calendario vacunal en 1975.
- La aparición de la figura del médico infectólogo en los hospitales como respuesta a la complejidad creciente de los diagnósticos y tratamientos de los pacientes.

La década de los años ochenta representa el periodo de mayor auge de la microbiología hospitalaria española del siglo XX por la conjunción de varios factores.

Uno de ellos fue la progresiva implantación en los hospitales de secciones, unidades y, finalmente, servicios dedicados monográficamente al estudio de pacientes con enfermedades infecciosas. Hospitales pioneros en contar con clínicos infectólogos fueron el Hospital de Bellvitge de Barcelona (1976) y el Hospital Ramón y Cajal de Madrid (1977). Los grupos investigadores se multiplicaron exponencialmente en todo el territorio nacional y como reflejo de su trabajo, las aportaciones a congresos nacionales e internacionales fueron numerosísimas.

A estas circunstancias se sumaron:

- La “epidemia nacional de heroína” por el consumo de drogas por vía parenteral, que trajo como consecuencia la aparición de infecciones por agentes como el virus de la hepatitis B, citomegalovirus (CMV), *Cryptococcus*, *Candida* y otros oportunistas así como el aumento de la incidencia y de los diagnósticos de enfermedades de transmisión sexual (ETS).
- El “incremento de las infecciones nosocomiales”, debido al intervencionismo quirúrgico, la implantación de dispositivos intravasculares y del sistema nervioso central.
- El aumento de infecciones en los enfermos inmunodeprimidos, por causa de la universalización de los tratamientos quimioterápicos en oncología o la práctica de los trasplantes.
- La aparición del nuevo Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) que provocó la epidemia de mayor impacto de la segunda mitad del siglo XX, producido por el virus VIH, que en España hizo su aparición en 1981 y tuvo su máxima incidencia entre 1985 y 1987, con aproximadamente 14.500 infecciones anuales.

Ante estos hechos fue necesario la puesta en marcha de técnicas para su diagnóstico, tanto serológicas como de detección en muestras clínicas para

microorganismos como *Mycobacterium avium intracellulare* (MAI), parásitos como *Toxoplasma gondii*, *Leishmania*, hongos como *Cryptococcus neoformans*, *Pneumocystis carinii*, *Candida* sp., o virus como citomegalovirus, herpes simple, varicela-Zoster, el virus respiratorio sincitial y los virus de la hepatitis B y C.

Los factores arriba enumerados constituyeron un drástico cambio en los patrones del paciente infeccioso hospitalizado. Los enfermos con infecciones originadas por los nuevos patógenos emergentes, microorganismos oportunistas y de adquisición intrahospitalaria superaban con mucho a los pacientes ingresados con las “infecciones clásicas”. Bien es cierto, que en este cambio en los patrones infecciosos no fue ajeno el papel desempeñado por la mejoría de las medidas higiénicas, los controles alimentarios y la profilaxis vacunal frente a los microorganismos llevada a cabo desde el inicio de la segunda parte del siglo XX, con un gran impacto en la morbilidad infecciosa tradicional.

Ciertamente las campañas de vacunación masivas iniciadas en la década de los sesenta redujeron drásticamente el número de hospitalizaciones por enfermedades infecciosas como la poliomielitis, el sarampión, la difteria o la tosferina. En el año 1975 la Dirección General de Sanidad implantó el primer Calendario Nacional de Vacunación que incluía vacunas contra difteria, tosferina y tétanos, polio y viruela y sobre el que fueron incluyéndose vacunas contra otras patologías como el sarampión, la rubeola, la parotiditis⁶³. A partir de 1982 comenzó a usarse la vacuna de la hepatitis B para los grupos de riesgo, quedando incluida en el calendario de vacunación en 1995.

El aumento de nuevos procesos infecciosos y técnicas diagnósticas para nuevos microorganismos, solo disponibles en los laboratorios microbiológicos hospitalarios, tuvieron como fruto un importante incremento en las aportaciones de los profesionales a congresos y publicaciones nacionales e internacionales de alto nivel científico.

En el I Congreso de la SEIMC celebrado en Sevilla en 1984 se presentaron aportaciones sobre infecciones y microorganismos anteriormente no diagnosticados, así el *Helicobacter pylori* en las gastritis, *Gardnerella vaginalis* en la vaginosis, *Chlamydia trachomatis* en las ETS, *Legionella pneumophila* en la neumonía, *Corynebacterium* D2 en la infección urinaria, endocarditis por el grupo

⁶³ Asociación Española de Pediatría. [Sede web].

HACEK, la detección de Rotavirus, *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium* en heces, la participación del herpes simple en pacientes inmunodeprimidos y otros. Igualmente, se comunicaron las nuevas técnicas radiométricas aplicadas a los hemocultivos.

El desarrollo de las técnicas genéticas culminó en el año 1986 con la aplicación de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) al diagnóstico microbiológico. Fue descrita por Kary Mullis⁶⁴ en el trabajo *Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction*.

Siguieron incorporándose al arsenal terapéutico nuevos antibióticos como la amoxicilina clavulánico (1985), las cefalosporinas de tercera generación (1981), las fluoroquinolonas (norfloxacin en 1980, ciprofloxacina en 1983) y el imipenem (1985). Simultáneamente, se detectaron importantes mecanismos de resistencia bacteriana como la producción de la β -lactamasa en 1981, β -lactamasas de espectro ampliado (ESBL) en 1983 y la aparición de los primeros enterococos resistentes a vancomicina.

Con la aparición del SIDA, en 1981, las empresas farmacéuticas invirtieron mucho dinero en investigación para el desarrollo de medicamentos antirretrovirales, consiguiendo en 1987 la aprobación por la FDA del primer antirretroviral, la Zidovudina (AZT). En 1991, se comenzaron a utilizar los inhibidores de la transcriptasa inversa Didanosina (ddI) y Zalcitabina (ddC) y en 1995 se estableció la triple terapia con el tratamiento denominado de “gran actividad” (TARGA) con antirretrovirales como Saquinavir, Ritonavir, Indinavir o Nevirapina.

Se desarrollaron también moléculas para otras infecciones víricas, como el Ganciclovir (1988) para el citomegalovirus, Aciclovir (1982) en forma tópica para el herpes simple, el Valaciclovir (1995) para el virus varicela-zoster o la Ribavirina (1991) para las infecciones por el virus respiratorio sincitial y la hepatitis C. Se siguieron utilizando medicamentos antiguos como la Pentamida para el *Pneumocystis carinii* o el Interferón para el Sarcoma de Kaposi. En cuanto a los antifúngicos, para el tratamiento de infecciones por agentes tan variados como *Candida* sp., *Aspergillus* sp., *Cryptococcus neoformans* etc., tuvieron que utilizarse medicamentos ya muy conocidos como la Anfotericina (1955) o

⁶⁴ Mullis, K., Faloona, F., Scharf, S. Saiki, R, Horn, G, Erlich, H. (1986), pp. 263-273.

la 5-Fluorocitosina (1957) y las nuevas moléculas de Imidazoles (Ketoconazol 1980) y Triazoles (Fluconazol e Itraconazol 1990).

En la década de los años noventa, las aportaciones al V Congreso Europeo de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas (Oslo, 1991), incluían determinaciones de anticuerpos IgG e IgM realizadas con la técnica de ELISA frente a microorganismos como, *Legionella pneumophila*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Coxiella burnetii*, *Chlamydia pneumoniae*, *Chlamydia psittaci*, virus respiratorios, virus de la hepatitis (B, C) y virus del SIDA. También determinaciones de anticuerpos por técnica de western blot (WB) frente a *Borrelia burgdorferi* y VIH.

En cuanto a la técnica del hemocultivo, se presentaron numerosos sistemas automatizados que aumentaban la rapidez en la detección del crecimiento bacteriano e incluían medios de cultivos específicos para hongos, micobacterias y organismos de crecimiento difícil (*Haemophilus* sp., *Cardiobacterium hominis*), como el denominado BACT-ALERT, BACTEC NR 660, etc.

Un gran número de comunicaciones se refería a las técnicas automatizadas de identificación y determinación de sensibilidad a los antibióticos de lectura rápida (2 horas y 5 horas, respectivamente), como MICROSCAN Rapid®, AUTOSCAN-WA® y Cobas Micro®.

El incremento en la aparición de resistencias en enterobacterias, pseudomonas y estafilococos a las quinolonas llevó al estudio de sus genes responsables (Dna girasa A y B). Igualmente, se presentaron trabajos sobre la aparición de cepas de *Enterococcus faecium* resistentes a la gentamicina o a la vancomicina.

Los nuevos macrólidos claritromicina y azitromicina, fueron objeto de numerosos trabajos, así como la roxitromicina (1995) y un nuevo grupo, los ketolidos (1997). En el año 2000, se comercializó el Linezolid.

Se analizaban nuevos factores en el desarrollo de la sepsis, determinados por la respuesta de los macrófagos y linfocitos a la endotoxina bacteriana con liberación de citoquinas (TNF, interleuquinas, etc.).

El cambio experimentado en la epidemiología de las infecciones fúngicas, fue objeto de revisión en 1992 con la aparición y transmisión nosocomial de nuevos patógenos como *Candida krusei*, *Torulopsis glabrata*, *Fusarium* y *Trichosporon beigeli*, así como su resistencia a los antifúngicos.

En el V Congreso de la SEIMC, celebrado ese mismo año en Barcelona, se llevaron a cabo simposios sobre vacunas, infecciones nosocomiales y endocarditis y fueron temas de especial interés los relacionados con el VIH y las hepatitis en infecciones en adictos a drogas, inmunodeprimidos y nosocomiales. Dentro de las infecciones nosocomiales se hizo especial hincapié en la aparición en todo el mundo de brotes de infección por cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina, las infecciones y sepsis relacionadas con catéteres intravasculares, hemodiálisis, catéteres de implantación en el sistema nervioso y de alimentación parenteral. Por otra parte, el diagnóstico de las neumonías asociadas a la ventilación mecánica se vio mejorado por la realización de los estudios cuantitativos en muestras de diferentes tramos respiratorios y lavados broncoalveolares.

La aplicación de la PCR en las muestras clínicas para el diagnóstico etiológico de las infecciones se universalizó, con especial aplicación a la detección de *Mycobacterium tuberculosis*, citomegalovirus (CMV) y papilomavirus humano.

La aparición de las tiras de gradiente de antibiótico (E-Test®) en 1992 supuso una auténtica revolución en el campo de la determinación de las sensibilidades *in vitro*, comenzando a realizarse con tiras de penicilina frente a cepas de *Streptococcus pneumoniae* y que posteriormente se ampliaron a todo tipo de antibióticos y antifúngicos⁶⁵.

En estas dos últimas décadas del siglo XX se desarrollaron las técnicas semi-automatizadas y automatizadas. A diferencia de los laboratorios de análisis clínicos y bioquímicos, la adaptación de estas técnicas a la microbiología fue difícil, debido a la variedad de las muestras, determinaciones heterogéneas, diversidad de los medios de cultivo y a que la interpretación de muchos de los resultados debe hacerse en el contexto clínico del paciente. Las áreas en las que, en aquel momento, se procedió a la automatización incluían fundamentalmente el procesamiento de orinas y sueros.

Se comercializaron varios sistemas para la identificación bacteriana y la determinación de la sensibilidad a los antibióticos, de los cuales el Pasco®, que puede ser considerado como el precursor, fue seguido por Vitek®, Cobas Mira®, Aladin®, Microscan® y otros. En cuanto a las determinaciones serológicas, estos sistemas se basaban mayoritariamente en las técnicas de enzimoimmunoensayo (ELISA,

⁶⁵ Baquero, F., Cantón, R., Martínez Beltrán, J., Bolmström, A. (1992), pp. 483-487.

1981). Igualmente, se comenzaron a aplicar para detección de crecimiento de micobacterias, extracción y amplificación de ácidos nucleicos y parte de la secuenciación de genes.

Estos procedimientos, por la sencillez tecnológica, su gran sensibilidad y especificidad, supusieron una revolución en la rutina diagnóstica de los laboratorios al disminuir la carga de trabajo y el personal necesario. Sin embargo, no sustituyeron entonces, ni sustituyen en la actualidad, la labor del microbiólogo en la valoración de los resultados tanto en la identificación como en la determinación de las sensibilidades bacterianas basados en los algoritmos utilizados por cada uno de los sistemas.

La incorporación de la informática en la gestión del registro de las muestras, el procesamiento de los informes y la realización de estadísticas, supusieron un importante avance para el funcionamiento de los laboratorios microbiológicos hospitalarios cuyo volumen de trabajo, ya incrementado en la década anterior por el número de técnicas diagnósticas, se veía ahora engrosado por el aumento de muestras procedentes del control de las infecciones intrahospitalarias en unidades de cuidados intensivos y otros departamentos. Gracias a estos sistemas, el microbiólogo podía integrar los resultados obtenidos en el laboratorio y la información clínica de que disponía, mejorando así la labor asistencial.

3.10. La producción científica española en Microbiología clínica durante este período

Para poner de manifiesto el progresivo aumento de la producción científica española sobre la microbiología clínica entre 1990 y 2002, nos ha parecido de gran interés la consulta de los trabajos de J.M. Ramos, en los que se revisan las publicaciones de microbiólogos españoles en bacteriología, micología, parasitología y virología, incluyendo los que tratan de las pruebas de sensibilidad a agentes antibacterianos, antifúngicos, antiparasitarios y antivíricos^{66, 67} y ponen en evidencia que durante este periodo se duplicó el número total de publicaciones, pasando de 253 en 1990 a 512 en 2002, el 79,1% de las cuales en lengua inglesa.

⁶⁶ Ramos, J.M., Gutiérrez, F., Royo, G. (2005 a), pp. 406-414.

⁶⁷ Ramos, J.M., Gutiérrez, F., Royo, G. (2005 b), pp. 52-60.

Las revistas con mayor número de publicaciones son: *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* (649 publicaciones), *Journal of Clinical Microbiology* (196), *European Journal of Clinical Microbiology* (183), *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (183), *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* (127) y *Revista Española de Quimioterapia* (91).

En cuanto a los hospitales e instituciones con un mayor número de trabajos publicados en revistas nacionales e internacionales estaban: la Facultad de Medicina de Madrid (265 publicaciones), el Centro Nacional de Microbiología (247), la Facultad de Medicina de Sevilla (167), el Hospital Universitario Ramón y Cajal (153), Hospital Universitario Gregorio Marañón (121), la Fundación Jiménez Díaz (98) el Hospital Clinic i Provincial de Barcelona (85).

4. COMENTARIO FINAL

La historia de la microbiología hospitalaria española durante el siglo XX transcurrió desde su práctica inexistencia a su reconocimiento como especialidad mediante un desarrollo exponencial, de manera que a finales del siglo se encontraba en el mejor momento de su evolución. Se alcanzaron unos niveles de calidad equiparables a los de los centros internacionales más prestigiosos contribuyendo con aportaciones de gran repercusión a los notables avances, en el diagnóstico y en el tratamiento de las infecciones. Pese a la optimista visión de los microbiólogos de mediados de siglo, convencidos de que la aparición de los primeros antibióticos conllevaría a la desaparición de las infecciones, la realidad ha demostrado que no solo no ha sido así, sino que las infecciones se han diversificado en su etiología y los microorganismos en sus mecanismos de resistencia a los antimicrobianos. En los veinte primeros años del siglo actual, el desarrollo de la microbiología hospitalaria ha continuado su tendencia alcista, haciéndose imprescindible en los hospitales.

Una nueva generación de microbiólogos hospitalarios de altísima calidad se ha abierto paso en el entorno del cambio del siglo XX al siglo XXI habiendo alcanzado un alto nivel de profesionalidad que asegura un futuro brillante para la microbiología hospitalaria.

Las autoras de este capítulo, se sienten privilegiadas al haber recibido el conocimiento microbiológico de la mano de magníficos Maestros y haber formado parte del emocionante desarrollo del mundo de la microbiología hospitalaria durante gran parte de los siglos XX y XXI.

Bibliografía

- Agasse-Lafont, E. (1933). *El laboratorio moderno del médico práctico*. Barcelona, Monde Médical.
- Almenara Barrios, J. (2012). El libro de estadística médica de Gregorio Baquero Gil (1903 - 1933). Un hilo editorial antes de la Guerra Civil. En: Arribas Macho J., Almazán Llorente A., Mañas Ramírez B., Félix Vallejo A. *Historia de la probabilidad y de la estadística V*, pp. 345-358.
- Álvarez Sierra, J. (1952). *Los hospitales de Madrid de ayer y de hoy*. Madrid. Publicaciones de la Beneficencia Municipal. Sección de Cultura e Información. Artes Gráficas Municipales.
- Amadeo Foz i Tena. El *Psychrobacter fozii* en la web de la Fundación Dr. Antoni Esteve. <https://www.esteve.org/capitulos/16-amadeo-foz-i-tena-el-psychrobacter-fozii/>.
- Báguena Cervellera, M.J. (2011). Jaime Ferrán y su papel en las epidemias de cólera de Valencia. *Anales de la Real Academia de Medicina de la Comunidad Valenciana*, 12.
- Baquero, F., Cantón, R., Martínez Beltrán, J., Bolmström, A. (1992). The E-test as an epidemiologic tool. *Diagnostical Microbiological Infectious Diseases*, 15 (5), 483-487.
- Baquero F. (1988). Integrated hospital microbiology: a Spanish version. *ASM News*, 54, 599.
- Baquero F. (2003). Microbiology and infectious diseases: an appeal for two autonomous but complementary specialties. *ESCMID News*, 3:16–17.
- Baquero, F. (2017). Basic sciences fertilizing clinical microbiology and infection management. *Clinical Infectious Diseases*, 65 (suppl. 1), S80-S83.
- Baquero Gil, G. (1931). *Las plaquetas sanguíneas: síntesis anatómica y fisiopatológica: su comportamiento en las infecciones*. Madrid, Tesis Doctoral presentada en la Facultad de Medicina de la Universidad Central.
- Baquero, G. (1972). Bacteriología clínica de la fiebre tifoidea y síndromes tóxicos alimenticios. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 46, 563-614.
- Bauer, A.W., Kirby, W.M., Sherris, J.C., Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *American Journal Clinical Pathology*, 36 (5), 493-496.

- Cantero-Santa María, J.I. (2015). Evolución normativa de la formación médica especializada en España. *FEM*, 18 (4), 231-238.
- Conde Rodelgo, V. (2001). Los últimos 20 años de los Centros Sanitarios en España. *Arbor*, (CLXX), 247-275.
- Culebras, J. (2019). Los orígenes de la Fundación Jiménez Díaz. *Journal* 4 (8), pp. 829-855.
- Del Río, E. (2013). Los comienzos de la dermatología y de la microbiología dermatológica en España. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 105 (2), 135-149.
- Fadón, A. (1996). *Relato de las memorias de mi vida*. Madrid. [material inédito]
- Findlay, G.M. (1932). *Recientes adquisiciones en quimioterapia*. Madrid, Javier Morata.
- Gálvez, A. (2009). *Enfermedad infecciosa y práctica clínica en la España del Siglo XX: una aproximación a través de las historias clínicas del Hospital del Rey de Madrid (1924-150)*. Madrid, Tesis Doctoral presentada en la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense.
- García Mendoza, C. (2002). *Historia de la Sociedad Española de Microbiología a lo largo del siglo XX*. Madrid, Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.
- González Bueno, A. (2012). La penicilina en España. *Historias da Saúde* 12, 273-287.
- González de Vega, N., Schiaffino, A. (1940). Sobre las posibles relaciones entre el número y caracteres de los bacilos de Koch del esputo y las distintas formas de la tuberculosis pulmonar. *Revista Clínica Española*, 1 (3), 245-250.
- Parc de Salut Mar [sede Web]*. Barcelona: Parc de Salut Mar; 2006 [acceso, 21 de noviembre de 2019]. Historia [3 páginas]. Disponible en: <https://www.parcdesalutmar.cat/es/hospitals/hospital-del-mar/historia/>.
- Mariño Gutiérrez, L. (2015). *Historia de la práctica epidemiológica: incorporación de nuevos conceptos y nuevos métodos a la epidemiología mediante el estudio de brotes epidémicos*, Madrid. Tesis Doctoral presentada en la facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá.
- Martínez-Ferrer, M., Meseguer Peinado, M.A., Michaux, L. (1973). El laboratorio de virología en el hospital. Problemas y posibilidades. *Microbiología Española*, 26, 120-121.

- Meseguer Peinado, M.A., Baquero Mochales, M., Meseguer Barros, C.M., Mariño Gutiérrez, L. (2017). *Catálogo razonado de la colección de piezas anatómicas del Museo de Sanidad e Higiene Pública*. Madrid, Instituto de Salud Carlos III, Biblioteca Nacional de Ciencias de la Salud.
- Mullis, K., Faloona, F., Scharf, S., Saiki, R., Horn, G., Erlich, H. (1986). Specific enzymatic amplification of DNA *in vitro*: the polymerase chain reaction. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol*, 51 (1), 263-273.
- Navarro, R. (2000). Estudio de las Enfermedades Transmisibles. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo. *Análisis de la Sanidad en España a lo largo del siglo XX*. Madrid, ISCIII, pp. 223-229.
- Navarro, R. (2000). Estudio de las Enfermedades Transmisibles. En: Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo. (eds.). *Análisis de la Sanidad en España a lo largo del siglo XX*. Madrid, ISCIII, pp. 67-236.
- Navarro, R. (2000). Estudio de las Enfermedades Transmisibles. En: Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo. *Análisis de la Sanidad en España a lo largo del siglo XX*. Madrid, ISCIII, pp. 213-215.
- Pieltáin, A. (2003). *Los hospitales de Franco. La versión autóctona de una arquitectura moderna*. Madrid, Tesis Doctoral presentada en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica.
- Porras Gallo, M.I. (1993). Historia de los hospitales relevantes en España. *El Médico*, 46, 605-606.
- Prieto, J. (2006). Cajal y la docencia en bacteriología. En: García Rodríguez J. A., González Nuñez J, Prieto J. (eds.). *Santiago Ramón y Cajal, Bacteriólogo*. Madrid, Ars Médica, Sociedad Española de Quimioterapia, pp. 212-224.
- Ramos, J.M., Gutiérrez, F., Royo, G. (2005 a). La producción científica española en microbiología y áreas afines durante el período 1990-2002. *Revista de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 23 (7), 406-414.
- Ramos, J.M., Gutiérrez, F., Royo, G. (2005 b). La producción científica española en antimicrobianos y pruebas de sensibilidad durante el período 1990-2002, *Revista Española de Quimioterapia*, 18 (1), 52-60.
- Real Decreto aprobando con carácter definitivo la Instrucción General de Sanidad Pública. *Gaceta de Madrid*, nº 23 del 23 de enero de 1904.

- Real Decreto sobre la prevención de las enfermedades infecciosas. *Gaceta de Madrid*, nº 23 del 23 de enero de 1919.
- Real Decreto 2015/1978, de 15 de julio por el que se regula la obtención de títulos de especialidades médicas. Boletín Oficial del Estado, nº 206, de 29 de agosto de 1978, pp. 20172 a 20174.
- Real Decreto 127/1984, de 11 de enero, por el que se regula la formación médica especializada y la obtención del título de Médico Especialista. Boletín Oficial del Estado, nº 26, de 31 de enero de 1984, pp. 2524 a 2528.
- Rodríguez Ocaña, E., Martínez Navarro, F. (2008). *Salud Pública en España. De la Edad Media al siglo XXI*. Monografía. Granada, Escuela Andaluza de Salud Pública.
- Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica [sede Web]. Madrid: SEIMC; 2018 [acceso, 5 de noviembre de 2019]. Moreno-Lopez, M. Biografía [6 páginas]. Disponible en: <http://seimc.org/servicios/información-institucional/premios-seimc/dr-manuel-moreno-lopez>.
- Soler y Garde, F. (1925). La lucha antituberculosa. Algunas orientaciones y aspectos de la misma. [Discurso]. *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*, 11-24.
- Soriano, F. (2004). Necrológica del Profesor Alés. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 22 (9), 558-559.
- Tolos i Subirats, C. (1984). Hospital Municipal d'Infecciosos de Barcelona des de la seva fundació (1914) fins 1939. *Gimbernat: Revista d'Història de la Medicina i de les Ciències de la Salut*, 2, 295-302.
- Tutosaus Gómez, J.D., Morán Barrios, J., Pérez Iglesias, F. (2018). Historia de la formación sanitaria especializada en España y sus claves docentes. *Educación Médica*, 19 (4), 229-234.
- Vallejo de Simón, A.M. (1946). Quimioterapia en las enfermedades infecciosas. En: *Trabajos del Hospital del Rey, VI*. Madrid, Estados Artes Gráficas, pp. 269-289.
- Van der Veen, J., Bots, L. (1954). A simple method for determining the sensitivity of micro-organisms to serial dilutions of antibiotics. *Antoni Van Leeuwenhoek*, 20 (2), 229-232.

Zafra Anta, M.A., Fernández Menéndez, J.M., Ponte Hernando, F. (2015). En el 50 aniversario de la Clínica Infantil “La Paz” de Madrid, uno de los promotores de la pediatría y sus áreas específicas en España. *Acta Pediátrica Española*, 73 (11), 283-290.

Capítulo 5

EMILIO FERNÁNDEZ GALIANO Y LA BIOLOGÍA DE LOS PROTOZOOS EN ESPAÑA*

María Josefa García Díaz

María José Báguena

Universitat de València

Alfonso V. Carrascosa

Museo Nacional de Ciencias Naturales - (CSIC)

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la microbiología en España se inició a finales del siglo XIX, a partir de los descubrimientos de Louis Pasteur (1822-1895). La primera vía de entrada propuesta para la nueva disciplina científica fue la vía médica, y ya entonces se señaló algo que se ha comprobado en las otras vías de entrada descritas hasta ahora: que la entrada se efectuaba a través de establecimientos en los que se hacía uso del microscopio¹. La segunda vía de entrada propuesta ha sido la agroalimentaria², y la tercera la de los naturalistas³. Dentro de esta tercera vía de los naturalistas se encuadra la actividad desarrollada por Emilio Fernández Galiano sobre biología de los protozoos en España.

El Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) fue creado en 1771 como Real Gabinete de Historia Natural por el Rey Carlos III, aunque recibió su actual denominación en 1913. A partir de 1910 estuvo vinculado a la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), que

* Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad mediante el proyecto I+D Excelencia HAR 2016 - 76125-P

¹ Báguena, M.J., 1984; Báguena, M.J., 1988.

² Martínez, M.C., 2005.

³ Carrascosa, A.V. y Martín, C., 2015.

lo incorporó al Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales (INCFN), presidido al igual que la JAE por Santiago Ramón y Cajal⁴. Además del MNCN, formaron también parte del INCFN, el Museo de Antropología, el Jardín Botánico, el Laboratorio de Investigaciones Biológicas y el Laboratorio de Investigaciones Físicas. Se pretendía con este agrupamiento facilitar la gestión y la colaboración entre los centros incluidos en el INCFN⁵. Precisamente durante esta etapa en la que el MNCN permaneció integrado en el INCFN, varios de sus naturalistas investigaron en microbiología, teniendo todos ellos en común haber sido pensionados por la JAE, y haber recibido formación para el manejo del microscopio en la Estación Marítima de Santander. El primero de todos fue José Madrid Moreno⁶ (1863-1936), catedrático de Técnica Micrográfica e Histología Vegetal y Animal de la Sección de Naturales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. Los otros tres fueron Antonio de Zulueta Escolano⁷ (1885-1971), pionero en genética; Celso Arévalo Carretero (1885-1944), precursor de la ecología española, y Emilio Fernández Galiano, que sustituyó a Madrid en la cátedra, y que escribió el primer libro en español sobre protozoología. Una vez creado el CSIC, estos científicos continuaron trabajando en el IJA⁸.

⁴ “Real Decreto 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” (1910). *Gaceta de Madrid*, 149, de 29 de mayo de 1910, pp. 410-411.

⁵ Otero y López, 2012.

⁶ Doctor en Ciencias Naturales por la Universidad de Bolonia, título que convalidaría en la Universidad de Madrid en 1888. Jefe de la Sección de Bacteriología del Jardín Botánico de Madrid, desde 1911 y cuando en 1919 la Sección de Bacteriología pasó al MNCN, continuó dirigiéndola, siendo nombrado vicedirector del Museo en 1921. Experto en el desarrollo de las técnicas microscópicas, en 1921 publicó “Elementos de Histología Vegetal y Técnica Micrográfica”, el primer texto español de Histología Vegetal. (Fernández B. y Fonfría J., RAH <http://dbe.rah.es/biografias/24654/jose-madrid-moreno>).

⁷ Biólogo pionero de la investigación genética en España; estudió entre 1907 y 1910 en la Sorbona y el Instituto Koch de Berlín. En 1911 fue nombrado conservador interino de la Sección de Osteozoología del MNCN. Desde 1907 el Museo dependía de la JAE por lo que impartirá un «Curso práctico de Biología» para la formación de alumnos en técnicas citológicas. Este curso fue el germen del Laboratorio de Biología del MNCN. La Jefatura del laboratorio fue desempeñada por Antonio Zulueta desde la fecha de su creación en 1913, con un paréntesis debido a la depuración que sufrió tras el fin de la guerra, hasta su muerte en 1971. Zulueta fue ayudante de la cátedra de Histología de la Facultad de Ciencias y ocuparía, en 1933, la primera Cátedra de Genética creada en el país (Gomis, A., 2011, RAH <http://dbe.rah.es/biografias/6749/antonio-de-zulueta-y-escolano>).

⁸ Carrascosa, A.V. y Martín, C., 2015.

Así, una parte del desarrollo de la microbiología realizada por los naturalistas en España se llevó a cabo en el IJA, como anteriormente se había llevado a cabo en el MNCN, que quedó integrado en aquel tras fundarse el CSIC.

Este estudio se centra en la actividad profesional que Emilio Fernández Galiano desarrolló como naturalista en relación a la biología de los protozoos, porque no ha sido estudiada con anterioridad y tiene interés en cuanto a que este naturalista contribuyó al desarrollo en España de la biología de los protozoos con una visión más allá de la estrictamente médica.

Dicha actividad tuvo una vertiente científica, relacionada con la JAE, que se tradujo en una serie de estudios experimentales no directamente relacionados con fisiología celular. El estudio pretende conocer con más detalle cómo la trayectoria profesional de Emilio Fernández Galiano estuvo relacionada con la entrada de la microbiología en España a través de la denominada Vía Naturalista y valorar hasta qué punto esta actividad científica podría considerarse fundadora o pionera de la posterior puesta en marcha de la Escuela de Ciliatología de Madrid.

La otra vertiente fue de transferencia de conocimiento mediante comunicación científica, y se plasmó en la elaboración de textos para docencia⁹, incluyendo la traducción de textos extranjeros, pero sobre todo en una línea de textos divulgativos¹⁰ para el gran público, que le llevó a interesarse por el empleo del lenguaje apropiado a tal fin. Con el paso del tiempo llegaría a pertenecer a la Real Academia Española (RAE).

El trabajo se ha estructurado en nueve apartados. En el primero se recoge esta introducción y en el penúltimo la bibliografía, recopilando todas las fuentes primarias y secundarias utilizadas para la elaboración de esta monografía. El noveno y último apartado es un anexo con una relación de las publicaciones de Emilio Fernández Galiano. En el segundo apartado se especifica cómo se ha realizado la investigación, con qué referencias y cómo se han recogido, y los criterios de selección. Lo que este trabajo ha pretendido conocer, discutir y contrastar se presenta a la luz de lo investigado, con las conclusiones en el apartado 7. En el apartado 3 se hace una breve reseña biográfica de Emilio Fernández Galiano, revisando los materiales existentes en la bibliografía para situar al lector en el marco más general de la vida del protagonista.

⁹ Fernández Galiano, E., 1945.

¹⁰ Fernández Galiano, E., 1916; Fernández Galiano, E., 1911.

El apartado 4 se refiere a la actividad científica sobre biología de los protozoos de Emilio Fernández Galiano. Dentro de esta área se recoge su actividad como pensionado de la JAE y los artículos científicos más relevantes. Se hace una referencia por primera vez de manera extensa y pormenorizada a los contenidos de su libro “Morfología y biología de los protozoos”¹¹. Otro subapartado es su actividad sobre biología de los protozoos desarrollada en el IJA del CSIC.

La comunicación de la biología de los protozoos por Emilio Fernández Galiano se analiza en el apartado 5, dividido en varios subapartados que recogen sus libros, “Lecturas biológicas” y “Compendio de Biología general” y la relación profesional del investigador con la editorial Labor, que dio como fruto varios manuales de divulgación de la Biología. También se recoge aquí el interés de Emilio Fernández Galiano por cuidar el lenguaje en el área de la biología, que le llevó a ser académico de la RAE.

El apartado 6 se refiere a Dimas Fernández Galiano, hijo de Emilio Fernández Galiano y fundador de la Escuela de Madrid de Ciliatología.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos pretendido conocer la actividad científica y divulgativa de Emilio Fernández Galiano, cómo fueron los comienzos de sus investigaciones como pensionado de la JAE a principios del siglo XX y cómo desarrolló su carrera profesional como profesor, investigador, divulgador y académico de la lengua. Hemos querido centrar la atención en su actividad como protozoólogo naturalista y cómo esa actividad influyó en las investigaciones posteriores y concretamente en la formación de la Escuela de Madrid de Ciliatología. Para todo ello hemos utilizado como fuentes, el expediente de Emilio Fernández Galiano en el Archivo Edad de Plata (AEP), que incluye actas de la JAE relativas a sus pensiones, los artículos científicos y los libros y manuales publicados por él mismo.

En la formación científica de Emilio Fernández Galiano tuvieron mucha importancia varios investigadores del máximo prestigio como nuestro premio nobel Ramon y Cajal, Ignacio Bolívar director del MNCN y eminente naturalista español del siglo XX, Odon de Buen fundador de la oceanografía en España, Max Verworn director del Instituto Fisiológico de la Universidad de Bonn y

¹¹ Fernández Galiano, E., 1921.

otros. Se ha procurado recoger las diversas influencias que tuvieron sobre Emilio Fernández Galiano y se han recogido unas breves reseñas sobre ellos, muchas de ellas de las semblanzas de la Real Academia de la Historia.

También se han utilizado fuentes que permiten conocer el contexto científico histórico donde se desarrolla la vida profesional de Emilio Fernández Galiano, como libros y artículos actuales sobre el tema.

El estudio se ha realizado mediante el análisis y consulta de fuentes primarias y secundarias de utilidad para alcanzar los objetivos establecidos. Las fuentes utilizadas para elaborar los apartados de este estudio son variadas e incluyen documentación de distintos archivos, entre ellos el archivo familiar de la familia Fernández Galiano.

Por otro lado, debido a la dificultad de conseguirlos en archivos o bibliotecas, se han adquirido los libros “Morfología y biología de los Protozoos” y “Lecturas biológicas”.

Se han analizado las siguientes fuentes primarias: las obras de Emilio Fernández Galiano, tanto artículos científicos como monografías y manuales científicos, las necrológicas del momento en que fallece; otros artículos de científicos de su tiempo.

Las fuentes secundarias que se han manejado han sido estudios sobre la historia de la ciencia y, en particular, la historia de la microbiología en España en la época de Emilio Fernández Galiano, así como publicaciones acerca de su trayectoria profesional y las instituciones en las que trabajó, todo ello para articular los hechos insertándolos en el contexto histórico.

Se ha consultado documentación del Archivo del MNCN; Documentación Archivo UCAT-CSIC; Documentación Archivo Edad de Plata (AEP); Documentación Archivo General Universidad Complutense de Madrid (AGUCM) y documentación del Archivo Familiar Fernández Galiano (AFFG). Se ha realizado búsqueda en la base de datos Google Académico.

3. NOTAS BIOGRÁFICAS

Emilio Fernández Galiano (1885-1953) nació el 24 de septiembre de 1885 en Marchamalo, un pequeño pueblo muy cercano a Guadalajara, donde su padre era maestro. Estudió el Bachillerato en el Instituto de Guadalajara; obtuvo en

1906 la Licenciatura en Ciencias Naturales en la Universidad de Madrid con Premio Extraordinario¹². En 1909 se doctoró en la misma Universidad con la tesis «Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los arácnidos en España», dirigida por el Dr. D. Ignacio Bolívar¹³, eminente entomólogo que fue director del MNCN y es considerado en la actualidad patriarca de las ciencias naturales españolas del siglo XX¹⁴.

Fue pensionado por la JAE en las Estaciones de Biología Marina de Santander (1909) y realizó investigaciones sobre biología marina en Palma de Mallorca y en el Laboratorio francés de Banyuls-sur-Mer.

Marchó más tarde a Barcelona, integrado en un equipo de jóvenes doctores naturalistas que formó otra ilustre figura de las ciencias naturales españolas, Odón de Buen¹⁵. Allí obtuvo la cátedra de Técnica Micrográfica e Histología Vegetal y Animal, que ocupó hasta 1935. En ese año se traslada a Madrid y obtiene por concurso la misma cátedra en la Universidad de Madrid, sustituyendo al recién jubilado José Madrid Moreno, momento a partir del cual se vinculó al

¹² Fernández-Galiano, D., 1955.

¹³ Ignacio Bolívar Urrutia, socio fundador de la Sociedad Española de Historia Natural, catedrático de Articulados en la Universidad Central del Madrid hasta su jubilación en 1920. Reconocido internacionalmente en su época como una de las primeras autoridades en insectos. Al cumplir los setenta años Santiago Ramón y Cajal –como presidente de la Junta para Ampliación de Estudios– se dirigió al ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes para proponer que, pese a la edad, por su competencia, prestigio y trabajo acumulado, Bolívar fuese confirmado como director del Museo y jefe de la Sección de Entomología y así poder continuar con sus trabajos. Tras la muerte de Ramón y Cajal fue nombrado presidente de la Junta de Ampliación de Estudios. La guerra civil le obligó a exiliarse a México, donde falleció. (<http://dbe.rah.es/biografias/8779/ignacio-bolivar-y-urrutia>).

¹⁴ Puig-Samper, M.A., 2016.

¹⁵ Odón de Buen fue un eminente naturalista español fundador de la oceanografía en España. En 1886 el Ministerio de Fomento comisionó a Odón de Buen para instalar un laboratorio oceanográfico flotante en la fragata Blanca. Instaló en Melilla el Laboratorio de Biología Marina de Mogador en 1905, estando ya en la Universidad de Barcelona. Fue uno de los principales divulgadores de la teoría de la evolución de Darwin en España. En 1906 inauguró el Laboratorio Biológico Marino en Porto Pi (Mallorca) y más tarde otros en Málaga, Vigo y Santa Cruz de Tenerife, en los que se formaron generaciones de oceanógrafos. En 1914 fundó el Instituto Español de Oceanografía, iniciando así el campo de la investigación oceanográfica en España. En 1911, se trasladó a Madrid, donde continuó su obra pedagógica defendiendo siempre la enseñanza científica, completa y experimental. En esta ciudad, se reanudó su amistad con Ramón y Cajal y con su antiguo alumno Miguel Primo de Rivera.

MNCN¹⁶. Tuvo como profesor a Santiago Ramón y Cajal, de quien aprendió las novedosas técnicas de impregnación argéntica que luego mejoraría y aplicaría al estudio microbiológico de los protozoos¹⁷.

En el año 1913 obtuvo de la JAE, la concesión de una beca para llevar a cabo estudios en Alemania. Este viaje dejó una huella imborrable en el joven naturalista en muchos aspectos, entre ellos el interés por la investigación de protozoos, que ya le acompañaría durante toda su carrera¹⁸.

En 1927 fue elegido miembro de número de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona¹⁹; en el discurso pronunciado en su recepción, presentó una revisión de sus investigaciones sobre los movimientos rítmicos en protozoos²⁰.

En 1941 fue elegido miembro de la Real Academia Nacional de Medicina, ocupando la Medalla N° 38; su discurso de ingreso versó sobre “Algunos puntos relativos a la estructura y a la contracción de la fibra muscular cardíaca” y fue contestado por Luis Bermejo y Vida.

En abril de 1948 fue recibido como miembro de la RAE, ocupando la Silla F. Pronunció su discurso de ingreso sobre “Algunas reflexiones sobre el lenguaje biológico”, y fue contestado por el académico Angel González Palencia²¹.

Escribió el primer libro de biología de protozoos en español, que publicó en 1921, “Morfología y biología de los protozoos”²². Este libro fue utilizado por varias generaciones de estudiantes en sus clases de Zoología de Invertebrados, disciplina que tuvo a su cargo durante muchos años en la Universidad de Barcelona en su cátedra de Histología Vegetal y Animal.

Además, escribió varios manuales que alcanzaron gran notoriedad. Uno de ellos llevaba por título “Los animales parásitos” y la primera edición es de 1928; llama la atención sobre los enormes progresos que la parasitología, como las

¹⁶ Fernández-Galiano, D., 1994; González Palencia, A., 1948.

¹⁷ González Palencia, A., 1948.

¹⁸ Fonfría, J. y Calvo, P., 2013.

¹⁹ <https://www.racab.cat/es/academicos/historics/numeraris-h/f/fernandez-galiano> (consultado el 8 de agosto de 2020).

²⁰ Fernández Galiano, E., 1927.

²¹ González Palencia, A., 1948.

²² Fernández Galiano, E., 1921.

demás ciencias biológicas, habían tenido en los últimos años, apuntando algunos importantes descubrimientos, como, por ejemplo, el del origen y medio de propagación de las fiebres palúdicas, el de los gérmenes causantes de la enfermedad del sueño y el de la etiología de la anemia de los mineros. Una segunda edición se publicó en 1943.

Otro de los manuales, “Los fundamentos de la Biología”²³, fue de mayor extensión; las dos primeras ediciones aparecidas en 1929 y 1939, tenían 372 páginas. La tercera, revisada, totalizaba 392 páginas. También tradujo el “Compendio de Biología” de Umberto Pierantoni, profesor de Zoología en la Universidad de Nápoles (Barcelona, 1931). En ediciones posteriores se hicieron algunas adiciones al Compendio de Pierantoni, pues se incluyó la genética y la biología de las razas. También Emilio Fernández Galiano compuso en 1940 su propio texto universitario, el “Compendio de Biología general”²⁴.

Falleció en Madrid, el 12 de mayo de 1953, a los 67 años, estando todavía al frente de su cátedra en la Universidad Central.

4. LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA SOBRE BIOLOGÍA DE LOS PROTOZOOS

4.1. Emilio Fernández Galiano pensionado por la JAE

Ya en 1907, Fernández Galiano había solicitado una pensión a la JAE²⁵. En el texto de la misma se refería al posible destino, y a los motivos para realizar dicha solicitud, en estos términos:

“El interesado se propone estudiar zoología general a cuya disciplina científica viene hace tiempo dedicándose pero debido a las dificultades que en nuestro país se encuentran para tal linaje de estudios como es la falta de laboratorios adecuados y sobre todo la ausencia de aquel ambiente científico necesario para toda clase de investigaciones científicas pero indispensable para la zoología general dada la índole esencialmente práctica de esa materia y la necesidad de consultar una

²³ Fernández Galiano, E., 1911.

²⁴ Fernández-Galiano, D., 1951.

²⁵ Expediente de Emilio Fernández Galiano JAE/52-136, pp. 1-6. AEP (http://archivojae.edaddeplata.org/jae_app/JaeMain.html).

copiosa bibliografía de la cual carecen casi en absoluto nuestras bibliotecas, el solicitante no puede continuar sus trabajos en España y desea estudiar un curso en la Universidad de París en cuyo centro de enseñanza hay bien montados laboratorios para la investigación anatómica y fisiológica y por entender que no ha de necesitar menos de un curso para perfeccionar sus conocimientos en la técnica zoológica y fisiológica hay además otra razón para que el abajo firmante solicite estudiar en París y es el poseer el idioma francés, por lo que respecta a la cuantía de la pensión se abstiene de indicarla por creer que la Junta dispone de medios que el solicitante no posee para poder determinarla”.

En este texto indica con claridad la falta de medios laboratoriales y bibliográficos, además de que su interés es estudiar zoología y fisiología, sin mención alguna al estudio de los protozoos. No consta en el AEP que dicha pensión le fuese concedida.

En 1908 y con 22 años de edad volvería a solicitar otra pensión a la JAE, esta vez para poder sufragar los gastos de una estancia que había emprendido en Madrid con fines académicos en los siguientes términos²⁶:

“Deseando ampliar sus conocimientos de histología animal ha asistido durante algunos meses y con ese objeto al Laboratorio de Investigaciones Biológicas de la Universidad de Madrid dirigido por el ilustrísimo don Santiago Ramón y Cajal pero viéndose en la imposibilidad de prorrogar su estancia en Madrid por razones de índole económica suplica se digne admitirle su petición de una pensión con la que pueda atender a su subsistencia y continuar en el antedicho laboratorio sus estudios de histología con aplicación a la zoología”.

Aunque tampoco consta que dicha pensión le fuese concedida, en este caso se encuentra en una importante fase de formación hasta ahora totalmente desconocida, realizando estudios de histología con aplicación a la zoología en el Laboratorio de Investigaciones Biológicas de Cajal, en el que bien es sabido que se trabajaba con material de origen animal y técnicas de impregnación argéntica que resultarían tan importantes en la carrera de Emilio Fernández Galiano y en

²⁶ Expediente de Emilio Fernández Galiano JAE/52-136, pp. 7-8. AEP (http://archivojae.edaddeplata.org/jae_app/JaeMain.html)

el desarrollo de la futura Escuela de Madrid de Ciliatología, como veremos más adelante. Al estar en este laboratorio no menciona carencia de medios materiales, bibliográficos o de otra índole: piénsese que Cajal ya era entonces Premio Nobel de Fisiología o Medicina.

Vuelve a solicitar en 1909, con 23 años de edad, pensión en estos términos²⁷:

“... deseando continuar sus estudios en los asuntos relacionados con la biología marina los cuales inició sirviéndose de las colecciones existentes en el Museo de Ciencias Naturales al cual viene asistiendo hace algún tiempo con el indicado objeto y necesitando para proseguir los mencionados estudios la observación in vivo de los animales y con los elementos de que disponen las estaciones de Biología marítima, suplica se digne proponerle para una pensión en la estación de Biología marítima de Santander durante 10 meses tiempo que el que remite estima necesario y suficiente para llevar a cabo dicho estudio”.

En este caso, la actividad científica para la que solicitó pensión se asocia con biología marina y el interés por ver ejemplares vivos de animales que ha estudiado en las colecciones del MNCN en Madrid. Como consta en el correspondiente expediente, la pensión fue concedida en 1909. Un año después publicaría su primer artículo científico “Consideraciones acerca de la posición de las esponjas en el reino animal”, en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, institución de la que fue miembro durante casi cincuenta años y llegó a ser presidente, colaborando estrechamente con ella y publicando en su boletín muchos de sus trabajos²⁸.

En 1910 marchó a Barcelona, integrando un equipo de jóvenes doctores naturalistas en cuya formación en ciencias marinas había participado otra ilustre figura de las ciencias naturales españolas muy relacionado con el desarrollo de la

²⁷ Expediente de Emilio Fernández Galiano JAE/52-136, pp. 12-13. AEP (http://archivojae.edaddeplata.org/jae_app/JaeMain.html), fechada el 17 de abril de 1909, existiendo una segunda solicitud (pp.14-15) fechada el 19 de mayo de 1909 en la que solo añade, refiriéndose al MNCN: “...pero careciendo aquel establecimiento científico de los elementos tanto bibliográficos como de laboratorio indispensables para proseguir sus estudios...”. En su Ficha consta que esta pensión le fue concedida, pero no se recogen en su Expediente otras solicitudes de pensión que se dice le fueron concedidas por la JAE a la Estación Marítima de Mallorca y a la de Banyuls Sur Mer (Fernández-Galiano, 1955).

²⁸ Fernández-Galiano, D., 1955.

oceanografía, el profesor Odón de Buen el cual fundó, con ellos como profesores, los estudios de Ciencias Naturales en la Facultad de Ciencias de Barcelona, pues hasta entonces no se podían cursar estos estudios más que en la Universidad madrileña. Se sabe que por la época y en Barcelona la exigencia de actividad científica para acceder al profesorado universitario era baja, y que el papel jugado directamente por Odón de Buen fue crucial en la inserción de estos jóvenes en el profesorado de dicha universidad²⁹. Ese mismo año Fernández ganó la plaza de Auxiliar de Zoología, y en 1911 la Cátedra de Técnica Micrográfica e Histología Vegetal y Animal de la Universidad de Barcelona, donde además de dicha asignatura impartió Anatomía Comparada de los Animales³⁰.

Se ha indicado que Fernández Galiano llevó a cabo estancias en el Laboratorio de Baleares de Palma de Mallorca y en el Laboratorio de Aragón de Banyuls-sur-Mer³¹. El primero fue fundado en 1906 por Odón de Buen inspirándose en el segundo³², y haciéndolo depender de la Universidad de Barcelona, en la que fue catedrático de Historia Natural desde 1889 a 1911, cuando se trasladó a Madrid³³.

En 1913 solicitaría nuevamente una pensión a la JAE, ya como Catedrático de Técnica Micrográfica e Histología Vegetal y Animal, señalando en esta ocasión lo siguiente³⁴:

“Que estando casi en absoluto sin estudiar en nuestro país uno de los aspectos más interesantes de su fauna como es el de los protozoos, ha pensado el que suscribe emprender su estudio. Pero necesitase para ello el conocimiento de ciertos métodos de estudio especiales para aquellos seres, y el examen un poco detenido de su bibliografía, cosas ambas imposibles de llevarse a efecto en España por falta de laborato-

²⁹ Julivert, M., 2014.

³⁰ Fernández-Galiano, D., 1994; Gomis, A., 2011.

³¹ Fernández-Galiano, D., 1955.

³² Duarte, C., (2006)

³³ Guerra, A. y Prego, R., 2003.

³⁴ Expediente de Emilio Fernández Galiano JAE/52-136, pp. 16-18. AEP (http://archivojae.edaddeplata.org/jae_app/JaeMain.html). Dicha pensión también le sería concedida (pp.19-23). También solicitaría ayuda económica para la traducción de la obra de su profesor en Bonn, Max Verworn, que al parecer no le sería concedida, dada la no publicación del mismo en español (pp.24-27).

rios y bibliotecas a ello destinadas. Por tal razón y teniendo en cuenta que podría llevar a cabo su propósito acudiendo a las universidades y laboratorios alemanes, para lo cual ha aprendido la lengua alemana, suplica se digne conceder una pensión para trabajar en las universidades de Ried, Berlín y Leipzig, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, época en la que dichas universidades organizan sus cursos especiales de verano”.

En esta solicitud sí se plasma con claridad el objetivo de estudio de los protozoos, no sin indicar que en España no puede hacerlo por no existir los medios, entre otras razones, que se esgrimen en la solicitud. Pasó los cuatro meses en el Instituto Fisiológico de la Universidad de Bonn, llevando a cabo estudios de Anatomía Microscópica de Animales Invertebrados, más en concreto quimiotaxis en células libres, con el Prof. Max Richard Constantin Verworn³⁵. Asistiría así mismo al XII Curso de Verano de Microscopía Científica, en el Instituto de Física de dicha universidad.

Los estudios realizados se llevaron a cabo mediante la observación en fresco con microscopía óptica de protozoos ciliados para describir los fenómenos de quimiotaxis de los mismos, por lo que no se aplicaron las técnicas de

³⁵ Verworn, nacido en Berlín en 1863, era catedrático de Fisiología y Director del Instituto Fisiológico de la Universidad de Bonn y ya por entonces un prestigioso investigador conocido por sus estudios sobre procesos fisiológicos elementales en el tejido muscular, las fibras nerviosas y los órganos sensoriales. Las universidades alemanas eran entonces las más importantes en el área de las investigaciones biológicas y poder realizar allí una temporada de estudios era un sueño para cualquier naturalista español. Verworn compartía la teoría del evolucionismo de Haeckel y consideraba que todos los fenómenos fisiológicos observados en animales superiores podían ser reconocibles en las formas de vida más básicas, por lo que propugnaba que, para el avance de la nueva disciplina de la fisiología, lo mejor era emplear organismos unicelulares. Entre sus obras podemos citar “Allgemeine Physiologie”, una obra clásica de la que en 1908 se publicó la quinta edición. En 1914 publicó otra importante obra sobre fisiología “Erregung und Lähmung”. El profesor Verworn trabajó en la Universidad de Jena desde 1895 hasta 1910, fecha en la que comenzó su trabajo en la Universidad de Bonn. Había estudiado la fisiología de los protozoos, amebas y ciliados, y hacia este campo dirigió las investigaciones del recién llegado Emilio Fernández Galiano. Podemos decir que Emilio Fernández Galiano comenzó su andadura como protozoólogo de la mano del profesor Verworn. Bonn entonces era una ciudad universitaria al estilo de Salamanca o Cambridge; en su universidad se estudiaba de manera organizada y sistemática y Emilio Fernández Galiano siempre admiró el sistema de trabajo alemán. Y se puede apreciar la influencia de Verworn en la actividad científica llevada a cabo por Emilio Fernández Galiano a lo largo de su vida (Fernández-Galiano, 1955, 1994).

impregnación argéntica que Fernández Galiano había aprendido con Cajal, pero sin duda que aprendió el cultivo de protozoos, algo que seguramente Cajal no le enseñó. De todo ello redactó una memoria, como era preceptivo a los pensionados de la JAE, titulada ‘La quimiotaxis en infusorios’³⁶, parte de cuyo contenido generó, en 1914, la publicación de su primer artículo científico sobre protozoos, en la prestigiosa revista dirigida por Verworn “Zeitschrift für allgemeine Physiologie” que se tituló “Beitrag zur Untersuchung der Chemotaxis der Paramäcien”. El artículo fue citado en la séptima edición de la “Allgemeine Physiologie” de Verworn, que se publicó en 1922, a los pocos meses del fallecimiento del autor, y para cuya traducción Fernández Galiano solicitó a la JAE una ayuda económica que no le fue concedida. El artículo ha sido citado de vez en cuando, por ejemplo, en un trabajo de M.J. Doughty publicado en el “Journal of Protozoology” en 1986³⁷. Ese estudio de Emilio Fernández Galiano junto con otros posteriores³⁸ son en la actualidad considerados los primeros en el ámbito de la etología celular³⁹.

En este estudio utilizó protozoos ciliados de los géneros *Paramecium* y *Vorticella*, o flagelados del género *Chilomonas* para investigar la respuesta a agentes químicos diversos. En esta investigación repitió y mejoró estudios anteriores de otros fisiólogos, como los conocidos experimentos de Jennings sobre el comportamiento de *Paramecium* frente a distintas sustancias químicas, y demostró que este ciliado solo experimenta quimiotaxis negativas, siendo en realidad para el autor las quimiotaxis presuntamente positivas la acumulación en un mismo lugar de los ciliados rechazados por una determinada sustancia:

“No debemos, pues, creer que los *Paramecium* son atraídos por una sustancia química determinada, sino que los que casualmente entran en ella no pueden abandonarla de nuevo” (Fernández Galiano, 1915, p. 258).

³⁶ Fernández Galiano, E., 1914.

³⁷ Doughty, M. J. Effect of extracellular pH on motility and K⁺-induced ciliary reversal in *Paramecium caudatum*. *Journal of Protozoology* 33, 435–441, doi:10.1111/j.1550-7408.1986.tb05635.x (1986).

³⁸ Fernández Galiano, E., 1919; 1920; 1921.

³⁹ Guillen-Salazar, F., Pons-Salvador, G. y Carpintero, H., 2001.

Puesto que Max Verworn es considerado un fisiólogo animal y no un protozoólogo⁴⁰, el mismo Fernández Galiano⁴¹ indicaría en el prólogo de una obra posterior el porqué del interés de un fisiólogo en estudiar los protozoos:

“...la gran curiosidad que actualmente inspira el conocimiento de los animales unicelulares lo encontramos en el singular relieve con que se muestran tales seres si se les considera desde un punto de vista biológico...son preferibles para el estudio de muchas cuestiones de fisiología celular células que, como los Protozoos, poseen la doble ventaja de ser fácilmente observables en sus naturales condiciones de vida y de mostrar, en su calidad de organismos elementales, las funciones orgánicas simplificadas, esquematizadas, por decirlo así”.

El trabajo desarrollado durante esta pensión y la importancia que comportó a nivel curricular para Fernández Galiano ha sido abordado con anterioridad y en profundidad por Fonfría y Calvo (2013). Serían varios los artículos que publicaría con posterioridad sobre la misma temática, pero la más relevante al tiempo que menos estudiada, fue la contribución al desarrollo de la biología de los protozoos en España. Consecuencia directa de esta estancia sería sin duda la publicación del primer libro escrito en español sobre protozoología, que trataremos más adelante.

4.2. Los artículos

Primer estudio sobre ciliados con impregnación argéntica

Fernández Galiano publicó en 1916⁴² un interesante estudio sobre la aplicación de las técnicas de impregnación argéntica aprendidas en el Laboratorio de Investigaciones Biológicas de Cajal años antes, que ha sido mencionado con anterioridad, pero no estudiado en profundidad en relación a sus contenidos. Valorar los resultados obtenidos es de interés para situar adecuadamente, dentro de la trayectoria profesional de este científico, la importancia que concedió a los estudios sobre ciliados en relación a esclarecer si puede o no ser considerado

⁴⁰ E.P.C. (1922). Obituary: Prof. Max Verworn. Nature 109 (2729): 213.

⁴¹ Fernández Galiano, E., 1921.

⁴² Fernández Galiano, E., 1916.

fundador de la Escuela de Madrid de Ciliatología o tan solo pionero, que es uno de los objetivos del presente estudio.

Como él mismo indica en el artículo, en dicho estudio se propuso comprobar la universalidad de la existencia del conocido en la actualidad como Aparato de Golgi, orgánulo celular observado en células nerviosas de los ganglios raquídeos, entonces denominado Aparato Reticular Interno, descubierto por el histólogo italiano en esa época con su técnica del cromato de plata. La constatación por varios autores de que dicho orgánulo se repartía en las células hijas de los tejidos celulares –se refirió a ellas en el artículo como ‘células federadas’– tras su división, llevó a pensar en su importancia, por lo que Fernández Galiano se preguntó si eso mismo ocurriría en organismos unicelulares como los protozoos, y se dispuso a comprobarlo haciendo uso de las técnicas de la Escuela Española de Histología, concretamente del método de Cajal de 1912.

El método utilizado fue el siguiente:

1. Inmersión de los objetos de estudio reducidos a piezas de 2 a 2,5 mm de espesor durante 8 a 24 horas en este líquido fijador: nitrato de urano (1 gramo), formol (15 gramos), agua (100 gramos).
2. Lavado rápido durante algunos segundos en agua destilada.
3. Inmersión de las piezas lavadas en una solución acuosa de nitrato argéntico al 1, 1,50 o 0,75 por ciento durante 24 o más horas.
4. Lavado rápido de las piezas en agua destilada dos veces seguidas.
5. Inmersión de los objetos de estudio en el líquido reductor siguiente: hidroquinona (2 gramos), formol (6 gramos), agua (100 gramos), sulfito de sosa anhidro (0,15 a 0,25 gramos). La cantidad de sulfito sódico es la necesaria para dar a la solución un tinte ligeramente amarillo).
6. Lavado en agua, alcoholes, aclarante, etcétera.

Tras indicar que dado el exiguo espesor de los especímenes de protozoos los tiempos de cada paso habían sido reducidos, señaló lo más importante: el método no había permitido visibilizar el Aparato de Golgi. Sin embargo, comentaba:

“...habiendo observado, en cambio, ciertas particularidades en el modo de impregnación de tales organismos unicelulares que, a nuestro parecer, no están exentas de interés, y que describiremos en las páginas siguientes...”

Al pasar a describir los ejemplares observados señala la existencia de lo que denomina corpúsculos basales, que aparecen en mayor o menor medida alineados formando lo que él refiere como líneas meridianas de corpúsculos. Lo comenta del siguiente modo al referirse a las observaciones realizadas sobre ejemplares de *Nyctotherus* spp., habitante de la cloaca de la rana como los *Balantidium* spp. estudiados, de este modo:

“El sistema de corpúsculos basales aparece perfectamente impregnado por la plata, tanto que en muchos ejemplares preparados se ven a poco aumento todas las líneas meridianas que van de un extremo a otro del cuerpo...”.

Además de los ciliados *Paramecium*, *Urotricha*, *Balantidium* y *Nyctotherus*, y *Opalinas*, también estudia flagelados como *Chilomonas*, no observando en estos los denominados corpúsculos basales de los ciliados y sí otros corpúsculos que más adelante estudiaría, como tendremos ocasión de comprobar por el presente estudio. Aplicó también la tinción vital de rojo neutro, indicando en los resultados que tras ella solo se visibilizaban en los ciliados y *Opalinas* los corpúsculos basales al aplicar tiempos de tinción letales con dicho colorante.

En los anales de la historia de la ciliatología debería incluirse este estudio de Emilio Fernández Galiano, a juzgar por quien más tarde pondría en evidencia la importancia del mismo: ser la primera vez en el mundo que las técnicas de impregnación argéntica eran aplicadas a ciliados y permitieron la observación de la infraciliación⁴³, con 14 años de anticipación al trabajo que sus autores consideraron el primero, y que todavía a día de hoy es tenido por tal⁴⁴ (Chatton y Lwoff, 1930).

Con posterioridad a este estudio, Fernández Galiano⁴⁵ contextualizaría mejor su interés por el Aparato de Golgi. En el estudio hacía alusión directa a cómo Cajal, después del descubrimiento del mencionado orgánulo por Golgi en 1899, llevaría a cabo en 1915 y también con métodos de impregnación argéntica la comprobación de la existencia de dicho retículo perinuclear en muchas de las células animales que observó, aventurándose a indicar que se trataba de

⁴³ Fernández-Galiano, D., 1991.

⁴⁴ Chatton, E. y Lwoff, A., 1930.

⁴⁵ Fernández Galiano, E., 1950.

una red de túbulos rellenos de una sustancia de naturaleza lipoproteica, y cómo con posterioridad a este estudio se había ciertamente comprobado su universalidad, excepto para espermatozoides de algunas especies animales, eso sí, con gran variabilidad de formas y composición, dejando claro a pesar de las lagunas de conocimiento de la época que se daba por casi comprobado que se trataba de un orgánulo relacionado con la función secretora que no se encontraba como tal en células vegetales, si no que en estas se hablaba más bien de un vacuoma.

4.3. El libro “Morfología y biología de los Protozoos”

Esta interesante obra escrita por Emilio Fernández Galiano y publicada en 1921 tiene varias peculiaridades importantes, entre las que destaca ser el primer libro de biología de protozoos escrito en español. Otra de sus características es el interés divulgativo de su autor, que lo escribe cuidando la claridad y la concisión, aunque sin descuidar el rigor científico. El profesor Emilio Fernández Galiano había tenido periodos de formación científica en el extranjero, por lo que dominaba varios idiomas además del castellano que, como ya se ha visto, cuidó y valoró hasta llegar a ser académico de número de la RAE. Este libro recoge los estudios actualizados sobre la biología de estos microorganismos de la gran mayoría de los científicos de su tiempo, muchos de ellos extranjeros. Son más de 200 los autores citados, que abarcan un periodo de tiempo bibliográfico entre 1867 y 1919. En aquel entonces había muchas áreas desconocidas en esta parcela de la biología y por tanto existía mucho interés entre los que se dedicaban a ella y también controversias científicas.

El libro fue publicado por la Editorial Calpe; consta de 266 páginas y presenta más de 150 ilustraciones, procedentes muchas de ellas de preparaciones del autor. Se divide la obra en 11 capítulos que pueden estructurarse en cuatro unidades temáticas.

Los primeros cinco capítulos se refieren a la morfología y sistemática de los protozoos. El primer capítulo se dedica a las características generales y a la clasificación general; los siguientes cuatro capítulos se refieren a cada una de las cuatro clases de protozoos (Rizópodos, Flagelados, Esporozoos, Cilióforos). Este primer grupo de capítulos tiene como objetivo llegar a una “*descripción sucinta de las formas más importantes*”.

Los capítulos del seis al nueve tratan de la fisiología de los protozoos y son lo más relevante del libro ya que el autor tiene una amplia experiencia investigadora

en ese tema. En estos capítulos, el autor, como afirma en el prólogo, “*concediendo al aspecto biológico de los Protozoos mayor importancia que la que se le suele conceder en manuales de la índole del presente*”, profundiza en el aspecto de la fisiología de estos organismos, aportando su experiencia investigadora y docente.

La tercera unidad temática es el ciclo biológico de los protozoos que abarca el capítulo diez y la cuarta el parasitismo en los protozoos que comprende el capítulo once. Se completa el libro con el prólogo, el índice de materias y el índice alfabético. En el final del prólogo el autor incluye una bibliografía general con una relación de 18 publicaciones “*recomendadas al lector deseoso de ampliar sus conocimientos en esta materia*”.

En el prólogo, el autor explica que su propósito no es escribir un tratado de protozoología. Su pretensión es explicar los conocimientos que hasta ese momento se tenían acerca de estos microorganismos “*al público naturalista y médico*”.

Se habían desarrollado mucho los estudios de protozoos parásitos por las graves enfermedades que causaban tanto a personas como a animales; explica que se calculaba que en las revistas científicas se recogían anualmente más de quinientos estudios relativos a protozoos parásitos de la sangre.

Los protozoos también tenían entonces un interés biológico en el sentido de que, al ser microorganismos unicelulares con funciones orgánicas simplificadas, la investigación resultaba más sencilla que en organismos más complejos y además se pensaba que los hallazgos en su biología podían dar las claves del funcionamiento fisiológico de organismos superiores.

En el capítulo primero, “Caracteres generales y clasificación de los protozoos”, se recogen las características generales de los protozoos, con una descripción somera de su morfología. Se expone la clasificación aceptada entonces que los distribuía en cuatro clases: *Rhizopoda*, *Mastigophora* o *Flagellata*, *Sporozoa* y *Ciliophora* o *Infusoria*. Hay que considerar la dificultad de hallar características realmente generales en unos organismos tan heterogéneos.

El capítulo segundo se refiere a la “Morfología y sistemática de los rizópodos”. Tienen como característica la capacidad de emitir prolongaciones de su protoplasma llamadas pseudópodos, que utilizan para trasladarse o para coger partículas de alimento. Esta clase, Rizópodos, comprende cinco órdenes: *Amoebina*, *Foraminifera*, *Heliozoa*, *Radiolaria*, *Mycetozoa*.

El capítulo tercero trata de la “Morfología y sistemática de los flagelados”. Se trata de un grupo muy heterogéneo de protozoos que tienen en común el poseer uno o varios flagelos. Se divide este grupo en varias subclases: Euflagelata que comprendía cuatro órdenes *Protomonadina*, *Polymastigina*, *Euglenoidina*, *Phytoflagellata*, *Dinoflagellata*, y *Cystoflagellata*. En el apartado de generalidades de este capítulo el autor se refiere a los Espiroquetos, seres unicelulares que presentan características intermedias entre bacterias y protozoos. El autor refleja la controversia existente, presentando a los autores que consideraban que se acercan más a los protozoos (Calkins, Hartmann, Porter), y a los que sostenían que se asemejan más a las bacterias (Doflein, Mesnil, Dobell, Minchin). El autor se posiciona diciendo que a su entender los Espiroquetos “*no tienen ningún parentesco con los flagelados*” y que así se deduce de los más recientes estudios de Gross, Dobell y Zuelzer. Se refiere también al estudio de Noguchi de 1919, que consiguió demostrar que la fiebre amarilla era producida por un espiroqueto al que llamó *Leptospira icteroides*.

El capítulo cuarto trata de la “Morfología y sistemática de los esporozoos”. Este grupo muy diverso de protozoos tiene como características generales que son parásitos y que en general no tienen cilios; además presentan esporas en algún periodo de su ciclo vital.

Los esporozoos se dividían en dos subclases: *Telosporidia* y *Neosporidia*; la primera recoge los órdenes: *Gregarinida*, *Eugregarinida*, *Schizogregarinida*, *Coccidia*, *Haemogregarinida*, *Haemosporidia*, mientras que la segunda recoge los órdenes: *Cnidosporidia*, (dividido en los subórdenes: *Myxosporidia*, *Microsporidia*, *Actinomyxidida*), *Haplosporidia* y *Sarcosporidia*.

Al final del capítulo el autor hace referencia a varias enfermedades infecciosas cuyo origen no había podido encontrarse; diversos investigadores habían estudiado el origen de estas infecciones, entre ellos Prowazek en 1908 que, por el comportamiento de estos microorganismos con los reactivos, consideraba que eran una clase especial de protozoos, a la que llamó *Chlamydozoa*; en esa clase agrupó *Neurorhynchus hydrophobiae* (cuerpos de Negri de la rabia), *Cytorhynchus variolae* (corpúsculos de Guarnieri de la viruela), *Cyclasterion scarlatinalis* (escarlantina). Williams y Lowden consideraron los cuerpos de Negri como Esporozoos del suborden Microsporidia. En cambio, Calkins creía que eran Rizopodos. En un estudio de 1918, muy próximo a la fecha de publicación del libro, Fañanas y Del Rio-Hortega aportan nuevos hallazgos sobre los cuerpos de Negri.

El capítulo quinto se refiere a la “Morfología y sistemática de los Cilióforos”; este grupo de protozoos muy difundidos tanto en agua dulce como salada, tienen como característica la de poseer en la membrana cilios o formaciones vibrátiles que les sirven para trasladarse. Se ha estudiado el modo de inserción de estos cilios en la membrana y se recoge lo investigado por Khainsky en 1910. Se recoge también el estudio de Emilio Fernández Galiano de 1916⁴⁶, tiñendo las preparaciones de ciliados con plata reducida según Ramón y Cajal; se observó que cada cilio está insertado en un gránulo basal del protoplasma y que estos gránulos forman filas; se reproducen dos figuras del citado estudio de Emilio Fernández Galiano; además compara estos corpúsculos basales con lo encontrado por Prowazek en 1897 que interpretó estos gránulos como productos de excreción y concluye que se trata en ambos casos de los gránulos basales de los cilios. Se explican someramente los 8 órdenes de cilióforos, considerados entonces: *Holotricha*, *Gymnostomina*, *Trichostomina*, *Heterotricha*, *Polytricha*, *Oligotricha*, *Hypotricha* y *Peritricha*.

El capítulo sexto trata de “Los movimientos de los protozoos”. La mayoría de los protozoos tienen movimientos activos al menos en alguna etapa de su ciclo vital. Algunos presentan órganos diferenciados para el movimiento, como cilios o flagelos. Otros se desplazan mediante movimientos de su protoplasma o por la emisión de pseudópodos. Se hace una minuciosa descripción de los pseudópodos y su funcionamiento, de los cilios y flagelos y del movimiento de protoplasma y su modo de comportarse, aportando referencias a estudios de otros investigadores. Se dan en estos microorganismos varios tipos de movimientos que pueden tener su origen en el propio protoplasma de la célula o en las formaciones de cilios y flagelos, diseñadas para ello. Se expone en este capítulo las investigaciones llevadas a cabo para conocer las causas y el mecanismo de desarrollo de los movimientos y se exponen y comentan varias teorías entonces más o menos vigentes sobre las causas fisicoquímicas de los diferentes tipos de movimiento. Poco después de la publicación del libro, el autor publicó los resultados de varias investigaciones realizadas por él mismo en este campo. Dos de ellas fechadas en 1922, se referían a trabajos en los que el autor estudió la manera de producirse ciertas contracciones rítmicas y aparentemente espontáneas de la *Vorticella*⁴⁷. En

⁴⁶ Fernández Galiano, E., 1916.

⁴⁷ Fernández Galiano, E., 1922.

1924 Emilio Fernández Galiano publicó un trabajo singularmente importante, ya que demostraba que el pedúnculo de las vorticelas se contrae con arreglo a la ley fisiológica del “todo o nada”⁴⁸, descubierta para el músculo cardíaco por H.P. Bowditch, en 1871. El trabajo se titulaba «La ley del «todo o nada» aplicada al arrollamiento del pedúnculo de Vorticela» (Bol. R. Soc. Hist. Nat., tomo XXIV, 1924), y fue publicado casi simultáneamente en 1924 en el “Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural” y en las “Comptes Rendues de la Société de Biologie”⁴⁹. Este estudio era eminentemente fisiológico sobre un organismo unicelular, como propugnaba su maestro.

El capítulo VII, aborda los “Fenómenos de irritación en los protozoos” y recoge buena parte de lo contenido en la Memoria presentada a la JAE⁵⁰, tras su estancia en la Universidad de Bonn, donde realizó una investigación sobre la quimiotaxis de los ciliados, así como lo recogido en otras investigaciones posteriores⁵¹.

En la introducción al capítulo, se recoge y se amplía la introducción que aparece en la Memoria, relativa a definir la irritabilidad de las células originada por distintas causas externas; esa irritación se manifiesta en una liberación de energía celular como respuesta al agente excitante que ha provocado un desajuste en el equilibrio energético en el que dicha célula vive; ante esa ruptura del equilibrio circundante la célula responde de diversas maneras. Unas veces la respuesta será difícil de apreciar; otras veces la reacción de la célula serán movimientos que podrán observarse. En la Memoria, la investigación recogida se refiere a protozoos del género *Paramecium*, en los que la irritación provoca movimientos de traslación. En el capítulo del libro se toma como base estos fenómenos de irritación en *Paramecium* y, además, dentro de cada grupo de excitantes, se incluyen las reacciones de otros protozoos.

En este mismo capítulo, el primer apartado se refiere a la fugirreacción (“Fluchtreaktion”) o retroceso súbito del protozoo al encontrar un obstáculo o reactivo; según Emilio Fernández Galiano la fluchtreaktion “*es el único signo exterior por el que podemos juzgar de la influencia de dichos agentes sobre los infusorios... las*

⁴⁸ Fernández Galiano, E., 1924.

⁴⁹ Fernández Galiano, E., 1925.

⁵⁰ Fernández Galiano, E., 1915.

⁵¹ Fernández Galiano, E., 1920; 1927.

atracciones y repulsiones producidas por los agentes estimulantes sobre los infusorios son solamente en apariencia, no existiendo en realidad sino condiciones diversas en que la fluchtreaktion se verifica". Se hace referencia en este apartado, a la forma de movimiento del paramecio, gracias a sus cilios y se detallan los mismos experimentos que aparecen en la memoria. En el primero de ellos se añade a la preparación una gota de solución de sal común, para la cual el infusorio presenta quimiotaxis negativa; en una segunda preparación se añade una gota de ácido clorhídrico muy diluido, y en este caso la quimiotaxis es positiva; finalmente se añade a otra preparación una gota de solución poco concentrada de azúcar y entonces el paramecio no presenta ninguna reacción. Hasta aquí se transcribe en el capítulo lo plasmado en la memoria, a este respecto, incluyendo las cuatro ilustraciones.

En "Sobre el concepto de quimiotaxis de las células"⁵² Emilio Fernández Galiano resume todos sus experimentos sobre quimiotaxis anteriores:

"Los microorganismos (por lo menos los que han constituido el objeto de mi experimentación) comienzan por dar la fugirreacción siempre que abordan los límites de un líquido de composición química diferente de la del líquido en que a la sazón residen, y, ulteriormente, se acumulan, ya en el primero de los mencionados líquidos, ya en el segundo. Pero la acumulación se efectúa constantemente no a consecuencia de la acción atractiva o retentiva de uno de ellos, sino de la acción repulsiva del otro"⁵³.

En la última parte de este segundo apartado del capítulo VII, se aborda la acción del oxígeno y los narcóticos en los protozoos y se citan los estudios de Verworn, Zuelzer, Garbowsky, Breslauer, Woker, Weyland y Stahl.

En el apartado 3 se habla de las reacciones producidas por las variaciones de temperatura. Se refieren los estudios de Pütter de 1904, Mendelssohn de 1895 y 1902, y de Stahl de 1884. Los protozoos estudiados presentan taxis negativas para las temperaturas extremas.

⁵² Fernández Galiano, E., 1927.

⁵³ Fernández Galiano, E., 1927.

El apartado 4 se refiere a las reacciones producidas por las corrientes eléctricas. Los efectos de la electricidad sobre paramecios fueron estudiados por Verworn.

El mecanismo de los movimientos producidos por la corriente eléctrica también lo estudiaron Ludloff, Birukoff, Statkewitsch y Bancroft. La mayoría de los ciliados, como *Paramecium*, al sufrir una corriente constante nadan hacia el cátodo, aunque algunos se agrupan en el ánodo.

El apartado 5 trata de las reacciones producidas por la luz. Muchos protozoos no son sensibles a la luz, pero otros sí. Se recogen en este apartado los resultados de las investigaciones de Hertel, Jennings, Engelmann, Bancroft, Famintzin, Stahl, Sachs, Rhumbler, Harrington y Leaming, Mast, entre los años 1867 y 1913.

El apartado 6 recoge las reacciones producidas por excitantes mecánicos. Cuando los protozoos, como paramecium, chocan con un obstáculo normalmente dan la fugirreacción. Se citan investigadores que han estudiado este aspecto: Verworn, Gogorza, Jennings.

El apartado 7 se refiere a las reacciones producidas por las corrientes líquidas. Los protozoos tienen tendencia a moverse en dirección contraria a la de una corriente de líquido. Esto ha llevado a varias interpretaciones como la de Lühe que sostiene la tesis de que los protozoos parásitos que se transmiten por la picadura de un mosquito se moverían en contra de la corriente de sangre succionada y, por tanto, hacia el torrente sanguíneo del animal picado. También propone que los espermatozoides, células con flagelo, se mueven en la vagina de la hembra hacia el útero, en contra de la corriente de moco que fluye hacia el exterior empujado por los cilios del epitelio genital.

El apartado 8 trata de las reacciones producidas por la fuerza de la gravedad. Hay protozoos que se acumulan a favor o en contra de la fuerza de la gravedad. Se recoge la hipótesis de Lyon de 1905.

El apartado 9 son las reacciones producidas por la fuerza centrífuga. Los protozoos se comportan de manera parecida a como lo hacen para la fuerza de la gravedad. Se presenta la investigación de Jensen y de Lyon.

El apartado 10 se refiere a las reacciones producidas por la interferencia de excitaciones, es decir, no solo a un excitante sino a varios a la vez. Jennings estudió la reacción derivada del contacto con un cuerpo sólido y otro excitante.

Pütter en 1900 estudió la reacción ante el calor y la electricidad. Sosnowsky en 1899 y Moore en 1903 estudiaron la reacción ante la gravedad y otros estímulos; y Jennings en 1906 estudió también las reacciones ante sustancias químicas y electricidad.

El apartado 11 considera la comparación entre las reacciones de los protozoos y las de los animales pluricelulares a los estímulos. Se transcriben las doce tesis tomadas de “Behavior of the Lower Organisms”, (1906), de Jennings. En los protozoos la excitación se transmite por la célula a través del protoplasma; comparando con los metazoos dichas reacciones no difieren fundamentalmente, según las teorías de la época, aunque los animales pluricelulares tengan un sistema nervioso. Concluye que se comprueba que las reacciones frente a los excitantes de Metazoos y Protozoos no presentan diferencias fundamentales entre sí.

Recoge el capítulo octavo los distintos modos de nutrición de estos microorganismos. También se aborda la prehensión de los alimentos por medio de pseudópodos y la que realizan los ciliados y mastigóforos. Otros epígrafes explicados son la respiración y excreción. En cuanto a la digestión de alimentos, se expone entre otros estudios, el del propio autor⁵⁴ en *Paramecium* y *Colpidium*; con rojo neutro y con la impregnación de plata reducida del método de Ramón y Cajal se observaron los gránulos que corresponden a las vacuolas digestivas. Por tanto, comprobamos aquí que Emilio Fernández Galiano utilizó el método de Cajal para el estudio de los protozoos, ya en 1916; también hace referencia el autor a su experimento con un cultivo de *Chilomonas* mantenidas en la oscuridad durante días, para observar que desaparecen los gránulos de reserva de almidón que tenían en el protoplasma.

En el capítulo noveno, muy extenso, se exponen los modos de reproducción observados en los protozoos. Las funciones de reproducción en estos microorganismos son muy diversas y complicadas. Básicamente se pueden dividir en fenómenos de multiplicación y fenómenos de fecundación. Se clasifican los fenómenos de reproducción en división binaria, gemación, esporulación, fecundación y regeneración. Se recogen los apartados sobre la reproducción y ciclo evolutivo de los diversos órdenes de estos microorganismos.

⁵⁴ Fernández Galiano, E., 1916.

El capítulo décimo se titula “Cómo se desarrolla la vida de los protozoos”. Se compara el ciclo de vida de los animales pluricelulares con los estadios de nacimiento, desarrollo, reproducción, envejecimiento y muerte, con el ciclo de los protozoos que aparentemente es bien distinto. Estos microorganismos se desarrollan muy rápidamente y se dividen de forma que no parece llegar su desaparición, sino que continúan viviendo en los sucesivos descendientes. Varios investigadores estudiaban estos extremos y llegaron a distintas conclusiones. El estudio del ciclo biológico de los protozoos considerados como unidades biológicas concede un importante papel a la conjugación como mecanismo de rejuvenecimiento de las estirpes.

El capítulo once está dedicado a un tema relevante en la biología de estos microorganismos: “El parasitismo entre los protozoos”. Emilio Fernández Galiano estaba familiarizado con el fenómeno del parasitismo; en 1928 escribió un libro titulado “Los animales parásitos”, que fue reeditado en 1943.

En este capítulo se estudia la adaptación de los protozoos al parasitismo de forma general, sin profundizar en el terreno de la patología o la parasitología, según la intención del autor:

“No hubiéramos podido profundizar más en este asunto sin salir del círculo en que voluntariamente nos hemos encerrado, para penetrar en los dominios de la Parasitología y de la Patología”⁵⁵.

El contenido es eminentemente biológico, ya que no se aborda la descripción de los parásitos y las enfermedades que producen, sino las consideraciones generales sobre el fenómeno parasitario referidas a los protozoos que han adoptado este género de vida.

Se define en términos generales el fenómeno del parasitismo y se exponen las diversas modalidades y daños que causa el parásito en el huésped. En casi todos los grupos de protozoos hay especies adaptadas a la vida parásita. Los protozoos parásitos ocupan prácticamente todos los grupos zoológicos e incluso algunas plantas y otros protozoos; su ámbito de actuación es muy grande; concretamente en el hombre y los animales domésticos originan graves enfermedades; por esto, los protozoos parásitos eran entonces y lo han seguido siendo, un ámbito muy estudiado.

⁵⁵ Fernández Galiano, E., 1921.

4.4. La biología de los Protozoos de Emilio Fernández Galiano en el CSIC

Como señalábamos antes, una parte del desarrollo de la microbiología realizada por los naturalistas en España se llevó a cabo en el IJA, como anteriormente se había llevado a cabo en el MNCN, que quedó integrado en aquel tras fundarse el CSIC.

La puesta en marcha del CSIC comportó la vinculación al mismo de los centros de investigación precedentes y en activo, al igual que había ocurrido con anterioridad en la creación de la JAE⁵⁶. Si la JAE había incorporado el MNCN, el Museo Antropológico, el Jardín Botánico, la Estación Biológica de Santander, o el Laboratorio de Investigaciones Biológicas entre otros, pasaron a formar parte del CSIC los centros de la JAE, la Fundación de Investigaciones Científicas y Ensayos de Reformas (FENICER), etc. Todos los centros del CSIC se ordenaron institucionalmente en unidades de investigación denominadas institutos, que a su vez fueron agrupados por afinidad científica en patronatos⁵⁷, estando dichos institutos compuestos por secciones. Con el paso del tiempo, los patronatos dieron lugar a las actuales áreas científico-técnicas, y las secciones a los departamentos.

Sin embargo, no se ha encontrado ningún documento que permita deducir que en el IJA se programó la realización de investigaciones para el desarrollo de la microbiología en España, por lo que los estudios de protozoología llevados a cabo por Fernández Galiano fueron consecuencia directa de su iniciativa personal.

Como ya se ha comentado, la biografía de Emilio Fernández Galiano ha sido abordada en otros estudios, aunque no han profundizado en la actividad

⁵⁶ Se pretendía así dar continuidad a la etapa anterior, tal y como el presidente del CSIC, José Ibáñez Martín, expresaba en uno de sus escritos: “Nada de lo antiguo, en cuanto aportación científica importante al acervo de la cultura nacional, ha sido derrocado. La antigua Junta para Ampliación de Estudios, dejó un legado de inquietud y levadura para la empresa que más tarde había de cumplir el Consejo.” (Archivo Ibáñez Martín: leg.215, Ri-Roch, 1946).

⁵⁷ Jefatura del Estado Español. Ley de 24 de noviembre de 1939, creando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (BOE, 332, de 28 noviembre 1939, pp.6668-6671).

científica en protozoología que desarrolló en el IJA, al que permaneció vinculado desde la puesta en marcha del mismo en 1940, hasta su fallecimiento en 1953⁵⁸.

Con anterioridad a su relación con el IJA, Emilio Fernández Galiano estuvo vinculado al INCFN en el MNCN, centrándose su actividad científica en dos campos: la morfología y fisiología de los protozoos y la histología de invertebrados y vertebrados, fundamentalmente, el tejido muscular, y en especial la fibra muscular cardíaca⁵⁹. Miembro de la Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN) desde 1904, doctor en Ciencias Naturales y Catedrático de Histología Animal y Vegetal, sería elegido en 1927 académico numerario de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, en 1942 de la Real Academia de Medicina y en 1948 de la Real Academia Española⁶⁰. Sus estudios sobre protozoos fueron pioneros y de utilidad para la introducción de la microbiología en España a través de la vía naturalista⁶¹.

La Guerra Civil pasó factura a la ciencia desarrollada en el MNCN. Muchos fueron los científicos que dejaron de ejercer su actividad al verse obligados al exilio, como Ignacio y Cándido Bolívar, o al ser retirados de su actividad por depuración e incluso por fallecimiento, consecuencia de la represión política del bando vencedor, como fue el caso de Sadí de Buen, hijo de Odón de Buen⁶². Esto motivó, al menos en parte, que quienes quedaron debieran asumir tareas en torno a la investigación que estaban más repartidas con anterioridad. Esto es lo que se ha comentado que pudo pasarle a Emilio Fernández Galiano⁶³. Pero ¿cuáles fueron esas tareas que nuestro protagonista desempeñó en el CSIC?

Emilio Fernández Galiano fue nombrado en 1939 consejero del Patronato “Santiago Ramón y Cajal”, del cual fue también Vicepresidente, así como consejero “En representación de las universidades” del Consejo Pleno, al tiempo que

⁵⁸ Fernández-Galiano, D., 1955. Gomis, A., 2011.

⁵⁹ Fernández-Galiano, D., 1994.

⁶⁰ Fernández-Galiano, D., 1955.

⁶¹ Carrascosa, A.V. y Martín, C., 2015.

⁶² Sadí de Buen, hijo de Odón de Buen, médico e investigador brillante, que había llegado a ser jefe del Servicio Antipalúdico de España, fue asesinado en Córdoba al comienzo de la guerra civil.

⁶³ Carrascosa, A.V. y Martín, C., 2015.

vocal de la Comisión Hispano-Americana⁶⁴. En noviembre de 1939 fue designado subdirector del Instituto Cajal, siendo entonces Director Provisional Enrique Suñer. El 16 de mayo de 1940 el Instituto Cajal quedó organizado en seis secciones: Emilio Fernández Galiano, según lo aprobado ese día por el Consejo Ejecutivo, fue nombrado Jefe de Sección de Citología⁶⁵. Fue durante este bienio de 1940-41 cuando el Instituto Cajal se adscribió al CSIC. Por fallecimiento de Suñer el 27 de mayo de 1941, Emilio Fernández Galiano fue nombrado Director en Funciones del Instituto Cajal desde junio al 30 de octubre de 1941⁶⁶. El 16 de julio de 1940 se constituyó el IJA, siendo primer director del mismo Pedro Novo y Fernández Chicharro⁶⁷, que permaneció en el cargo hasta el 30 de octubre de 1941, cuando se aceptó su dimisión por problemas de salud⁶⁸. Simultáneamente se acordó trasladar al IJA la Sección de Citología del Cajal, aduciendo tener mejor instalación allí, nombrando además a Fernández Galiano director de dicho Instituto⁶⁹.

A la acumulación de cargos mencionada más atrás se sumó, en 1945 y hasta su fallecimiento en 1953⁷⁰, el de director del Centro de Investigaciones Zoológicas,

⁶⁴ CSIC. 1942. Memoria 1940-1941. CSIC, Madrid.

⁶⁵ Actas del CE del CSIC (Archivo UCAT, CSIC). Sesión del 16 de mayo de 1940.

⁶⁶ Actas del CE del CSIC (Archivo UCAT, CSIC). Sesión de 30 de octubre de 1940.

⁶⁷ Actas del CE del CSIC (Archivo UCAT, CSIC), Sesión de 16 de julio de 1940.

⁶⁸ Actas del CE del CSIC (Archivo UCAT, CSIC). Sesión 30 de octubre de 1941. Pedro Novo dimite por problemas de salud, y nombran a Emilio Fernández Galiano vicedirector y director accidental del Cajal. Se acuerda trasladar la Sección de Citología de la que es jefe Fernández, por tener en el MNCN mejor instalación. En la misma sesión se nombra director del Cajal a Marcilla.

⁶⁹ En la Memoria 1940-1941 (CSIC, 1942) aparece también como director del MNCN, siendo este en realidad la museística y colecciones del IJA, lo que da una idea de la dificultad que el personal tuvo de asimilar la denominación y estructura del IJA. Una prueba indirecta es también que en la mencionada memoria aparezcan referidos un Director del Museo y Laboratorio de Zoología, y un Director del Museo y Laboratorio de Geología. También aparece recogido en las memorias del CSIC director del JBM, no obstante la pertenencia administrativa del JBM al IJA (CSIC, 1945; CSIC, 1946).

⁷⁰ La creación del CIZ viene recogida en la Memoria 1946-1947 (CSIC, 1948): 'El Consejo Ejecutivo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en sesión celebrada en el mes de octubre de 1946 acordó la creación de un Centro de Investigaciones Zoológicas dentro del Instituto José de Acosta.' También se menciona en la Memoria Expresiva 10 primeros años del Instituto "José de Acosta" ACN356-071, Archivo MNCN (CSIC).

creación promovida por él mismo⁷¹ y destinada a realizar estudios relacionados con la Genética, Ecología, Histología y Anatomía y Fisiología de los animales, y cuyo personal había ya trabajado bajo su dirección.

En cuanto a la biología de los protozoos, Fernández se limitó a un estudio estructural del flagelado *Chilomonas paramecium*⁷², que se presentó en 1942 como logro de la recién creada Sección de Histología Comparada, cuyo jefe siguió siendo él mismo⁷³. Más amplia fue su actividad científica en histología⁷⁴, sobre la que publicó varios artículos⁷⁵, lo que refuerza el argumento de que los protozoos nunca fueron su objeto de trabajo de elección, y mucho menos los ciliados, a pesar de los estudios que realizó.

4.4.1. Estudio morfológico sobre *Chilomonas paramecium* en el IJA

Fue el único estudio que llevó a cabo sobre protozoos tras la Guerra Civil, y lo hizo no sobre un ciliado si no sobre un flagelado, otra evidencia más de que en ningún momento los ciliados fueron su objeto de estudio principal y de que nunca se propuso la fundación de una escuela de ciliatología.

La primera vez que Emilio Fernández Galiano estudió *Chilomonas*, como ya hemos comentado atrás, fue en su estancia con Max Verworn⁷⁶, para investigar la respuesta de este flagelado a agentes químicos diversos, estudios que ampliaría en el mismo sentido más tarde⁷⁷. También llevó a cabo otro tipo de estudio, ya mencionado, pero esta vez más relacionado con aspectos de tipo morfológico⁷⁸. Sería en este trabajo, en el que aplicaría el método Cajal de impregnación

⁷¹ González, R., 2005.

⁷² Fernández Galiano, E., 1942.

⁷³ En la Memoria 1942 (CSIC, 1943), en la que sigue apareciendo como director del IJA y del MNCN. En la Sesión de 22 de abril de 1942 (Actas del CE del CSIC, Archivo UCAT, CSIC) se recoge que se cambia el nombre de Sección de Citología a Sección de Histología Comparada, a propuesta de E. Fernández.

⁷⁴ Siendo director del IJA recibió el legado de Castellarnau (CSIC, 1943; Memoria de 1942-1943 del Instituto “José de Acosta” ACN0356-071, Archivo MNCN, CSIC). Llevó a cabo en histología animal estudios en fibra muscular de anfibios (CSIC, 1950), dirigió trabajos de seminario y seleccionó a personal que colaboraría en el CIZ (CSIC, 1952).

⁷⁵ Fernández Galiano, E., 1944, 1948a, 1948c, 1949.

⁷⁶ Fernández Galiano, E., 1915, Memoria JAE.

⁷⁷ Fernández Galiano, E., 1920.

⁷⁸ Fernández Galiano, E., 1916.

argéntica, cuando describiría la presencia en el citoplasma de *Chilomonas* spp. de ciertas estructuras cuya función no acabó de identificar con precisión. Así se refería a aquel estudio en esta nueva y única publicación sobre investigación científica de protozoos que haría tras la Guerra Civil⁷⁹:

“En el interior del cuerpo de estos animales hay una gran cantidad de gránulos de almidón y, además, dos corpúsculos muy refringentes situados en el tercio anterior de la célula, y cuya composición es desconocida por nosotros. En ninguna de las numerosas descripciones de *Chilomonas* que hemos leído hemos encontrado la menor alusión a tales corpúsculos; tratándolos por diversos reactivos nos hemos convencido que no son de almidón”.

Alude el autor a que esos corpúsculos que ya otros han estudiado con posterioridad a su primer trabajo fueron descubiertos por él, denominándolos elipsoides y sin citarle como primer observador. Probablemente al estar escritos en español, no fueron vistos por autores cuyas lenguas no era esta, algo similar a lo comentado anteriormente para el caso de los corpúsculos basales, hoy cinetosomas⁸⁰. Indica Emilio Fernández Galiano que volver a leer sobre el tema es lo que le estimuló a retomar su estudio.

Añade el autor que, según sus observaciones, los elipsoides pueden ser tres o uno, y que al dividirse la célula en algunos casos los elipsoides hacen lo mismo, formándose cuatro y yendo dos a cada célula hija, además de disolverse en agua si la célula muere y son vertidos al exterior tras la lisis celular. No termina por aventurarse a proponer ninguna composición química, y discute las naturalezas que han sido dadas por otros autores tales como proteica o lipídica en función de la afinidad que los orgánulos han presentado frente a diversos colorantes, terminando por no indicar tampoco función fisiológica alguna de dichas estructuras, y discutiendo las que otros autores han propuesto (p.ej.- manchas oculares).

5. LA COMUNICACIÓN DE LA BIOLOGÍA DE LOS PROTOZOOS

Además de sus artículos científicos y su libro sobre la biología de los protozoos, Emilio Fernández Galiano desarrolló otro tipo de obra escrita encuadrable

⁷⁹ Fernández Galiano, E., 1942.

⁸⁰ Fernández Galiano, E., 1916.

en el ámbito divulgativo, sin perder rigor, que fueron las siguientes: “Lecturas biológicas”⁸¹; “Morfología y biología de los protozoos”⁸²; “Crecimiento de los vegetales”⁸³; “Cómo se alimentan las plantas”⁸⁴; “Los animales parásitos”⁸⁵; “Los fundamentos de la Biología”⁸⁶; “Compendio de Biología general”⁸⁷.

En varias de ellas hablaría de la biología de los protozoos. Otra faceta hasta ahora no estudiada de Emilio Fernández Galiano con relación al desarrollo de la microbiología en España es la de sus libros divulgativos. En ellos hizo un claro esfuerzo por acercar al gran público las ciencias naturales en general, y la microbiología en particular, dedicando a la protozoología numerosas páginas.

5.1. Lecturas biológicas (1916)

En 1916 Emilio Fernández Galiano escribió un manual de ciencias naturales titulado “Lecturas Biológicas”. Ya era catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona y había sido Maestro superior de primera enseñanza. Le dedica el libro a su padre Dimas Fernández García que fue Inspector de primera enseñanza en Barcelona y a los “*Maestros, compañeros y colaboradores en la compleja tarea de la enseñanza*”.

El autor pretende hacer, con el tiempo, una serie de estos manuales de forma que se recojan en ellos de manera amena y asequible para los jóvenes alumnos, todos los conocimientos que sobre ciencias físicas y naturales deben haber adquirido cuando terminen la escuela primaria. Este primer manual tenía vocación de ser el primero de varios. Serían monografías que tratarían los puntos más relevantes de la biología.

No se trata de un libro de texto y así lo aclara el autor diciendo que “*se aparta por completo de la forma en que se han presentado hasta ahora en nuestro país todos los que, con destino a las escuelas de instrucción primaria, se han ocupado del desarrollo de la asignatura que en el programa escolar recibe el nombre de Ciencias*”.

⁸¹ Fernández Galiano, E., 1916.

⁸² Fernández Galiano, E., 1921.

⁸³ Fernández Galiano, E., 1922.

⁸⁴ Fernández Galiano, E., 1922.

⁸⁵ Fernández Galiano, E., 1943.

⁸⁶ Fernández Galiano, E., 1945.

⁸⁷ Fernández Galiano, E., 1946.

físico-naturales” Este librito está escrito con un lenguaje sencillo aunque con gran rigor científico, plasmando los conocimientos más actuales en la época; el autor se ha esforzado en hacer asequible estos conocimientos biológicos a profesores y alumnos de la escuela primaria. También ha diseñado el librito con muchos ejemplos cotidianos aplicados a los conocimientos que expone, procurando evitar el riesgo de aburrir al alumno “*rutinizar la enseñanza con esa catequesis, desligada, sin razonamiento,...*”. Este manual pretende despertar el interés y la curiosidad del alumno y apoyar al maestro en esa tarea. Entre los temas que aborda encontramos, en el último capítulo del manual, el de cómo se recogen y conservan los animales, actividad que fácilmente animaría a los alumnos a la observación y recolección de los pequeños animales que tuvieran a su alcance. Dice que la adaptación de la transmisión de conocimiento que articula en el manual hubiera sido impensable unos años antes; pero que “*la cultura cada vez mayor y más intensa...*” hace necesario que se estudien temas más extensos en las escuelas.

El libro tiene doce capítulos⁸⁸, consta de 168 páginas y 50 figuras didácticas y científicamente rigurosas. En el capítulo once se refiere el autor a los organismos constructores de terrenos; explica la formación de carbón y los distintos tipos a partir de restos vegetales, así como de donde se encuentran las principales minas de carbón en España. Cita también los arrecifes de coral, los acúmulos de caparzones de diatomeas y de cómo los seres vivos influyen en la conformación de la corteza terrestre.

Los cinco primeros capítulos tratan de la célula, en qué consiste la vida de una célula, las células y los tejidos de los animales, el tejido nervioso y la sangre. Se explica la célula como el elemento formador de todos los seres vivos y cómo las agrupaciones de estas células forman seres vivos pluricelulares, pero también que existen células aisladas que son en sí mismas un ser vivo. Se refiere también a cómo las células se reúnen formando los tejidos especializados de los animales y plantas. Todo ello transmitiendo al lector una visión de conjunto y de continuidad dentro del desarrollo de la vida. El cuarto capítulo se dedica al

⁸⁸ Capítulo I. La célula; II. En qué consiste la vida de una célula; III. Las células y los tejidos de los animales; IV. El tejido nervioso; V. La sangre; VI. La vida de las plantas; VII. Los microbios; VIII. Los pequeños habitantes de las aguas; IX. Los animales parásitos; X. El mimetismo; XI. Los organismos constructores de terrenos; XII. Cómo se recogen y conservan los animales.

tejido nervioso formado por agrupaciones de la célula nerviosa, la neurona que se describe en el capítulo; se compara la transmisión nerviosa con la circulación de la corriente eléctrica por los hilos del telégrafo: “... *por los nervios circula una especie de fluido, comparable en ciertos respectos al eléctrico y que se conoce con el nombre de fluido nervioso; y del mismo modo que en una red telegráfica la electricidad transmite un telegrama, en una red nerviosa el fluido nervioso transmite una impresión.*”

El capítulo sexto está dedicado a la vida de las plantas, resaltando la importancia de la función que realizan, transformando la materia inorgánica en orgánica a través de la luz, y haciendo posible la vida en la tierra: “...*en definitiva, como los vegetales son los únicos seres que pueden fabricar protoplasma a expensas de sustancias inorgánicas, si ellos desaparecieran de la tierra, los animales desaparecerían también; por esto se ha dicho con razón que el mundo animal es parásito del mundo vegetal, es decir, que vive a costa suya.*”

Podemos observar en todo el manual el gran respeto y admiración que Emilio Fernández Galiano profesaba a la naturaleza y su afán por transmitirlo a las nuevas generaciones.

El capítulo séptimo se refiere a los microbios. Dice el autor: “*La mayoría de los microbios conocidos tienen semejanza con las plantas por su modo de vivir y se ha formado con ellos un grupo en la Botánica, designándolos con el nombre de bacterias; de ahí que las palabras bacteria y microbio se suelen emplear indiferentemente, y que se designe indistintamente con los nombres de Bacteriología y Microbiología la ciencia que se ocupa en el estudio de los microbios. Pero hay algunos que por su forma y estructura se asemejan a los animales unicelulares y como tales se los considera.*” Se expone en el capítulo la gran difusión de los microbios en todo el planeta y de cómo son los responsables de la putrefacción de la materia orgánica y de causar enfermedades en el hombre y los animales; se detiene en la forma de esterilizar el agua de bebida, hirviéndola, cuando hay alguna epidemia de tifus o cólera, por ejemplo, en la población. También se refiere a la conveniencia de filtrar el agua de bebida para eliminar los microbios de manera cómoda y bastante eficaz. Se refiere a los medios para defenderse de los microbios: el calor, la luz y el oxígeno. Y apunta brevemente el fundamento de la vacunación, por inoculación de microbios atenuados.

En el capítulo octavo se describen “los pequeños habitantes de las aguas”. Se hace referencia a las diatomeas, la *Spirogyra*. También habla de las amibas y

compara su capacidad de emitir pseudópodos y englobar partículas con la actividad de los glóbulos blancos de la sangre que se encargan de capturar los microbios que producen las enfermedades.

Aquí se refiere Emilio Fernández Galiano a los infusorios; entre ellos los flagelados se encuentran abundantemente en los estanques viviendo libremente, aunque algunos de ellos viven parásitos y causan graves enfermedades en el hombre y los animales. Otro tipo de infusorios que se encuentran en el agua son los ciliados. Entre las muchas especies de infusorios de agua dulce se cita el llamado *Vorticella*, de forma cónica que se apoya en un pedúnculo fijo sobre un cuerpo sólido; de vez en cuando este pedúnculo se contrae bruscamente y se arrolla sobre sí mismo⁸⁹. Después se refiere a los flagelados que encontramos en el agua de mar: *Noctiluca*, flagelado que presenta fosforescencia; hay escasos infusorios en el agua de mar pero son abundantes los foraminíferos y radiolarios, que describe y de los que se presentan sendas figuras.

En el capítulo noveno, de los animales parásitos, se describe la lombriz solitaria, como parásito del hombre, la triquina que parasita al hombre y a otros animales. Se refieren también ectoparásitos como el arador de la sarna, pulga, piojo, chinche. Se hace especial mención de las fiebres palúdicas y del protozoo que las causa que denomina “hemamiba”:

“La hemamiba es un animal que consiste sencillamente en una masa de protoplasma con su núcleo: su organización, pues, no puede ser más simple. Vive en el interior de los glóbulos rojos de la sangre de los enfermos de fiebres palúdicas”.

Se refiere también al transmisor, el mosquito anopheles que se describe con detalle. El capítulo décimo trata el tema del mimetismo, presentándolo como uno de los fenómenos más curiosos del reino animal.

5.2. Emilio Fernández Galiano y la Editorial Labor

En el desarrollo de esta actividad destaca la relación que llegó a establecer con la Editorial Labor y su Biblioteca de Iniciación Cultural, para la cual escribió

⁸⁹ Seis años después de la aparición de este Manual, Emilio Fernández Galiano publicó su estudio sobre *Vorticella*: Fernández Galiano, Emilio (1924), “La ley del todo o nada aplicada al arrollamiento del pedúnculo de *Vorticella*”, Bol. R. Soc. Hist. Nat., XXIV, pp. 33-43.

varios textos⁹⁰. En su obra “Los animales parásitos”, cuya primera edición fue de 1928, Fernández ya presentaba la protozoología relacionada con las fiebres palúdicas o la enfermedad del sueño. En 1943, ya vinculado al IJA del CSIC, el autor publicó una segunda edición en continuidad con la primera. En el prólogo de la edición de 1943 de ‘Los animales parásitos’ decía:

“...Claro está que las reducidas dimensiones de este manual no permiten ahondar en las cuestiones apuntadas en los párrafos que anteceden ni mucho menos hacerlas objeto de una amplia y detallada discusión, lo cual, por otra parte, pugnaría con el espíritu meramente divulgador de la colección a que el libro pertenece. Teniendo en cuenta esta última circunstancia el autor se ha esforzado en trazar un bosquejo parasitológico en el que las líneas principales (ya desde el punto de vista biológico, ya en el aspecto de aplicación) se destaquen con vigoroso relieve. Y se considerará triunfante en su empeño si logra contribuir –siquiera sea en proporción mínima– *a la obra de educación de cultura que la editorial Labor está realizando*”.

Aspectos protozoológicos se abordaban en los siguientes capítulos de dicha obra: I. El fenómeno del parasitismo, en el que se habla de los fenómenos del parasitismo atendiendo a protozoos, pero también como en el libro de artrópodos y gusanos, y IV. Los protozoos parásitos, donde se habla de protozoos sobre todo de interés médico, y se menciona a Pittaluga.

Al segundo de los manuales, “Los fundamentos de la biología”⁹¹, le correspondió doble numeración dentro de la colección por su mayor extensión. Las dos primeras ediciones aparecidas en 1929 y 1939, tenían 372 páginas. La tercera en 1943, revisada, totalizaba 392 páginas. En 1945, estando vinculado al IJA llegaría a hacer una cuarta edición. En la contraportada de esta obra se indicaba claramente que no se trataba de un libro de texto al uso, si no que buscaba proyección más allá del ámbito docente:

“...los Manuales de orientación altamente educadora que forman la Colección Labor pretenden divulgar con la máxima amplitud el conocimiento de los tesoros naturales, el fruto del trabajo de los sa-

⁹⁰ Gomis, A., 2011.

⁹¹ Fernández Galiano, E., 1939

bios y los grandes ideales de los pueblos, dedicando un estudio sobrio pero completo, a cada tema, e integrando con todos ellos una acabada descripción de la cultura actual. Con claridad y sencillez, pero, al mismo tiempo, con absoluto rigor científico, procuran estos volúmenes el instrumento cultural necesario para satisfacer el natural afán de saber, propio del hombre, sistematizando las ideas dispersas para que, de este modo, produzcan los apetecidos frutos.

Los autores de estos manuales se han seleccionado de las más prestigiosas figuras de la Ciencia, en el mundo actual; el reducido volumen de tales estudios asegura la gran amplitud de su difusión, siendo cada manual un verdadero maestro que en cualquier momento puede ofrecer una lección breve, agradable y provechosa: el conjunto de dichos volúmenes constituye una completísima BIBLIOTECA DE INICIACIÓN CULTURAL cuyos manuales, igualmente útiles para el estudiante y el especialista, son de un valor inestimable para la generalidad del público, que podrá adquirir en ellos ideas precisas de todas las ciencias y artes”.

En la página siguiente, la equivalente a la guarda del inicio, se recoge el Plan General, en el que la Sección XII de la colección es la dedicada a las Ciencias Naturales. Tras este Plan General, en el envés de esa hoja están recogidos los títulos publicados de Ciencias Naturales, en los cuales se incluyen gran cantidad de autores extranjeros, y varios españoles además de Fernández Galiano, como Celso Arévalo, que publicó “La vida en las aguas dulces” siendo profesor del Instituto Cardenal Cisneros, o Luis Lozano Rey, Jefe de Sección que fuera del MNCN, que escribió el título “Los vertebrados terrestres”.

En el texto serían varias las veces en las que habría referencias a los protozoos, tales como las siguientes:

Capítulo III. Tropismos y tactismos, donde se incluía material de su estancia en el laboratorio de Verworn pensionado por la JAE sobre movimientos de los protozoos.

Capítulo V. Simbiosis y comensalismo, donde se hablaba de criptobiología, de criptobiodiversidad, dado que muchos protozoos simbiotizan con algas verdes (zoooclorelas: la ameba da alimento y utiliza el oxígeno producido por el alga y el exceso de azúcares) e incluso mencionaba a los ciliados Ofrioscolécidos de la panza de rumiantes para ilustrar el comensalismo.

Capítulo VI. El parasitismo, a lo largo del cual hablaba de protozoos (fiebres palúdicas, tripanosoma enfermedad del sueño) y de vectores (mosca tsé tsé, mosquitos, etc.).

5.3. “Compendio de Biología General” (1941)

En cuanto a obras cuya primera edición se produjera con Fernández Galiano vinculado al IJA está su “Compendio de Biología General”⁹². En el prólogo hacía una verdadera declaración de principios en su afán por dar a conocer a no profesionales lo esencial de los seres vivos y de los fenómenos que en ellos suceden:

“El presente libro está destinado, no a los biólogos profesionales, sino a aquellas personas que deseen formarse una idea de conjunto acerca de los seres vivos en general y de los fenómenos que en ellos se desarrollan. Como su título indica, tiene un carácter elemental y, por consiguiente, no es de extrañar la concisión con que está redactado, ni la falta de referencias bibliográficas, ni la parquedad en las citas de autores. En el supuesto de que lo que más puede interesar a sus presuntos lectores es una exposición clara del estado actual de las cuestiones biológicas, me he esforzado en presentar estas de manera fácil y amena, cuidando sin embargo de que en todo momento aparezca entre ellas una trabazón lógica, sin la cual no sería el texto más que una serie de descripciones de hechos y sucesos aislados, inconexos.

Al componer este libro he procurado emplear un lenguaje claro y preciso, describiendo los hechos con exactitud, huyendo de toda ampulosidad literaria y restringiendo en lo posible el uso de términos y vocablos exóticos, cuyo abuso, según me ha enseñado mi larga experiencia docente, contribuye en alto grado a hacer desagradable y antipática una ciencia como la Biología, tan interesante, tan llena de atractivos, tan rica en sugerencias de orden filosófico.

Por otra parte, ante la necesidad de utilizar palabras de origen griego principalmente, muchas de las cuales constituyen el verdadero léxico de la Biología moderna, he tratado, por lo menos, de emplearlas

⁹² Fernández Galiano, E., 1941.

correctamente, sin hacerlas sufrir deformaciones y retorcimientos que convierten el lenguaje científico en una jerga bárbara de dudoso sabor helénico. No siempre lo he conseguido, pues algunos de dichos vocablos, mal adaptados a nuestro idioma, han tomado ya carta de naturaleza en el mismo y han arraigado demasiado para pretender corregirlos.

Si este compendio sirviera para suscitar o robustecer alguna vocación biológica, o por lo menos para proporcionar el mínimum de conocimientos de Biología que determinadas profesiones científicas requieren imprescindiblemente, se vería logrado el propósito que me ha guiado al escribirlo” (Madrid, septiembre de 1941, E. Fdez. Galiano).

En este caso se añadía en dicho texto algo novedoso: el cuidado que el autor consideraba que había que poner en el lenguaje para que fuese correcto al tiempo que cercano.

Las alusiones en el libro a aspectos microbiológicos fueron abundantes. En el texto se hace referencia a aspectos microbiológicos.

En el Fascículo I, Capítulo II. La célula. Se hace referencia a microbios (protozoos y bacterias) al mencionar aspectos de la organización celular, y refiriéndose a células anucleadas presenta bacterias en la fig. 26. Incluye un dibujo del protozoo ciliado *Dileptus* (p. 48, fig. 28). Habla en vez de núcleos de ‘gránulos de cromatina’ refiriéndose a bacterias, indicando que entonces lo referido a células anucleadas prácticamente se hallaba circunscrito en exclusiva a las mismas. En el Cap. XII. La excitabilidad de la materia viviente, se refiere a su trabajo sobre la quimiotaxis de los paramecios etc. (pp.185-198). También en el Cap. XIII. Reacciones motrices producidas por los excitantes, se refiere a estudios previos sobre las variadas formas de reacción del ciliado *Vorticella* (fig. 94) y menciona a Verworm al que fuera su maestro en el extranjero (pp. 198-220). En el Fascículo 2, Cap. XIV La multiplicación celular (pp. 21-236), se refiere a la mitosis en protozoos (p. 229s), y a la gemación en la levadura *S. cerevisiae* (p. 233). En el Cap. XV. La reproducción asexual y la regeneración (pp.237-252) escribe sobre la reproducción de las bacterias (p. 239), la esporulación de bacterias y protozoos como *Plasmodium vivax* sobre el que incluye una ilustración (pp. 240-241), la escisión en el protozoo ciliado *Stentor* del que incluye figura (p. 249), la reproducción sexual de los protozoos (pp. 266-269) y la conjugación de los ciliados (pp. 269-271). Finalmente, el Cap. XXII La vida parasitaria (pp. 407-422), y el Cap. XXIII, Los principales parásitos del hombre (pp. 424-455).

5.4. Emilio Fernández Galiano y la Real Academia Española

Esta nueva orientación de sus textos, que a partir de entonces fue ya una preocupación constante de Fernández Galiano de cara a una actividad tanto docente como divulgativa, terminó por llevarle en 1948 a ocupar la Silla “F” de la RAE, la misma que ocupó el malogrado Ignacio Bolívar hasta su fallecimiento en el exilio en 1944⁹³. Precisamente en el discurso de toma de posesión, dejó traslucir su preocupación por el adecuado uso del idioma español al referirse a términos y cuestiones relacionadas con un ámbito tan amplio como el biológico, previniendo de la necesidad de no incorporar barbarismos. Presentó el problema de la investigación científica en el sentido de generadora de palabras. En el discurso de contestación, realizado por González de Palencia⁹⁴, se habló de sus libros de texto. Evidentemente incluyó en dicho discurso términos microbiológicos, indicando la necesidad de utilizar las palabras correctas en español, huyendo de galicismos o anglicismos. En el mismo sentido escribió en alguno de sus posteriores artículos⁹⁵ sobre su fundada preocupación por el inadecuado uso del español:

“En los tiempos que corren abundan sobre manera las traducciones de textos científicos ingleses, muchas de ellas editadas en países hispanoamericanos, que, con pocas excepciones, han sido realizadas por personas no muy versadas en la materia y, lo que es más sensible, dotadas de escasos conocimientos gramaticales y lingüísticos; huelga decir que las traducciones de esta clase no pasan de ser imágenes deformadas, cuando no adulteradas, de las respectivas obras originales”.

En un artículo posterior⁹⁶ abundaba sobre lo que para él debía considerarse de importancia en la tarea divulgadora en relación, respetar escrupulosamente la lengua española, diciendo:

“La lectura de ciertos libros modernos de Biología se hace singularmente fatigosa a causa de la superabundancia de palabras técnicas que en ellos se encuentran que, por ser en su gran mayoría combinaciones

⁹³ Fernández Galiano, E., 1948b.

⁹⁴ González Palencia, A., 1948.

⁹⁵ Fernández Galiano, E., 1950.

⁹⁶ Fernández Galiano, E., 1950.

de un corto número de raíces griegas, se parecen entre sí y exigen al lector un verdadero esfuerzo de atención para no confundir unas con otras. He aquí, como ejemplo, unos cuantos términos, de uso corriente en los escritos citológicos, que, a pesar de tener cada uno de ellos su propia significación, bien precisa y determinada, inducen fácilmente a confusión por su semejanza gráfica y fonética: cromómero, cromocentro, centrómero, telómero, metacromo, telomático, mitogenético, centromito.

Este copioso caudal de voces exóticas usadas en los libros biológicos se acrecienta todavía por la gran cantidad de sinónimos que los autores han introducido en el léxico científico, debidos los unos a la excesiva meticulosidad de escritores que sustituyen una denominación, ya propuesta con anterioridad, y generalmente aceptada, por otra que a su juicio es más exacta y significativa, y surgidos los otros de una manera involuntaria, por así decirlo, esto es, por desconocimiento de nombres anteriormente impuestos a determinados fenómenos o a determinados pormenores morfológicos... El hecho bien conocido de los lingüistas, de que la significación de muchas palabras no permanece fija e inmutable, sino que cambia constantemente a medida que su empleo va extendiéndose a nuevos conceptos, se observa en los escritos de carácter científico general, y muy particularmente en el campo de la terminología biológica. Sirva como ilustración de lo que digo la historia semántica de la palabra célula... Esta pequeña historia semántica de las palabras huevo y óvulo puede servir de ejemplo para persuadir al lector de los inconvenientes que reporta la introducción, en el campo biológico, de ciertos vocablos extraídos del habla popular, que siendo ciertamente aptos para satisfacer las necesidades del lenguaje vulgar, no reúnen las condiciones de exactitud y precisión que deben caracterizar, ineludiblemente, el lenguaje científico. Por esta misma razón debemos considerar como inadecuados para figurar en un verdadero léxico científico los nombres que el vulgo utiliza para distinguir multitud de plantas y animales comunes, pues, por regla general, adolecen de vaguedad e imprecisión... No es necesario insistir acerca de los graves daños que tales libros inferen a nuestra cultura y que nosotros, los españoles e hispanoamericanos amantes de nuestro idioma, tenemos obligación moral de remediar”.

Esta intervención puso de manifiesto algo que acabaría siendo una importante preocupación para él, y en cuya resolución basó una parte importante de su trabajo divulgativo.

5.5 Algunos aspectos de la citología moderna (1951)

También aludió a aspectos microbiológicos en artículos de divulgación en los que escribió sobre historia de la ciencia (la teoría celular, el nacimiento de la histología y la citología en el siglo XIX), la fisiología, los orgánulos celulares tales como el condrioma o el aparato de Golgi –mencionando además a su maestro Cajal y a sus investigaciones al respecto–, los cromosomas, la micromanipulación, los cultivos de tejidos, el microscopio, el ultramicroscopio, el contraste de fases, y la protozoología p.ej. refiriéndose al causante de la sífilis, todo ello con un español llano al tiempo que científicamente riguroso⁹⁷. Al respecto del empleo del condensador de fondo oscuro como técnica microscópica de utilidad para los protozoos, en un pequeño apartado del artículo de citología en el que se refiere a ellos, dejó escrito:

“El empleo de esta clase de condensadores da excelentes resultados cuando se trata de estudiar la organización de los protozoos, de comprobar la presencia de gránulos de pigmentos o de otras inclusiones en las células, etc., pues, a diferencia del ultramicroscopio propiamente dicho, estos aparatos no se utilizan para hacer visibles partículas ultramicroscópicas, esto es, cuerpos cuyas dimensiones están por debajo del máximo poder resolvente de los objetivos de los microscopios, si no para hacer asequibles a la vista del observador, con su figura real, elementos morfológicos que de otra manera serían difícilmente perceptibles”.

De nuevo los protozoos aparecen enumerados entre otros múltiples aspectos que no hacen pensar que Fernández Galiano se propusiese su estudio por encima de otros aspectos que llegaría a abordar, por lo que estas alusiones en este artículo abundan sobre lo ya indicado acerca de considerar su papel como pionero o fundador de la Escuela de Madrid de Ciliatología.

⁹⁷ Fernández Galiano, E., 1951.

6. DIMAS FERNÁNDEZ-GALIANO FUNDADOR DE LA ESCUELA DE MADRID DE CILIATOLOGÍA

De Dimas Fernández-Galiano Fernández (1921-2002) se ha escrito ya sobre su biografía⁹⁸, su trayectoria académica⁹⁹ y docente¹⁰⁰, así como de su relación con la Real Sociedad Española de Historia Natural¹⁰¹, de la cual llegó a ser presidente al igual que su padre, Emilio Fernández Galiano. Fue precisamente de su mano como se introdujo en el campo de la ciliatología en el IJA del CSIC.

Licenciado en Ciencias Naturales con Premio Extraordinario en 1942¹⁰², Dimas Fernández-Galiano ingresó por oposición en el Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Media en la especialidad de Ciencias Naturales en 1943¹⁰³.

Tras acabar la licenciatura, inició sus investigaciones en microbiología, dedicándose al estudio de las opalinas, protozoos que viven en la cloaca de ciertos anfibios. Estas investigaciones las realizó dirigido por su padre, ya entonces director del IJA¹⁰⁴. La publicación íntegra de la memoria en cuestión en la revista oficial de dicha Institución¹⁰⁵, en la que solo publicaban sus estudios miembros del IJA o personal muy allegado, permiten afirmar que los inicios de la carrera científica de Dimas Fernández-Galiano estuvieron vinculados al IJA del CSIC¹⁰⁶. En este estudio titulado ‘Observaciones citológicas sobre las Opalinas’ –concretamente *Cepedea dimidiata*– protozoos presentes en el intestino de los anuros

⁹⁸ Fernández-Galiano, D. y Guinea, A. 2011.

⁹⁹ Guinea, A., 2003; López Ochoterena, E., 2003.

¹⁰⁰ Francés, M.C., 2004.

¹⁰¹ Perejón, A., 2004.

¹⁰² *Curriculum Vitae* personal. AFFG.

¹⁰³ Francés, M.C., 2004.

¹⁰⁴ Fernández-Galiano, D. y Guinea, A. 2011.

¹⁰⁵ Fernández-Galiano, D., 1947.

¹⁰⁶ En el prólogo del primer número de los *Anales del Instituto José de Acosta*, en los que publicaría Fernández-Galiano, se indicaba ‘El Instituto de Ciencias Naturales José de Acosta inaugura con este tomo la publicación de trabajos científicos realizados por personas más o menos relacionadas con el citado centro de investigación.’ (ANÓNIMO, 1942). No obstante, la única mención del IJA en su CV personal (AFFG) es la de Jefe de Sección del IJA de Zoología (CSIC): 1961-75, mención por cierto equivocada, como veremos más adelante, ya que en realidad solo fue responsable del Laboratorio de Protozoología, como se recoge en las memorias del CSIC desde 1961 hasta 1975 (CSIC 1962,1976).

—concretamente *Rana esculenta*— como comensales, incluyó varios de los aspectos científicos que serían una constante en su posterior actividad investigadora.

Se trató del inicio de sus estudios sobre protozoos, en el que demostró habilidad por muchas técnicas incluidos varios métodos de impregnación argéntica, como el de la plata reducida de Cajal, destacando por su importancia para él el del carbonato de plata piridinado de Río-Hortega¹⁰⁷.

Su vinculación administrativa al IJA se realizó en 1947, como miembro del CIZ¹⁰⁸, Centro de Investigaciones Zoológicas, recién obtenido su título de doctor en Ciencias Naturales, y se inició como ‘Cooperador en Teruel’¹⁰⁹, pasando más tarde a la categoría de Profesor Agregado en Teruel, y llegando a Profesor Honorario sin remuneración poco antes de causar el cese definitivo del CIZ, que no sobrevivió al fallecimiento de su padre, director fundador del mismo¹¹⁰.

En 1961 ganaría la Cátedra de Bacteriología y Protozoología de la Universidad Central.

A partir de su tesis doctoral, la actividad científica fundamental que Dimas Fernández-Galiano desarrolló fue la del estudio de la sistemática, morfogénesis y diferenciación de los protozoos ciliados, utilizando una metodología no propiamente de tinción, es decir, no basada en el empleo de colorantes, sino una técnica de impregnación argéntica, heredera por tanto de algún modo de la de su padre.

Para la consecución de la misma fue fundamental su formación histológica, recibida de su padre, Emilio Fernández Galiano, a quien no dudó en considerar

¹⁰⁷ Fernández-Galiano, D., 1994.

¹⁰⁸ La constitución administrativa del CIZ se recoge en documento firmado por Emilio Fernández Galiano con fecha de 5-12-1946, dirigida al Secretario del CSIC, donde consta Dimas Fernández-Galiano, entonces catedrático de instituto de enseñanza media en Teruel, con efectos administrativos de 1 de enero de 1947 (1946-12-05: Colaboradores del CIZ Archivo MNCN, CSIC).

¹⁰⁹ Archivo Central CSIC (ACCSIC). Expdte. Personal Dimas Fernández-Galiano.

¹¹⁰ Oficio de 13-2-1947 en el que se le comunica dicha vinculación al CIZ con la asignación económica anual de 6000 pts. Oficio de 19-5-1950 en el que se le comunica la decisión tomada por el CE del CSIC el 13-5-1950 de pasarle a la categoría de Profesor Agregado en Teruel con la asignación económica de 8000 pts. anuales. Oficio de 23-12-1954 en el que se le comunica el pase a Profesor Agregado Honorario del CIZ sin remuneración económica alguna. (ACCSIC. Expdte. Personal Dimas Fernández-Galiano).

el precursor de su método, situándolo como pionero de este tipo de técnicas a nivel internacional, por delante de otros célebres científicos como el alemán Klein que lo consiguió en 1926, o los franceses Chatton y Lwoff en 1930¹¹¹, tenidos equivocadamente como precursores de la aplicación de la impregnación argéntica en protozoos¹¹², y proponiendo a la Escuela de Histología Española con Santiago Ramón y Cajal a la cabeza, como auténtica pionera del mismo, siendo una aplicación más allá del ámbito neurológico, de evidente utilidad para los naturalistas interesados por la protozoología¹¹³. Tras las primeras aplicaciones y modificaciones de esta metodología del carbonato de plata amoniacal de Río Hortega llevadas a cabo en el transcurso de la realización de su tesis doctoral y ya comentadas¹¹⁴, Fernández-Galiano publicaría hasta 1965 diez artículos en los que utilizaría esta técnica¹¹⁵. A lo largo del tiempo fue proponiendo mejoras de la misma. En 1966 Dimas Fernández-Galiano propondría a la comunidad científica internacional una primera mejora de la misma aplicada a *Paramecium*, con una mayor repetitividad y reproducibilidad en los resultados, de utilidad para el avance y consecución de la denominada por entonces ‘nueva sistemática’ de los ciliados¹¹⁶ y desarrollada en su etapa de plena vinculación científica al IJA del CSIC¹¹⁷.

Este nuevo método lo aplicaría en los cinco estudios sobre ciliados publicados con posterioridad a 1966¹¹⁸, hasta llegar a proponer una nueva y definitiva mejora en el mismo¹¹⁹, a partir de la cual ya no publicaría más modificaciones.

La dilatada experiencia en la aplicación del método le permitió precisar en publicaciones posteriores a 1976 variaciones sobre el mismo en función del grupo de ciliados a estudiar¹²⁰. Hasta 1981, año en el que desaparece administrativamente el IJA, es de destacar que Fernández-Galiano llevara a cabo la dirección

¹¹¹ Fernández-Galiano, D., 1979b.

¹¹² Fernández-Galiano, D., 1955; González, A., 1948.

¹¹³ Fernández-Galiano (1952) señaló que el primer método de impregnación argéntica utilizado sobre protozoos a nivel mundial sería el que su padre publicaría en 1916 (Fernández, 1916), método que se adelantaría en más de una década a los comúnmente tenidos por primeros.

¹¹⁴ Fernández-Galiano, D., 1947.

¹¹⁵ Guinea, A., 2003.

¹¹⁶ Fernández-Galiano, D., 1966.

¹¹⁷ Fernández-Galiano, D., 1979a.

¹¹⁸ Guinea, A., 2003.

¹¹⁹ Fernández-Galiano, D., 1976.

¹²⁰ Fernández-Galiano, D., 1979b.

de 12 tesis doctorales, 7 de las cuales fueron mujeres, llegando a ser 3 de ellas profesoras titulares del departamento que él mismo fundó. Abundando en el mismo sentido, de un total de 18 tesis doctorales dirigidas a lo largo de su carrera científica, 11 fueron mujeres¹²¹, 5 de las cuales acabarían incorporándose al equipo docente de su departamento, denotando de este modo una sensibilidad por la promoción académica de la mujer poco usual para aquellos tiempos. La aplicación de su método de impregnación argéntica sería de gran utilidad para la descripción fenotípica de un buen número de nuevas especies de ciliados que la Escuela de Ciliatología de Madrid ha venido realizando hasta nuestros días y que ha servido para aumentar nuestro conocimiento sobre microbiodiversidad.

7. CONCLUSIONES

A partir de todas las fuentes analizadas, podemos reconocer en la labor científica de Emilio Fernández Galiano varios puntos poco conocidos y que este trabajo se había propuesto contrastar. En los inicios del siglo XX el estudio de los protozoos en España estaba delimitado a las especies parásitas del hombre al que causaban graves enfermedades; hay que decir que los parasitólogos españoles de finales del siglo XIX y principios del siglo XX eran científicos eminentes. Emilio Fernández Galiano estudió protozoología como parte de su interés por la citología y la histología y podemos decir que introdujo en España el estudio de estos microorganismos desde la visión del naturalista. Durante su formación tuvo el privilegio de ser alumno de Santiago Ramón y Cajal, de cuya escuela aprendió a usar las técnicas de impregnación argéntica, siendo el primero que las aplicó al estudio de los protozoos ciliados en España. Como naturalista estudió los protozoos y sus movimientos con minuciosidad, basándose en las investigaciones más acreditadas en su tiempo, de forma que se le ha señalado como precursor de la etología de estos seres vivos. Sus investigaciones y conocimientos sobre protozoos le llevaron a escribir el primer texto en español sobre la biología de estos microorganismos, “Morfología y Biología de los Protozoos”, con un contenido más allá del interés médico-sanitario. En este libro y en los demás textos y manuales que escribió, manifestó su propósito de hacer llegar a los estudiantes y al público en general, sus conocimientos y su interés por la naturaleza y, en particular, por

¹²¹ Guinea, A., 2003.

los protozoos, de manera que podemos afirmar que desarrolló una importante actividad divulgativa de la biología de los protozoos.

Junto con esta tarea divulgativa, contribuyó al buen uso del español en relación con la biología, cuidando ese aspecto en sus escritos y más tarde desde su puesto de académico numerario de la Real Academia Española.

Emilio Fernández Galiano estudió protozoología como un área especial dentro de su interés por la citología y la histología, pero no *exprofeso* como objetivo fundamental de su carrera, sino como un aspecto más de su carrera de naturalista.

Dimas Fernández-Galiano, hijo de Emilio Fernández Galiano, fue introducido por su padre en el estudio de los protozoos nada más acabar su licenciatura en Ciencias naturales; después de su tesis doctoral, dirigida por su padre, la actividad científica fundamental de Dimas fue el estudio de los protozoos ciliados. Por tanto, podemos afirmar que Emilio Fernández Galiano, por formar a Dimas Fernández-Galiano, fue pionero, pero no creador de la Escuela de Ciliatología de Madrid.

Bibliografía

Fuentes primarias

Chatton, E. y Lwoff, A. (1930). Impregnation, par diffusion argentine, de l'infrastructure des ciliés marins, et d'eau douce, après la fixation citologique et sans dessiccation. *Comptes Rendus de la Société de Biologie et de ses Filiales* 104, 834-836.

E.P.C. (1922). Obituary: Prof. Max Verworn. *Nature* 109 (2729): 213.

Fernández Galiano, E. (1911). *Los fundamentos de la biología*. Barcelona, Labor.

Fernández Galiano, E. (1915). La quimotaxis de los infusorios. *Anales de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, XV, pp.253-282.

Fernández Galiano, E. (1916). La acción del nitrato de plata reducido (fijación al urano-formol) sobre algunos protozoos. *Treballs de la Societat de Biologia* 6, 1-15.

Fernández Galiano, E. (1916). *Lecturas Biológicas*. J. Ruiz Romero, sucesor de J. Bastinos, Barcelona.

- Fernández Galiano, E. (1920). Contribución al estudio de las reacciones quimotácticas del flagelado Chilomonas. *Boletín R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XX, pp. 282-301.
- Fernández Galiano, E. (1921). *Morfología y Biología de los Protozoos*. Calpe, Madrid.
- Fernández Galiano, E. (1924). La ley del todo o nada aplicada al arrollamiento del pedúnculo de Vorticela. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, XXIV, pp. 33-43.
- Fernández Galiano, E. (1927). Los movimientos rítmicos de las células. *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona*, XX, pp. 205-219.
- Fernández Galiano, E. (1939). Los fundamentos de la biología. Labor, Barcelona.
- Fernández Galiano, E. (1941). Compendio de biología general. Sociedad Anónima Española de Traductores y Autores, Madrid.
- Fernández Galiano, E. (1942). Sobre cierta estructura existente en el citoplasma del flagelado Chilomonas paramecium. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XL, 1942.
- Fernández Galiano, E. (1943). *Los animales parásitos*. Ed. Labor, 2ª edición. Barcelona.
- Fernández Galiano, E. (1944). Los cambios morfológicos preparatorios de la contracción de las miofibrillas en los músculos estriados de los anfibios. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XLII: 59-69.
- Fernández Galiano, E. (1945). *Los fundamentos de la Biología*. Ed., Labor, 4.ª ed., Barcelona.
- Fernández Galiano, E. (1948a). Observaciones citológicas sobre espermátidas y espermatozoides inmaduros de *Rana esculenta* L. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XLIV: 229-260.
- Fernández Galiano, E. (1948b). Algunas reflexiones sobre el lenguaje biológico. Discurso de ingreso en la Real Academia Española. Real Academia Española, Madrid.
- Fernández Galiano, E. (1948c). Sobre el tejido conjuntivo de los músculos aductores de *Tapes decussatus* L. *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural* XLVI: 699-720.

- Fernández Galiano, E. (1949). Observaciones morfológicas sobre los núcleos de las células musculares. *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural* XLVII: 49-65.
- Fernández Galiano, E. (1950). En torno al lenguaje biológico. *Arbor*, 55-56: 415-420.
- Fernández Galiano, E. (1951). *Compendio de Biología general*. Sociedad Anónima Española de Traductores y Autores.
- Fernández Galiano, E. (1951). Algunos aspectos de la citología moderna. *Arbor*, 65: 28-46.
- Fernández-Galiano, D. (1955). El profesor don Emilio Fernández Galiano. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, LIII, pp. 5-11.
- González Palencia, A. (1948). Contestación al discurso de ingreso en la Real Academia Española del Excmo. Sr. D. Emilio Fernández Galiano "Algunas reflexiones sobre el lenguaje biológico", leído el día 18 de marzo de 1948. Real Academia Española, Madrid.

Fuentes secundarias

- Báguena M.J. (1984). La introducción de la microbiología en la medicina española del siglo XIX. Tesis. Universitat de València.
- Báguena, M.J. (1984). La microbiología en el siglo XIX español: organización de su actividad científica. *Medicina Española*, 83: 180-183
- Báguena, M.J. (1988). Luis del Río y Lara y la constitución de la microbiología médica en España. *Asclepio*, XL-1988-1 (Pg 375-393)
- Carrascosa, A.V. y Martín, C. (2015). Los naturalistas del Museo Nacional de Ciencias Naturales y los orígenes de la microbiología en España. *En González Duarte C. M. 2006 Las ciencias y tecnologías marinas en España Editorial CSIC - CSIC Press*, - 292 páginas.
- CSIC. 1942. Memoria 1940-1941. CSIC, Madrid.
- Duarte, C., (2006). Las ciencias y tecnologías marinas en España. *Editorial CSIC - CSIC Press*, 292 páginas.
- Fernández Galiano, D. (1947). tesis. Observaciones citológicas sobre las opalinas. *Trabajos del Instituto "José de Acosta", Serie Biológica*, I: 349-422.

- Fernández-Galiano, D. (1952). Medio siglo de Protozoología. *Arbor*, 21:74,192-211.
- Fernández-Galiano, D. (1966). Algunas modificaciones y nuevas precisiones sobre el método de impregnación en masa de los ciliados por el carbonato de plata. *Bol. R. S. Española Hist. Nat. (Biol.)*. 64: 95-98.
- Fernández-Galiano, D. (1976). Silver impregnation of ciliated protozoa; procedure yielding good results with the pyridinated silver carbonate method. *Trans. Amer. Microsc. Soc.* 95:375-378.
- Fernández-Galiano, D. (1979a). El primer método de impregnación argéntica aplicado al estudio de protozoos ciliados. *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, 5: 75-84.
- Fernández-Galiano, D. (1979b). Transfer to the widely known “*Spirotrich*” ciliate *Bursaria truncatella* O.F.M. to the *Vestibulifera* as a separate Order. There, *The Bursariomorphida*. *Transactions of the American Microscopical Society*, 98: 447-454.
- Fernández-Galiano, D. (1991). La obra de Emilio Fernández Galiano y su libro “Morfología y Biología de los protozoos”. *Trabajo presentado en el Simposio Internacional “150 años de Historia Protozoológica” (1841-1991), México, D. F. 1991*
- Fernández-Galiano, D. (1991). La protozoología en España: pasado y presente. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 42, 87-92.
- Fernández-Galiano, D. (1994). The ammoniacal silver carbonate method as a general procedure in the study of protozoa from sewage (and other) waters. *Wat. Res.* 28: 495-496.
- Fernández-Galiano, D. (1994). Apuntes sobre la historia de la microscopía en España. *Microbiología SEM* 10, 343-356.
- Fernández-Galiano, D. y Guinea, A. (2011). Dimas Fernández-Galiano Fernández. *Real Academia de la Historia. Archivo digital. Consultado el 2 de agosto de 2020*. <http://dbe.rah.es/biografias/24110/dimas-fernandez-galiano-fernandez>.
- Fonfría, J. y Calvo, P. (2013). Tactismos y contracciones: la influencia de Max Verworn (1863-1921) en la obra de Emilio Fernández Galiano (1885-1953).

- En: L. Calvo, Á. Girón y M. Á. Puig-Samper (eds.) *Naturaleza y laboratorio*, pp. 299-322. Barcelona, *Residència d'Investigadors, CSIC-Generalitat de Catalunya*.
- Francés, M.C. (2004). Don Dimas. Profesor de Enseñanza Media 1943-1966. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Actas)*, 101: 22-24.
- Gomis, A. (2011). Fernández Galiano, Emilio. 105-106. En: *Diccionario Biográfico Español*. Vol. XIX: De “Fernández de Córdoba y Vera de Aragón” a “Ferrero Fiesco y de Saboya”. *Real Academia de la Historia, Madrid*.
- González, R. (2005). La escuela histológica española. VII. Historia del Instituto Cajal. La guerra civil y la postguerra (1936-1943). C.E.R.S.A., Madrid.
- Guerra, A. y Prego, R. (2003). El Instituto de Investigaciones Pesqueras: tres décadas de historia de la investigación marina española. *Editorial CSIC, Madrid* - 341 páginas.
- Guillen-Salazar, F., Pons-Salvador, G. y Carpintero, H. (2001). El desarrollo histórico del estudio del comportamiento animal en España: desde el renacimiento hasta nuestros días. *Rev. de Psicol. Gral y Aplic.* 54 (2), 331-344.
- Guinea, A. (2003). Notas necrológicas. Dimas Fernández-Galiano Fernández (1921-2002). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Actas)*, 100: 41-50.
- Julivert, M. (2014). Una historia de la geología en España. *Edicions Universitat Barcelona*, 295 páginas.
- López Ochoterena, E. (2003). In memoriam. Dimas Fernández-Galiano Fernández. *REV. SOC. MEX. HIST.NAT.* 3ª ÉPOCA VOL.1.
- Martínez, M.C. (2005). Luis Pasteur en España. Siglo XIX. *Llull*, 28, 107-129.
- Otero, L.E. y López, J.M. (2012). La lucha por la modernidad. Las ciencias naturales y la Junta para Ampliación de Estudios. *Ed. CSIC*, 950 páginas.
- Perejón, A. (2004). Don Dimas y la Real Sociedad Española de Historia Natural. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Actas)*, 101: 28-30.
- Puig-Samper, M.A. (2016). Ignacio Bolívar Urrutia. Patriarca de las Ciencias Naturales en España y fundador de la revista “Ciencia en México”. *Discurso leído ante la Academia Mexicana de Ciencias para su recepción como miembro correspondiente de Don Miguel Ángel Puig-Samper Mulero. Ciudad de México. Facultad de Ciencias de la UNAM. 2 de septiembre de 2016*.

Redondo, F. A. (coord.) (2015). Ciencia y Técnica entre la Paz y la Guerra. 1714, 1814, 1914. *Madrid, SEHCYT*, pp. 439-446.

ANEXO: ARTÍCULOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS POR EL DOCTOR EMILIO FERNÁNDEZ GALIANO

1. Consideraciones acerca de la posición de las esponjas en el reino *animal* (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo X, 1910).
2. Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los arácnidos en España (Tesis doctoral. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo VI, 1911).
3. Un nuevo procedimiento de teñido de las membranas celulares lignificadas (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XII, 1912).
4. Datos para el conocimiento de la quimotaxis de los infusorios (*Treb. Soc. Biol. de Barcelona*, 1914).
5. Beitrag zur Untersuchung der Chemotaxis der Paramaecien (*Zeitschr. f. allg. Physiol.*, tomo XXI, 1914).
6. La quimotaxis de los infusorios (*Anales de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, tomo XV.1915).
7. Sobre la fina estructura del corazón de *Helix* (*Treb. Soc. Biol. de Barcelona*, 1917).
8. El tejido conjuntivo del corazón de *Helix* (*Treb. Soc. Biol. de Barcelona*, 1918).
9. Acerca de la estructura del peritoneo hepático de los batracios (*Treb. Soc. Biol. de Barcelona*, 1918).
10. Sobre el pretendido hallazgo del aparato reticular de Golgi en las células del tubérculo de *Solanum tuberosum* (*Boletín R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XVIII, 1918).
11. Contribución al conocimiento histológico del corazón de los cefalópodos (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XIX, 1919).
12. Estudio histológico de los corazones branquiales de *Sepia Officinalis* L. y de sus apéndices (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XIX, 1919).
13. Contribución al estudio de las reacciones quimotácticas del flagelado «*Chilomonas*» (*Bol. Soc. Esp. Biol.*, tomo IX, 1919).

14. Quelques détails histologiques du coeur artériel de *Sepia officinalis* L. (C. R. Acad. Sc. de Paris, marzo de 1920).
15. Sobre la histología de los corazones branquiales y de sus apéndices en algunos cefalópodos (*Loligo*, *Rossia*, *Eledone*) (Real Soc. Esp. Hist. Nat., tomo del Cincuentenario, 1921).
16. Sur les réactions chimiotactiques du flagellé «Chilomonas» (C. R. Acad. Sc. de Paris, marzo de 1921).
17. Observaciones sobre la contractilidad de «Vorticella» (Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XXII, 1922).
18. Sur le tissu conjonctif du coeur de l'Escargot (C. R. Acad-Sc. de Paris, tomo CLXVIII, 1919).
19. Les contractions rythmiques des Vorticelles (C. R. Acad. Sc. de Paris, abril 1923).
20. L'application de la loi du «tout ou rien» à Penroulement du pédoncule des Vorticales (C. R. Soc. Biol., París, diciembre de 1923).
21. La ley del «todo o nada» aplicada al arrollamiento del pedúnculo de *Vorticella* (Bol. R. Soc. Hist. Nat., tomo XXIV, 1924).
22. Sur l'histologie des coeurs branchiaux de *Sepia Officinalis* et de leurs appendices (C. R. Acad. Sc. de Paris, tomo CLXX, 1920).
23. Sobre la estructura y la significación funcional de las piezas intercalares del corazón (Bol. R. Soc. Hist. Nat., tomo XXVI, 1926, y Archivos de Cardiología y Hematología, tomo VII, 1926).
24. Los movimientos rítmicos de las células (Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona, tomo XX, 1927).
25. Un método rápido de coloración con hematoxilina férrica (Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XXVIII, 1928).
26. Observaciones sobre el macronúcleo de *Chilodon uncinatus* Ehrbg (Bol. R. Soc. Hist. Nat., tomo XXVIII, 1928).
27. La muerte y perennidad del protoplasma (Asoc. Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Barcelona, 1929).

28. Sobre el concepto de quimotaxis de las células (*Mem-R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XV, 1929).
29. La significación actual de la Protozoología (*Mem. Red Academia Ciencias y Artes de Barcelona*, tomo XXII, 1930).
30. Sobre el sarcolema de la fibra muscular cardíaca (*Bol.Soc. Hist. Nat.*, tomo XXXII, 1932).
31. El condrioma de la fibra muscular estriada de los anfibios y su participación en la producción de grasa (*Mem. Academia Ciencias y Artes de Barcelona*, tomo XXIII, 1934).
32. Sobre los cambios morfológicos en la contracción de la fibra muscular cardíaca (*Trab. Instituto Cajal de Inv. Biol.*, tomo XXXIII, pp. 1-23. 1941).
33. Algunos puntos relativos a la estructura y a la contracción de la fibra muscular cardíaca (Discurso de recepción en la Real Academia de Medicina, Gráfica Universal. 1942).
34. Sobre cierta estructura existente en el citoplasma del flagelado *Chilomonas paramecium* (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XL, 1942).
35. La acción del nitrato de plata reducido (fijación al urano-formol) sobre algunos protozoos (*Treb. Soc. Biol. de Barcelona*, 1916).
36. Los cambios morfológicos preparatorios de la contracción de las miofibrillas en los músculos estriados de los anfibios (*Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, tomo XLII, pp. 59-69. 1944).

*MONOGRAFÍAS Y MANUALES CIENTÍFICOS PUBLICADOS POR EL
DOCTOR EMILIO FERNÁNDEZ GALIANO*

Lecturas biológicas. Barcelona, 1916.

Morfología y biología de los protozoos. Madrid, Calpe, 1921.

Crecimiento de los vegetales. Madrid, Calpe, 1922.

Cómo se alimentan las plantas. Madrid, Calpe, 1922.

Los fundamentos de la Biología. Barcelona, Labor, 3ª ed., 1945.

Los animales parásitos. Barcelona, Labor, 2ª ed., 1943.

Compendio de Biología general. Madrid, Saeta, 3ª. ed., 1946.

Capítulo 6

JUAN MARCILLA ARRAZOLA Y LA MICROBIOLOGÍA ESPAÑOLA

Alfonso V. Carrascosa
Dpto. de Biodiversidad y Biología Evolutiva.
Grupo 'Historia y Documentación
de las Ciencias Naturales en España'.
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

1. INTRODUCCIÓN

El madrileño Juan Marcilla Arrazola (1886-1950) es uno de esos personajes relacionados con el desarrollo de la microbiología española, tan importante como desconocido. Ingeniero Agrónomo de formación, mantuvo y desarrolló con fuerte impulso una actividad vitivinícola iniciada en España a finales del siglo XIX. Su actividad científica se centró en el estudio de la microbiología enológica, y sobre sus hipótesis de trabajo se siguió investigando en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) tras su fallecimiento, llegando a constituirse a partir de sus estudios la Escuela de Madrid de Microbiología Enológica, a cuyos logros ha llegado a contribuir el autor de este capítulo.

2. INFANCIA Y JUVENTUD

Juan Marcilla Arrazola nació en Madrid el 27-12-1886. Nieto por línea materna de don Lorenzo Arrazola, ministro de Justicia de S.M. la Reina Isabel II –que recibiría la Orden del Toisón de Oro– y único varón de cinco hermanos, terminó a los 11 años los tres años de solfeo con la nota de sobresaliente en el Real Conservatorio de Música de Madrid, donde además aprobó los dos primeros años de violín y tomó clases particulares de piano y armonía. Huérfano de padre desde los 14 años, se vio obligado a trabajar, poniendo en marcha una

academia preparatoria tras dar clases particulares¹. Al terminar el bachillerato abandonó los estudios de música para dedicarse a los de Ingeniero Agrónomo, en cuya Escuela Especial ingresó en el año 1904. Cursó la carrera alcanzando matrícula de honor todos los años, y título de honor.

El 1 de enero de 1910, tras terminar sus estudios universitarios, por su especialidad en Enología y Viticultura, fue destinado a la Estación de Viticultura y Enología de Villafranca del Penedés, dirigida por Cristóbal Mestre², también figura destacada del Cuerpo de Ingenieros Agrónomos. Dentro de la enología, Marcilla se interesó particularmente por la microbiología, realizando prácticas con el Dr. Sala³. Completó su formación de postgrado en viticultura llevando a cabo una estancia en la Estación de Viticultura de Montpellier. En 1915 fue destinado a la Estación Ampelográfica Central, siendo entonces ingeniero director de la misma Nicolás García de los Salmones⁴, con quien trabajó en la aplicación

¹ Feduchy, E. (1950). "Biografía de don Juan Marcilla Arrazola". *Microbiología Española*, 3 (3-4), 1-10. En este artículo se realiza la biografía más ajustada al CV escrito por Marcilla en vida (ver nota 3) así como su bibliografía más extensa y fiable, habida cuenta de que Enrique Feduchy fue discípulo suyo.

² Cristóbal Mestre (1879-1969) fue un ingeniero agrónomo español que estudió en Madrid, al que nombraron ingeniero director de 1907 a 1948 de la Estación Enológica de Villafranca del Penedés. En 1933 dicha estación se incorporó al Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas y pasó a ser estación matriz, de obligado paso en la especialidad de enología para todo aquel ingeniero agrónomo que optase por dicha especialidad, como fue el caso de Juan Marcilla. En 1949 Cristóbal Mestre dejaría la estación enológica por ser nombrado Presidente del Consejo Agronómico de España. Desarrolló como tema de investigación aplicada, entre otros, las vinerías, que en teoría permitirían producir vino de manera continua preservando con anhídrido sulfuroso el deterioro del mosto (Giralt, 1993). Este de las vinerías y otros temas los continuaría desarrollando en el CSIC, ya jubilado, vinculado a la Sección de Fermentaciones del Patronato Juan de la Cierva, en la que sustituiría a Marcilla tras su fallecimiento el 16-8-1950 como jefe de la misma (Anónimo. 1952. *Memoria CSIC 1951*, p. 343. Ed. CSIC, Madrid).

³ CV personal de Marcilla, Archivo de la Familia de Juan Marcilla (AFJM).

⁴ Nicolás García de los Salmones (1865-1942) fue un ingeniero agrónomo español considerado en la época máxima autoridad española en viñedo filoxerado y replantación con cepas americanas, autor del estudio "La invasión filoxérica en España y las cepas americanas" en 1893. Contratado en 1896 por el "Servicio Agrícola Provincial" de Navarra, nada más declararse filoxerada la provincia (Mees, 1992) fue nombrado ingeniero director de la Estación Ampelográfica Central en 1914, donde permaneció hasta 1931 (Hidalgo, 1996). Eminente ampelógrafo, contribuyó a la creación de la colección ampelográfica de Navarra, parte de la cual se conserva en Madrid (Cabello, Rodríguez-Torres, Muñoz-Organero, Rubio, Benito y García-Beneytez, 2003).

de injertos que sirviesen para repoblar el viñedo filoxerado, algo en lo que García de los Salmones era considerado el mayor experto español de la época⁵.

3. “QUÍMICA, VITICULTURA Y ENOLOGÍA”

En 1922, publicaría con él el libro *“Química, viticultura y enología”*⁶, que fue un compendio de dichas materias para uso de los que seguían los cursos de las Escuelas Prácticas de Viticultura y Enología, y para los interesados en la vid y el vino en general. En ese momento García de los Salmones dirigía, además de la Estación Ampelográfica Central, las Escuelas prácticas de Viticultura y Enología de todas las estaciones de España, siendo Marcilla agregado a dicha estación y profesor de la Escuela Práctica de Viticultura y Enología de la Estación Ampelográfica de Pamplona.

En líneas generales se trata de un texto con abundante información técnico-científica de carácter netamente aplicado. En el apartado dedicado “Al Lector”, se presenta el contenido como unos apuntes que compendian las enseñanzas establecidas en las escuelas prácticas creadas por R.O. de 27 de agosto de 1919. De este modo, en el caso de la química se centra la exposición en todo aquello relacionado con la vid y el vino, prescindiéndose de teorías generales o aspectos sin aplicación en enología. Comprende dos secciones, la de Química General (Caps. I-XXVII, pp. 15-181) y la de Química Orgánica (Caps. XXVIII-XXXVIII, pp. 178-280), recogiendo en los últimos capítulos de esta, nociones de edafología –ciencia del suelo– en relación a tipos de suelo y abonos. En el

⁵ José M^a Albareda, secretario general fundador del CSIC, resumiría la trayectoria profesional de Marcilla en la contestación a su discurso de toma de posesión de sillón de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, refiriéndose a su etapa de formación en estos términos: “En esa época –1911– siguió un curso de análisis electroquímico en la Universidad de Lausanne y realizó un viaje de estudios para conocer el funcionamiento de centros científicos de la especialidad a la que se dedicaba, en Francia y Suiza. Siguió la estricta dirección técnica al pasar a la Estación Ampelográfica Central, dirigida por el eminente ampelógrafo Nicolás García de los Salmones, desde donde desarrolló trabajos profesionales en Navarra y en Madrid (Albareda, J.M^a. 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

⁶ García de los Salmones, N. y Marcilla, J. (1922) *“Química, Viticultura y Enología”* (Imprenta RAM, Madrid, 750 pp.) fue un compendio de dichas materias para uso de los que seguían los cursos de las Escuelas Prácticas de Viticultura y Enología, y para los interesados en la vid y el vino en general.

apartado de viticultura se ofrece información sobre porta injertos, productores directos, tratamiento de enfermedades, abonado, poda y labores generales, exponiendo el estado de los conocimientos. En el apartado de enología se presenta, dicen los autores, lo estrictamente necesario, extendiéndose sin embargo la obra en la elaboración de vinos comunes, de pasto y finos de mesa, y dando ligeras explicaciones en lo concerniente a vinos especiales, a los que se les denomina vinos de lujo (licorosos y espumosos). En este último apartado se incluyen nociones sobre la cata, así como la preparación de reactivos para el análisis de mostos y vinos relativo a los análisis químicos que se presentan en la sección de Química General.

En cuanto a la microbiología enológica, no posee un apartado como tal, sino que su información se encuentra dispersa en varios capítulos incluidos en la Sección de Enología (Caps. I-XXXII, pp. 451-726), el primero de los cuales es el Capítulo IV (pp.488-497) titulado “Los Fermentos y la fermentación”. Tras presentar la transformación del mosto en vino como consecuencia de la fermentación, se apunta su fundamento adoptando un tono divulgativo que presenta la existencia de las levaduras como “...infinidad de seres vivos pequeñísimos (plantas microscópicas de la Clase botánica de los Hongos) hasta el punto de que en su mayor dimensión miden solo, por término medio, de ocho a diez milésimas de milímetro...” se alude a continuación al padre de la microbiología moderna, Louis Pasteur, y a sus experimentos para demostrar que era la levadura la que llevaba a cabo la fermentación alcohólica y que su proveniencia era la piel de la uva. Dado que al menos una buena parte de los descubrimientos iniciales que Pasteur hizo los realizó en torno al estudio del vino, y que contribuyeron al enunciado por su parte de, primero la teoría microbiana de la fermentación, y después la teoría microbiana de la enfermedad, una de las vías de penetración de la microbiología en España –que ocurrió en paralelo a la introducción del microscopio– fue precisamente el mundo de la enología⁷, completándose así otras importantes vías como la médica⁸ o la de los naturalistas⁹.

Siempre en un lenguaje inteligible y huyendo de la exposición académica, se comentan aspectos de potencial aplicación en la vinificación a cerca de la

⁷ Martínez (2005).

⁸ Báguena (1984).

⁹ Carrascosa y Martín Albaladejo (2016).

fermentación alcohólica tales como su fundamento, en cuanto a conversión de los azúcares del mosto en alcohol (etanol) y gas carbónico (dióxido de carbono), la influencia en el desarrollo de las levaduras de la concentración de azúcares, su modo de dividirse por gemación en condiciones de abundante alimento y la esporulación que ocurre cuando las condiciones son adversas, la influencia de la aireación y de la temperatura, para finalmente comentar aspectos morfológicos que le llevan a presentar como principal a la levadura elíptica, a la que denomina científicamente como *Saccharomyces ellipsoideus*, siendo en la actualidad *Saccharomyces cerevisiae*, advirtiendo de la existencia de “razas” dentro de esta, más diferenciables por su forma de fermentar que por su morfología. También se comenta la existencia de la levadura apiculada, muy abundante –dice– al principio de la fermentación, pero que no tolera más que 4-5° de alcohol, y que correspondería en la actualidad con la especie *Kloeckera apiculata*, y la levadura Pastoriana, alargada, que dice suele aparecer al final de las fermentaciones. Resulta de particular interés la valoración de la situación de la época respecto al conocimiento de las levaduras de la vinificación¹⁰, en términos generales muy escaso, y de cómo de distinto era el proceso respecto a la elaboración de la cerveza o a la fermentación en las destilerías, donde se inoculaba la levadura, apuntando el texto si el futuro de la vinificación no vendría también por aquí, por la inoculación, dadas las experiencias que se iban haciendo al respecto. Subyace a toda la exposición de la microbiología un enfoque ecológico, en el que la interacción de los microbios del vino con el sustrato es el hilo conductor¹¹.

En el Capítulo V (pp. 498-509) titulado “Acción del gas sulfuroso sobre las levaduras: aplicación y usos prácticos para conducir la fermentación” pasan los autores a comentar el efecto antiséptico del que denomina “gas sulfuroso”, dióxido de azufre en realidad. Su influencia en la vinificación era ya conocida en un

¹⁰ Anónimo. 1952. *Memoria CSIC 1951*. p. 343. Ed. CSIC, Madrid p. 496.

¹¹ Ecología es una palabra acuñada por Ernst Haeckel en 1866 (Haeckel, E. 1866. *Generelle morphologie der organismen. Allgemeine grundzüge der organischen formen-wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte descendenztheorie*. 559 pp. Ed G. Reimer, Berlin), a quien se considera padre de dicha disciplina científica. Sergei Winogradsky fundó la ecología microbiana (Thornton H. G. 1953. “Sergei Nicholaevitch Winogradsky. 1856-1953”. *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society*, Vol. 8, 22, 635-644). Marcilla fue, allá por la década de los treinta, junto con microbiólogos agrícolas de la Escuela de Perugia, pionero de la ecología microbiana de los alimentos (Carrascosa, 2011), subdisciplina que Mossel e Ingram llegarían a institucionalizar en 1955 (Mossel, D.A.A. e Ingram, M. ,1955. The physiology of microbial spoilage of food, *Journal of Applied Bacteriology* 18, 232-268).

doble sentido: detenía el efecto de microbios no deseables potenciando la acción de las levaduras de fermentación, fundamentalmente por la resistencia de estas a la acción microbicida del gas, e impedía la alteración del color por la acción de enzimas oxidasas. Si la dosis era elevada llegaba a producir la conocida como “esterilización” del mosto, algo que en realidad no era la eliminación de microbios sino el retraso considerable de su desarrollo por su efecto microbiostático. Tras la descripción de los distintos modos de aplicación del “gas sulfuroso”, ya fuera en forma de gas o de sólido (metabisulfito potásico) según el tipo de vino, se describen los “pies de cuba y levaduras seleccionadas” (pp. 507-509). De hecho se presenta el éxito de la vinificación como un compromiso entre el buen uso del “gas sulfuroso” y la realización de una fermentación rápida y uniforme. Para ello la mejor herramienta es la del “pie de cuba” que no es más que mosto en fermentación vigorosa que habría de ser preparado la semana antes de la vendimia a partir de racimos sanos y añadirse con posterioridad a modo de inóculo a mayores cantidades de mosto nuevo para asegurar así la presencia de cantidad suficiente de levaduras fermentativas. Las levaduras aquí desarrolladas provenían fundamentalmente de la piel de las uvas y de las instalaciones de bodega. Pero para asegurar en buena medida la aplicación del pie de cuba se recomienda utilizar levadura seleccionada, ya en el comercio, inoculando con ella el pie de cuba. Tales operaciones, previendo guardar el mosto necesario para ir reemplazando el pie de cuba que se iría utilizando, son las prácticas recomendadas en el texto. Se encuentran antecedentes bibliográficos de tales prácticas en las referencias mencionadas por los autores en su obra, fomentadas nada menos que por el que tal vez deba ser considerado microbiólogo español más importante del siglo XX: Jaime Ferrán ¹². Se advierte qué levaduras comerciales seleccionadas y utilizables no garantizan por sí mismas la obtención de un buen vino, ya que no son el único factor para su consecución.

Aunque a partir de aquí se realicen en la obra menciones a aspectos microbiológicos siempre que se considere oportuno, ya no se centrará la información en microbiología propiamente dicha hasta el Cap. XXVIII “Alteraciones,

¹² Jaime Ferrán Clua (1851-1929) fue un importante microbiólogo español del siglo XX, que desarrolló la primera vacuna a nivel mundial efectiva contra el cólera, que mantuvo agrias polémicas de diversa índole con su coetáneo Cajal. Contribuyó al empleo de levaduras seleccionadas en vinificación, como puede verse en la obra de Pequeño (Pequeño, D., 1901. *Haremos de España la bodega del mundo. Cartilla Vinícola*. 3ª edición. Ministerio de Fomento, Madrid).

enfermedades y defectos accidentales de los vinos” (pp. 683-701), debido a que la mayor parte de estas anomalías se sabe que son causadas por microbios. En este caso el conocimiento microbiológico transferido es en parte el referido en la bibliografía, en la que predominan textos franceses, desde los escritos por el propio Pasteur, hasta los entonces más modernos compendios de enfermedades del vino de Jacquemin o Semichon. Con poco conocimiento original pues, y siendo el texto más bien transmisor de las aplicaciones del conocimiento científico de la época, se comienza asociando al aumento de acidez volátil –concentración de ácido acético propio del avinagramiento de los vinos– la aparición de las más importantes alteraciones de origen microbiano que son las denominadas enfermedades, para pasar a indicar que hay alteraciones (a secas) en las que el papel de los microbios no está tan claro –enturbiamientos y ennegrecimientos sin aumento de la acidez volátil– o está sencillamente ausente, y el daño se produce por la presencia de enzimas (proteínas de origen biológico con actividad química) y de condiciones para que actúen.

En cuanto a las denominadas enfermedades del vino (pp. 690-701), en el libro se hacen dos grupos claros: aquellas cuyo desarrollo se verifica en la superficie del vino y aquellas cuyo desarrollo se verifica en su interior. La descripción de las enfermedades del vino como alteraciones de origen microbiano se debe a Pasteur, que fue quien primero habló de la mayor parte de las que hablan los autores. En cuanto a las primeras, señala dos tipos, las denominadas “Flores del vino” y el “Picado o avinagramiento”.

Dentro de las alteraciones microbianas denominadas “Flores del vino”, se incluyen aquellas nocivas para el vino porque reducen su graduación alcohólica –lo que podría facilitar la acción de los microbios que producen avinagramiento– y cambian sabores y aromas, propias de vinos con baja graduación alcohólica, así como otras que mejoran la calidad del vino, y que se desarrollan en Andalucía en vinos de 15°-16° alcohólicos como los de Jerez. Ambos tipos de “flor” estarían producidas por la especie entonces denominada *Mycoderma vini*¹³. El propio

¹³ En la actualidad esta especie es denominada *Kregervanrija fluxuum* (*Candida vini*) (Kurtzman, 2006). Desde entonces acá se ha descrito que las “flores”, hoy también denominadas velos, que son consecuencia del desarrollo de levaduras en la superficie de los vinos gracias al oxígeno del aire, son formadas por otras especies además de la anterior, especies de levadura tales como *Candida micoderma*, *Hansenula anomala*, *Zygosaccharomyces acidifaciens* o *Pichia membranaefaciens* (Flanzy, 2003).

Marcilla, como veremos, acabó descubriendo que las flores no alterantes de los vinos de Andalucía Occidental y Jerez eran en realidad producidas por cepas de levadura del *G. Saccharomyces*. Parece ser que fue el mismo Pasteur quien en 1875 describió la presencia de *Mycoderma vini*¹⁴ en vinos del Jura. En el texto “Química, viticultura y enología” se termina esta parte de las flores del vino comentando que lo que se ha de hacer es añadir vino nuevo al vino alterado, tras clavar un embudo en el velo, de manera que entre, y subiendo el nivel hasta que permita la evacuación del velo.

A continuación describe el denominado “Picado o avinagramiento”, producido también en forma de velo superficial –pero más fino que el desarrollado en las “flores”– por *Mycoderma aceti*¹⁵ productora de la transformación en presencia de oxígeno de etanol –el alcohol del vino– en ácido acético, componente fundamental del vinagre. En este caso se deja claro que no hay remedio una vez comenzada la alteración y que, por tanto, el vino es irrecuperable.

Al referirse a las enfermedades producidas en el interior del vino se describe la “vuelta”, “tornado” o “rebote”, consistente en el cambio de color del vino a tonos más pardos, con o sin producción de gas, que ocurría en los veranos tras la cosecha originado por microbios entonces desconocidos, pero que hoy se sabe que son cepas de bacterias del *G. Lactobacillus*¹⁶ capaces de metabolizar el ácido tartárico del vino. Las recomendaciones para evitar la alteración son útiles, como en los casos anteriores, solo cuando la enfermedad es incipiente.

Otra enfermedad del interior del vino que la obra recoge es la denominada “Vinos manitados (agridulces)”. En ella se desarrolla el “fermento manítico”¹⁷, cuando se produce una parada de fermentación –deja de descender la densidad del mosto en fermentación, esto es, de transformarse el azúcar del mosto en alcohol por las levaduras– y a elevada temperatura (38°-40°C), produciendo ácido acético y láctico, así como “manita”, dejando como resultado un vino

¹⁴ Pasteur, L. (1875). “Études sur le vin”. En Flanzky (2003).

¹⁵ El vinagre es producido por varias bacterias, las principales de las cuales son *Acetobacter aceti* y *Gluconobacter oxydans* (Guillamón y Más, 2005).

¹⁶ Concretamente *Lactobacillus brevis* y *Lactobacillus plantarum* (Muñoz, Moreno-Arribas, y de las Rivas, 2005).

¹⁷ Hoy se sabe que son bacterias lácticas heterofermentativas capaces de utilizar la fructosa como aceptor de electrones, reduciéndola así a manitol, denominado en el libro “manita” (Muñoz, Moreno-Arribas, y de las Rivas, 2011).

agridulce. Solo es posible prevenirla vigilando las temperaturas y evitando que suban en exceso.

Prosigue la descripción de enfermedades hablándose de “El amargor y la grasa”. Como en ocasiones anteriores, se presenta en el libro una imagen dibujada de los microbios visualizados al microscopio en un vino afectado por dicha alteración, sin que ni siquiera se mencione el nombre de los mismos¹⁸. “El amargor y la grasa” ocurre en vinos de baja graduación, producidos a partir de uva poco madura, recomendándose en el texto que en tal caso se proceda a la pasteurización del mosto. Al referirse a “la grasa”, se circunscribe a ciertos vinos blancos, y tampoco se menciona el tipo de microbio productor¹⁹, comentándose eso sí que el aspecto aceitoso que el vino afectado presenta al análisis visual del mismo. Se presentan finalmente otras enfermedades menos frecuentes pero también de origen microbiano, que producen enturbiamientos, producidas por microbios que se denominan en el texto *coccus*²⁰, y otros fermentos lácticos que producen la fermentación maloláctica²¹, solo deseable si los vinos tienen acidez excesiva, debido a la presencia de altas concentraciones de ácido málico que es convertido por dichos fermentos en ácido láctico, disminuyéndose así su astringencia.

Se hará referencia a asuntos relacionados con la microbiología al hablar de la elaboración del vinagre²² y la sidra²³, pero con menor grado de detalle que en otros casos. Del mismo modo se comenta la importancia de la levadura en la segunda fermentación en botella necesaria para obtener el vino espumoso natural, sin más detalle que la denominación de levadura alcohólica²⁴.

¹⁸ Esta alteración del amargor es también producida por bacterias lácticas del vino, y consiste en la transformación de glicerol en acroleína, que reacciona con los taninos del vino y produce ese sabor (Muñoz, Moreno-Arribas, y de las Rivas, 2005).

¹⁹ La grasa o ahilado de los vinos es consecuencia del desarrollo de cepas de bacterias lácticas fundamentalmente pertenecientes a la especie *Pediococcus damnosus* capaces de sintetizar exopolisacáridos, que son los que originan la excesiva viscosidad de dichos vinos y, en definitiva, su aspecto aceitoso (Muñoz, Moreno-Arribas, y de las Rivas, 2005. p. 263).

²⁰ Probablemente *Pediococcus* spp., de forma esférica.

²¹ El más común de todos los cuales es en la actualidad el *Oenococcus oeni* (Muñoz, Moreno-Arribas, y de las Rivas, 2005. p. 237).

²² Pp. 716-718. Se describe que es *Mycoderma vini* (ver nota 14) la que transforma el vino en vinagre.

²³ Pp. 718-723.

²⁴ Pp. 604-608, Cap. XXI. En la actualidad se sabe que dichas levaduras alcohólicas son cepas del Gen. *Saccharomyces*. (Carrascosa, Martínez-Rodríguez, Cebollero y González, 2005. pp. 57-77).

De especial interés microbiológico resulta el capítulo dedicado a las enfermedades del viñedo²⁵. Se enmarca en las de tipo fitoparasitario aquellas originadas por mohos, que siguen causando daño en los viñedos actuales. El “mildew”, *Oidium*, “black rot”, “white rot”, antracnosis y podredumbre gris del fruto son presentados sin imágenes de los microbios productores, pero sí acompañados de fotografías de sus efectos en la planta. Las especies productoras de las enfermedades eran entonces respectivamente *Plasmopora viticola*, *Erisiphe tuckeri*, *Guignardia bidrvelii* (*Phoma uvicola*), *Coniothyrium diplodielia*, *Spaceloma ampedinum* y *Botrytis cinerea*. Se menciona que las condiciones que suelen favorecer dichas enfermedades son el calor y la humedad, se comentan las características de cada enfermedad y su estacionalidad, así como las partes de la vid afectadas por su ataque, y se repasan los métodos y antisépticos para poder evitarlas, dando cuenta los autores de un alto nivel de conocimiento práctico sobre el tema.

Al final de las enseñanzas de química orgánica se encuentra un apartado dedicado al “Estudio sumario de las tierras de cultivo”²⁶. Este capítulo es un compendio de conocimientos de edafología –ciencia que estudia el suelo– entonces incipiente disciplina científica en España, que llegaría a tener centro de investigación científica dedicado a ella dada su importancia²⁷. Precisamente en este capítulo de química aparece de nuevo la microbiología al hacerse referencia al modo de alimentarse las plantas, concretamente a la fijación del nitrógeno atmosférico, que es llevada a cabo por los microbios nitrificantes tanto anaerobios como aerobios, de los cuales presenta imágenes y llega a mencionar especies²⁸.

²⁵ Cap. VIII “Enfermedades del viñedo y accidentes que obran sobre él produciendo daño a las plantas”, pp. 389-412.

²⁶ Cap. XXXVI, pp. 234-260.

²⁷ El Instituto de Edafología, Ecología y Biología Vegetal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), fundado en 1942 por José M^a Albareda Herrera, secretario general del CSIC (Anónimo (1943) Memoria 1942. 459 pp. Ed. CSIC).

²⁸ En el apartado “Idea sumarisima de la alimentación de las plantas y de la constitución química de las tierras” (pp. 249-260). La fijación del nitrógeno atmosférico se lleva a cabo por microbios del suelo que viven en simbiosis con las leguminosas, algunos de los cuales se sabía que eran anaerobios –como *Clostridium pastorianum*– y otros aerobios –como *Azotobacter chroococcum* y *A. agilis*– (pp. 252-253.256).

4. “VINIFICACIÓN EN PAÍSES CÁLIDOS”

También en 1922, pero esta vez teniendo solamente como autor a Juan Marcilla, fue publicado “Vinificación en países cálidos”²⁹. Este texto, incluido en la “Biblioteca Agrícola Calpe”, que pretende dar continuidad a una incipiente colección –de la que este libro constituye la segunda obra– sobre vinificación, parece obedecer a una invitación directa de la editorial al autor. Marcilla refiere en el texto que se limitaría a abordar aquello que en vinificación “...imprime el clima meridional...en las regiones vitícolas meridionales...”³⁰, en las que prevalece un clima cálido y seco. Ninguno de los diez capítulos del libro incluye mención a las enfermedades en el viñedo, y son sin embargo tratados aspectos tecnológicos de vinificación a la medida de los climas meridionales junto con, eso sí, aspectos microbiológicos tanto de la fermentación como de las alteraciones o enfermedades del vino. En este libro las notas no están situadas al pie de las páginas, sino entrelazadas entre el texto en letra de menor tamaño. Hoy se habla de este modo de la vinificación en los países mediterráneos.

Las alusiones a la microbiología enológica comienzan al tratar la fermentación³¹. Describe Marcilla todo lo relevante de las levaduras en relación con la elaboración del vino. La influencia sobre ellas de temperatura y nutrientes, las sustancias añadidas al mosto, así como del mecanismo de la fermentación y los productos de la misma. Lo hace con mayor detalle que en la obra anterior. Al mencionar la temperatura óptima de fermentación, señala que en países cálidos como España hay quien la considera entre 30°C y 35°C, y quien lo hace entre 25°C a 30°C. Resulta evidente que falta comentar para según qué tipo de vino.

En cuanto a las especies de levadura que realizan la fermentación, describe un número mayor, lo hace con su nombre científico, comenta la distribución y características de cada una de ellas, y llega a hacer comentarios sobre su fisiología en relación a aspectos de interés para la vinificación. La información es en este caso más profusa y detallada, coincidiendo algunas figuras con las presentadas en la obra anterior, y subrayando siempre las peculiaridades propias

²⁹ Marcilla, J. 1922. “*Vinificación en países cálidos*”. Ed. Calpe, Madrid. 187 pp.

³⁰ *Idem.* p. 11

³¹ *Ibidem.* Capítulo IV. La fermentación. pp. 56-79.

en relación a los países cálidos. De algún modo, esta manera de relacionar los microbios presentes en la fermentación con las condiciones físico-químicas del crecimiento de las levaduras denota un enfoque ecológico, fácil de realizar en el caso de la microbiología porque los microbios dependen directamente de las condiciones ambientales para su desarrollo. Como consecuencia de este enfoque señala las particularidades de las levaduras alcohólicas de los países cálidos: son capaces de fermentar mostos con mayor concentración de azúcares, de hacerlo a temperaturas superiores y de tolerar una concentración de alcohol mayor. A este respecto es de interés señalar que los microbiólogos enológicos franceses describen en sus textos que las levaduras no son capaces de producir más de 15° de alcohol, cuando Marcilla conoce abundantes casos en los que lo hacen a 16,5°, llegándose en ocasiones a 18°. La explicación es nuevamente de tipo ecológico: la adaptación a las condiciones del clima, de los mostos, etc.

Como comentara en la obra anterior, sitúa el origen de las levaduras en el medio ambiente de los viñedos en vendimia, en la piel de la uva u otras partes de la planta, señalando que no son los únicos microbios que acceden a los azúcares del mosto tras el estrujado, de ahí la importancia de que todo transcurra de manera favorable a las levaduras que han de realizar la fermentación. En la descripción de las especies de levaduras alcohólicas, hace referencia a características tecnológicas de las mismas, concediéndoles mayor importancia para su diferenciación que otros caracteres taxonómicos menos relevantes para la vinificación, algo propio de la época en los microbiólogos enológicos. Concluye Marcilla el capítulo de la fermentación con el siguiente comentario³²:

“Nos hemos extendido en estas consideraciones, que quizás algunos conceptuarán excesivamente científicas para una monografía de vinificación en las zonas de clima cálido; pero en ellas, más que en ninguna otra, es cierto que ‘de tal fermentación, tal vino’, y todo lo expuesto nos orientará claramente al justificar las prácticas de elaboración, de las cuales habremos de ocuparnos a continuación”.

A continuación dedica Marcilla un capítulo al gas sulfuroso y las levaduras seleccionadas³³. El uso del anhídrido sulfuroso producido al quemar azufre

³² *Ibidem*. Capítulo IV. p. 79.

³³ Cap. V. El gas sulfuroso y las levaduras seleccionadas. pp. 80-96.

—en trozos o en mechas— para desinfectar toneles y barricas, y su efecto beneficioso sobre los vinos que estas contuvieran, se pudo generalizar en la industria enológica tras conseguir el desarrollo de los métodos de sulfitación de los vinos, bien mediante el empleo de gas industrial, bien en forma de sales de metabisulfito que, al reaccionar con los ácidos del vino, producen gas sulfuroso. Esto es algo que ocurrió con poca anterioridad a la publicación del libro de Marcilla y revolucionó la industria enológica, porque permitió ejercer control sobre la microbiota espontánea de los mostos, en la que se sabía había microbios beneficiosos, como las levaduras alcohólicas, así como otros muchos perjudiciales. Las levaduras alcohólicas son más resistentes a la sulfitación, que tiene efectos antisépticos y, en vinos que fermentan sin la casca (pieles de la uva) tales como los blancos y rosados, un efecto clarificador, ya que favorece la decantación de las sustancias con las que se combina, eliminando así turbidez, en una operación denominada “debourbage”, vocablo que la designa en francés. También en vinos tintos tiene un efecto tecnológico de interés, ya que favorece la transferencia de materia colorante y otros compuestos de la casca al mosto. Pero el efecto de mayor interés en relación con la temática que nos ocupa es el antiséptico, que tiene consecuencias positivas sobre el mosto. Así, la sulfitación evita el aumento de acidez, ya que impide el desarrollo de las bacterias que producen el avinagramiento del vino.

Dedica Marcilla el apartado 2º de este capítulo a las levaduras seleccionadas³⁴. Ya se sabía en la época, ciertamente de manera un tanto empírica, que algunas levaduras reforzaban tal o cual característica sensorial de los vinos. También se tenía claro que en el vino era imposible realizar una fermentación con una sola levadura, como en la industria cervecera, dado que los mostos no se esterilizan y, por tanto, no se eliminan los microbios competidores. La peculiaridad del mosto a fermentar en zonas cálidas —un mosto con alto contenido en azúcar y bajo en ácidos, al contrario que los mostos más septentrionales— hacía necesaria la búsqueda de cepas de levaduras alcohólicas adaptadas —nuevamente la terminología ecológica— al mismo, explicándose por esa falta de adaptación el fracaso no pocas veces constatado en la época del uso

³⁴ Pp. 93-96.

de levaduras de p.ej.- afamadas regiones vitivinícolas francesas, en nuestras latitudes. Todas estas reflexiones le llevaban a Marcilla a comentar³⁵ :

“Con todo lo anterior queremos significar dos cosas: que el uso de las levaduras seleccionadas ha de ser muchas veces muy útil en regiones de clima cálido, y que en ellas debe hacerse con particular discreción, no empleando, sin previos ensayos a pequeña escala, más que levaduras que se sepa toleren los mostos muy densos y dosis elevadas de alcohol”.

Señala el autor que ya conocía de la existencia de levaduras seleccionadas listas para su uso en Francia, concretamente en el Instituto “Le Claire”, denominadas “Multilevaduras Jacquemin”, y se detiene en la elaboración del pie de cuba, algo ya tratado en la obra anterior pero de manera más abreviada³⁶, práctica por cierto de gran utilidad aun a día de hoy que permite disponer a la bodega de un mosto en franca fermentación con el que ir comenzando la vinificación de nuevo mosto de manera progresiva a lo largo de la vendimia. Para la confección del pie de cuba plantea el hacerlo con levadura seleccionada o con levadura espontánea.

Tras considerar la marcha térmica de la fermentación³⁷, señalando la enorme importancia de este parámetro y su control para el éxito de la fermentación, y dedicarle varios capítulos a las distintas vinificaciones y métodos de crianza y conservación de los vinos en los países cálidos, se abordan finalmente los accidentes de la vinificación³⁸, capítulo en el que se incluyen las alteraciones de los vinos meridionales de origen enzimático o químico, denominando aquí alteraciones de origen microbiano a las que en la obra anterior designaba como enfermedades del vino, terminología esta que como ya hemos comentado empleara Pasteur al describir por primera vez este tipo de defectos. Tras valorar la influencia que sobre una buena vinificación va a tener el estado de la vendimia, entre otras cosas por la superior carga microbiana que pueda hallarse en ella, y pasando de puntillas sobre las infecciones que la vid

³⁵ Pp. 94-95.

³⁶ García de los Salmones, N. y Marcilla, J. (1922) “*Química, Viticultura y Enología*”, pp. 507-509.

³⁷ Cap. VI. Marcha térmica de la fermentación. pp. 97-113.

³⁸ Cap. VII. Los vinos tintos de los países meridionales: su elaboración. pp. 114-134; Cap. VIII. Vinificación en blanco, pp. 135-148; Cap. IX. Conservación, crianza y envejecimiento de los vinos meridionales. pp.149-160.; Cap. X. Los accidentes de la vinificación, pp. 160-176.

podía sufrir, infecciones –oídio, mildiu, etc.– a las que dedicaba en su obra anterior más extensión, se centra en las alteraciones de origen microbiano que va a considerar propias de los países meridionales, a saber, las flores del vino, la acescencia (picado o avinagramiento), los vinos agridulces (maníticos) y la enfermedad de los vinos vueltos, que básicamente son las que se trataran en el texto anterior, advirtiendo de la peculiar facilidad de aparición de todas ellas por las temperaturas de los países cálidos –y el agravamiento que suponen las vendimias defectuosas de excesivo desarrollo fúngico– y dedicando una mayor extensión a las fermentaciones lácticas³⁹. En ellas menciona el actualmente denominado picado láctico, consecuencia de la transformación de azúcar en ácido láctico por bacterias lácticas, y la fermentación láctica del ácido málico originada por el entonces denominado *Micrococcus malolacticus*, cuyo fenómeno se denomina hoy fermentación maloláctica⁴⁰.

5. INICIOS DE LA CARRERA DOCENTE⁴¹

Aunque Marcilla dio clases particulares para costearse sus estudios, y participó como profesor en cursos de enología impartidos por la Estación Ampelográfica Central, su dedicación profesional a la docencia universitaria llegaría con posterioridad a la publicación de las dos magníficas obras comentadas anteriormente, algo lógico por otra parte. Es en 1924 cuando obtuvo por concurso de méritos el cargo de profesor numerario de “Microbiología Agrícola”⁴² y de “Viticultura, Enología y demás industrias derivadas”, en la Escuela

³⁹ *Idem* pp. 166-176.

⁴⁰ Ver nota 30.

⁴¹ *Idem* nota 5: “Y esa orientación aplicada alcanzó la culminación de la cátedra de viticultura y Enología de la Escuela de Ingenieros agrónomos, obtenida por concurso de méritos en 1925. Pero al mismo tiempo, a su impulso estrictamente científico se debe la creación de la cátedra de Microbiología Agrícola en la escuela, enseñanza que profesa juntamente con las de Viticultura y Enología. Desde el año 1912 al 1933 visitó varias veces Holanda, Italia y Suiza, para conocer el ‘Centraalbureau voor Schimmelcultures’ de Baarn; las Estaciones de Química Agrícola de Roma, de Enología en Asti, la Escuela Superior de Agricultura de Perugia y diversos centros científicos helvéticos. Centros científicos e instalaciones industriales de la zona renana tuvo ocasión de conocerlos en 1939, con ocasión del V Congreso Internacional de la Vid y el Vino, en Kreuznach” (Albareda, J.M^a. 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

⁴² Se dice que esta asignatura fue incluida en el plan de estudios de la Escuela por insistencia suya (*Idem* nota 1).

Especial de Ingenieros Agrónomos⁴³. A dicho centro le otorgaba entonces la ley el carácter de Centro Nacional Superior de Enseñanza Técnico-Agrícola, e impartía las mencionadas asignaturas en los cursos 3º y 5º respectivamente, teniendo previsto el organigrama de estudios que ambas las explicara el mismo Ingeniero Profesor, que formaría parte de la Junta de Profesores junto con los demás del mismo rango, el director y el subdirector de enseñanza⁴⁴. Posteriormente las asignaturas a impartir cambiarían a la denominación de “Microbiología” y “Enología e industrias similares y derivadas”⁴⁵. La actividad docente de Marcilla fue valorada muy positivamente en su conjunto, resaltándose la dedicación y el empeño e interés que puso en transmitir el conocimiento que sus obras demostraron que atesoraba⁴⁶. Se recordaron por mucho tiempo en la Escuela las meticulosas y oportunas correcciones de los trabajos monográficos que encargaba a sus alumnos, en ocasiones hechas con rasgos de humor, como cuando completaba las bibliografías con citas que no se habían recogido, algo que hacía de su puño y letra⁴⁷. Fue en este periodo cuando se inició de manera incipiente su actividad científica –siempre buscando aplicaciones–, que le llevó desde la escritura de artículos a la participación en congresos. Elaboró sus “Apuntes de Viticultura y Enología” y sus “Apuntes de Microbiología”, mejorándolos y ampliándolos año tras año. De estos últimos esperaba poder sacar un libro sobre “Microbiología Española”, algo que no llevó a cabo. Compatibilizó todo ello –a base de emplear su escaso tiempo libre– con otras actividades en las que pretendía convencer de la utilidad de las aplicaciones de la ciencia, actividades tales como “Cursillos prácticos de enología”, o los “Cursillos prácticos de Microbiología Enológica” que él mismo creó, y que presentó como experiencia novedosa por aquellas fechas en el Congreso Vitícola y Enológico de Atenas. Además se dedicó al diseño y construcción de bodegas cooperativas, tales como las de Cintruénigo, Peñafiel, La Seca, Alcázar de San Juan y Santa

⁴³ *Idem* nota 3.

⁴⁴ Gaceta de Madrid. Núm. 346. “Reglamento de la Sección de Enseñanza del Instituto Agrícola de Alfonso XII”. pp. 1173-1175, 11 de diciembre de 1924.

⁴⁵ Gaceta de Madrid. Núm. 241. “Real Decreto Núm. 1512. pp. 1156-1157, 28 de agosto de 1928.

⁴⁶ Jiménez Cuende, F. (1950). “Una gran pérdida nacional”. *Agricultura. Revista Agropecuaria*, nº 221, 413-415.

⁴⁷ Anónimo (1950). “Agrónomos ilustres. D. Juan Marcilla Arrazola (1886-1950)”. *Boletín Bibliográfico Agrícola* 11-14, 199-206.

María de los Llanos entre otras, impulsando en el sector una fórmula que resultó de gran utilidad, la vertebración asociativa⁴⁸, e incluyendo en todas ellas mejoras notables en cuanto a higiene general del procesado y fermentación⁴⁹.

Desde esta experiencia técnico-docente pasó a la investigación científica de envergadura para la época, de un modo más que notorio, como a continuación veremos⁵⁰.

6. EL CENTRO DE INVESTIGACIONES VINÍCOLAS (CIV)⁵¹

La aportación de Marcilla a la microbiología española consistió en un primer término en la recopilación del conocimiento existente en su época en dicha disciplina, aplicado eso sí a la enología. De esta etapa surgen los libros comentados con anterioridad, que le llevaron hasta su entrada en la docencia universitaria. En un segundo término Marcilla comenzó su actividad científica propiamente dicha. Marcilla señala que pronto se sintió interesado por un hecho insólito, que consistía en el diverso modo con que se desarrollaban las “flores” de los vinos⁵². El crecimiento de microbios en la superficie del vino formando una capa denominada “flor”, atribuido entonces a cepas de la especie *Mycoderma vini*, ocurría de dos modos bien distintos: por un lado existían “flores” en vinos tintos o blancos de baja graduación –hasta 14º de alcohol–,

⁴⁸ *Idem* nota 1. e *Idem* nota 5: Albareda, J.M^a. 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

⁴⁹ Jiménez, F. (1929). “Las bodegas cooperativas en la Región Central”. Páginas Agrícolas de *ABC*, sábado 21 de setiembre de 1929, 9-13.

⁵⁰ Tan pronto como comenzó su actividad docente empezó también la científica, parte de la cual se desarrolló en el entonces denominado Instituto Agrícola Alfonso XII, en el que aisló levaduras vínicas con las que hacer sus estudios en su bodega experimental (Marcilla, J. 1930. La fermentación supercuatro y la fermentación continua. *Agricultura* 11, 73-77).

⁵¹ *Idem* nota 5: “En 1933 Marcilla fue nombrado director del Centro de Investigaciones Vinícolas de la Fundación de Investigaciones Científicas y Ensayos de reformas, y allí, con sus colaboradores los ingenieros señores Alas y Feduchy, desarrolló el estudio de las levaduras de flor de los vinos de Jerez, cuya sistemática eran por entonces casi por completo desconocidas”. (Albareda, J.M^a. 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

⁵² Marcilla, J., Alas, G. y Feduchy, E. (1936). “Contribución al estudio de las levaduras que forman velo sobre ciertos vinos de elevado grado alcohólico”. *Anales del Centro de Investigaciones Vinícolas* I (1), 1-225.

siempre superficiales, durante cuyo desarrollo parte de este alcohol era oxidado a agua y dióxido de carbono, manteniéndose los valores de acidez volátil pero produciéndose vinos sosos y vacíos al paladar. Por otro lado se producían las “flores” en vinos finos de Jerez y análogos, de 15,5°-16° de alcohol, “flores” de distinto color que se desarrollaban en superficie, sumergiéndose y rebrotando durante los años de “Soleras”, en las que la oxidación del alcohol producía aldehídos y vinos con aromas mejorados, disminuyendo la acidez volátil. Un estudio preliminar⁵³ permitió a Marcilla descubrir que en este segundo caso, la “flor” era producida por una típica cepa de *Saccharomyces*. Este descubrimiento le llevó a tener gran interés por dilucidar todos los aspectos relacionados con el tema, más allá de su aplicación a la enología, puesto que se trataba, como bien detectó Marcilla, de una cuestión de interés científico, es decir, un tema cuyo estudio generaría conocimiento original, que nadie ni en España ni en el resto del mundo había abordado estudiar con intensidad más que él. Este tipo de asuntos tenían en la época cierto desamparo financiero, por existir una limitada ayuda a la investigación científica en general, y a la relacionada con posibles aplicaciones en particular, y en cualquiera de los casos las ayudas que llegaban al ámbito universitario eran prácticamente inexistentes. La institución con más competencia en investigación científica era la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), de la cual hemos hablado en el volumen anterior en relación con la microbiología.

Vista desde hoy, la JAE tenía ciertas carencias. Por una parte resultaba ser excesivamente centralista. Por otra estaba su escasa capacidad para proporcionar puestos de trabajo fijos y ajenos a la universidad o no, a los investigadores que se iban formando, algo que terminaría haciendo el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) con sus pensionados. Finalmente fue también limitada su contribución a las aplicaciones de la ciencia y al desarrollo tecnológico, todo lo cual indujo a la puesta en marcha de un nuevo organismo, la Fundación para Investigaciones Científicas y Ensayos de Reformas (FENICER).

En la primera sesión del Consejo de Administración de la FENICER se acordó enviar una nota a la prensa anunciando la concesión por concurso público de subvenciones para la financiación de proyectos de enseñanzas, institutos

⁵³ Marcilla, J. (1933): III Congresso Internazionale della Vite e del Vino. *Atti Vol II*, p. 489. III Congreso Mundial de la Viña y el Vino. Del 23 al 27 de octubre de 1932. Roma (Italia).

científicos, laboratorios, renovaciones agrícolas o industriales, preparación de personal técnico o ensayos de reformas encaminados a aumentar la eficacia o disminuir el coste de sus servicios⁵⁴. Marcilla aprovechó la ocasión y pidió a la FENICER financiación para terminar el estudio microbiológico sobre las “flores” de los vinos generosos de Andalucía Oriental. La FENICER contestó a dicha solicitud más allá de lo que cabía esperar en el mejor de los casos. No solo financió el estudio propuesto, sino que creó el Centro de Investigaciones Vinícolas (CIV), primer centro de investigación científica que la FENICER creara, puesto en marcha “para el estudio científico de los vinos españoles y los experimentos y ensayos de aplicaciones industriales, a fin de mejorar, diversificar y abaratar su producción”⁵⁵. Tras solicitar a la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos que permitiese la utilización de sus laboratorios por el personal del CIV, proponiendo como contrapartida que todo el material que adquiriese el CIV fuese aprovechado a su vez para las tareas docentes y la mejor enseñanza de los alumnos de dicha Escuela, comenzó su andadura, siendo tales acuerdos habituales entre FENICER e institución colaboradora, ya que así se permitía una mayor rentabilidad a los fondos, prevaleciendo la ayuda a las investigaciones personales sobre la construcción de edificios o entes administrativos que dificultarían lo realmente importante que era la actividad científica y de transferencia. Los investigadores que formarían parte del CIV serían Juan Marcilla como director, y trabajarían con él dos ingenieros, a saber, Genaro Alas Correa y Enrique Feduchy Mariño. Los tres, según lo habitual en la FENICER, se comprometerían a no aceptar otro trabajo que no fuera el de su Cátedra en la Escuela de Agrónomos. Más tarde se incorporaron Isabel Torán Carré –primera científica dedicada a la investigación en enología en España– y José M^a Xandri Tagüeña. También se propuso la presencia de micólogos extranjeros para aportar los avances de fuera al CIV, pero no consta que se llevasen a cabo tales incorporaciones⁵⁶.

El plan de trabajo previsto fue el estudio químico, físico-químico y microbiológico de los vinos españoles, enfoque multidisciplinar por demás interesante en cuanto a la combinación de microbiología con química, tal y como a día de hoy es común actuar, obteniendo resultados sobre la caracterización

⁵⁴ Formentín y Rodríguez (2001).

⁵⁵ *Ibidem*, nota 54, *Libro de Actas...*, sesión del 12 de diciembre de 1932.

⁵⁶ *Ibidem*, nota 51, p. 75.

físico-química de mostos y vinos de un modo que solo alguien con la formación de Marcilla podía abordar. Tan pronto como en octubre de 1933, el CIV presentaba una primera Memoria de los resultados, en la que se destacaba el haber conseguido el aislamiento, caracterización y clasificación de las levaduras que forman el velo o “flor” sobre los vinos y de otros organismos que intervienen en las fermentaciones y el análisis de mostos y vinos licorosos para fijar las acciones bioquímicas que ejerce la flora microbiana. Es más que probable que estos fuesen datos ya existentes con anterioridad a la puesta en marcha del CIV, al menos en parte, ya que es práctica habitual en ciencias experimentales dar a conocer un proyecto cuando se han realizado ensayos prometedores, y Marcilla solicitaba fondos para continuar trabajos que no habría podido concluir de otro modo. Al trabajo realizado pronto pudo añadirse el intento de optimizar la aplicación del mismo, realizando en 1933 viajes a Andalucía para estudiar el modo de obtener siempre de los mostos de igual calidad tipos uniformes de vinos y hacer más económica su elaboración. El mismo año, y probablemente para aplicar la experiencia obtenida en Andalucía de la que más adelante se hablará, se llevó a cabo un viaje a las comarcas vinícolas de Galicia⁵⁷. Tal vez Marcilla pretendiese ir poco a poco estudiando todas las comarcas de España con un enfoque multidisciplinar similar, combinando microbiología y química, algo que habría aprendido en su fase de formación tanto en el Penedés con Cristóbal Mestre, como en Madrid con Nicolás García de los Salmones.

A partir de 1934 se sucedieron los viajes, particularmente a Andalucía, tal vez porque en la época estaba menos dotada de establecimientos científicos en enología que las comarcas vinícolas de la zona norte del país. Estos viajes permitieron el aumento de relaciones del CIV con las bodegas de un buen número de localidades de larga tradición enológica como Jerez de la Frontera, Sanlúcar, Puerto de Santa María etc. tomando muestras *in situ*, algo idóneo en estudios microbiológicos, y contactando así directamente con los productores. El ejemplo fue de boca en boca y otros bodegueros se sumaron, primero de otras zonas de Andalucía, y después de Extremadura, llegándose a planificar Valladolid y Santander. Poco a poco se fueron sumando a la iniciativa instituciones como los ayuntamientos. El CIV cumplió con algo que FENICER

⁵⁷ *Ibidem*, nota 54, sesión del 14 de junio de 1933.

tenía previsto realizar, y gracias a Juan Marcilla y su experiencia científica se logró: incorporar la industria –en este caso enológica– al mundo de la investigación científica. Para fomento de la ya exitosa actividad de transferencia de conocimiento de Marcilla, la sesión del Consejo de Administración de la FENICER del 25 de abril de 1934 se acordó autorizar los viajes que necesitasen realizar los miembros del CIV, eso sí, poniendo en conocimiento de la Dirección Administrativa las fechas de salida y llegada y la justificación documental de todos los gastos realizados. Poco a poco los resultados de las investigaciones fueron publicándose, y en 1934 Marcilla presentó una comunicación en el IX Congreso Internacional de Química sobre análisis de vinos y además participó en Roma en una reunión para la elección de métodos oficiales de análisis de vinos. El contenido científico de dichas intervenciones se publicó también con posterioridad. Un año después Marcilla defendería la comunicación “Orientaciones modernas en la elaboración de vinos” en el Congreso Internacional de la Viña y el Vino, en Lausana (septiembre, 1935)⁵⁸.

Las Actas del Consejo de Administración de la FENICER recogen datos relativos al CIV hasta el 9 de marzo de 1936. A partir de aquí, y hasta la que fuera última sesión recogida en las Actas –11 de enero de 1937–, no se da noticia alguna. Se sabe por un informe de Juan Marcilla posterior a la guerra, que las actividades del CIV prosiguieron hasta el mismo 18 de julio. El personal entonces se dispersó, y los bombardeos acabaron con la Escuela de Ingenieros Agrónomos, ubicada en la Ciudad Universitaria de Madrid, por lo que debe suponerse que las colecciones de levaduras enológicas se perdieron al menos en parte⁵⁹.

A pesar de su corta vida, el CIV fue de los pocos que la FENICER creó y que consiguiera la publicación de alguno de los trabajos que en él se realizaron, y este fue el estudio sobre las levaduras de los vinos de Andalucía Oriental que Marcilla había comenzado con anterioridad a su creación⁶⁰.

⁵⁸ *Ibidem*, nota 5, p. 79.

⁵⁹ *Ibidem*, nota 5, p. 81.

⁶⁰ Marcilla, J., Alas, G. y Feduchy, E. (1936). “Contribución al estudio de las levaduras que forman velo sobre ciertos vinos de elevado grado alcohólico”. *Anales del Centro de Investigaciones Vícolas* I (1), 1-225.

7. LAS “FLORES” DE LOS VINOS DE JEREZ Y ANÁLOGOS⁶¹

En dicho artículo, firmado por el equipo científico inicial del CIV, esto es, el propio Marcilla y los ingenieros agrónomos Alas –como ayudante de bioquímica– y Feduchy –como ayudante de microbiología– se describen con claridad los objetivos del estudio, objetivos eminentemente científicos en lo microbiológico, es decir, con originalidad mundial, pero al mismo tiempo técnicos, con el propósito de mejorar aspectos tanto industriales como económicos y comerciales de la elaboración de determinados tipos de vino. El enfoque es multidisciplinar, algo que solo alguien con la formación de Marcilla podía abordar, y se estudió además de la microbiología, la química y el análisis sensorial. Averiguando si la proveniencia de las levaduras de “flor” es o no la piel de la uva, si dichas levaduras son las mismas que llevan a cabo la fermentación alcohólica y qué transformaciones bioquímicas producen en el vino, se afirma que el estudio aunque aparentemente local, puesto que se realiza con muestras tomadas principalmente de Montilla (Córdoba), podría tener interés en más regiones vitivinícolas de España de las que los autores tienen noticia de la existencia de “flores” similares, regiones tales como las del Condado (Huelva), Montánchez y pueblos próximos (Cáceres), San Vicente de Alcántara (Badajoz), Rueda, La Seca y Nava del Rey y zonas próximas (Valladolid), Navalcarnero (Madrid), Cebreros (Ávila) y

⁶¹ *Idem* nota 5: “ Cuando leemos su ‘Contribución al estudio de las levaduras que forman el velo sobre ciertos vinos de elevado grado alcohólico’ advertimos que somos bastante simplistas si dividimos la investigación en las ramas pura y aplicada, porque lo que suele hacerse en investigación es un anillo con eslabones puros y aplicados, hasta el punto de que, cuando el ciclo está terminado, no se sabe si la primera pieza fue de tipo puro o bien fue la aplicada la que dio lugar a los trabajos puros, para, luego, mejorar los siguientes labores de aplicación. Este proceso se observa fácilmente en el trabajo que nos ocupa, y que afecta a una de las riquezas más singulares de España, importante por su cantidad y más importante por su calidad, que nos permite un interesante comercio exterior, con el consiguiente logro de las divisas que contribuyen a salvar los momentos difíciles de nuestra patria: los vinos andaluces de los tipos Jerez y Montilla, que se vienen elaborando con un alarde de facultades naturales que acreditan la buena dotación sensitiva e inteligencia de nuestros bodegueros, pero que no debían apenas a los conocimientos científicos. Ya no puede decirse lo mismo hoy, pues la obra de Marcilla ha aclarado la verdadera naturaleza de los velos, ha caracterizado una nueva levadura, hasta hoy única en el mundo, y ha estudiado su acción en los caldos jerezanos, con lo que el anillo de lo puro y lo útil se ha cerrado de nuevo, acreditando el enlace con la prueba de la fecundidad” (Albareda, J.M^a. 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

Potes (Santander), e incluso repercusión en otras partes del mundo tales como la URSS y Armenia⁶², llegándose a afirmar explícitamente que el estudio podría llegar a tener repercusiones mundiales tanto en aspectos zimológicos⁶³ como enológicos.

Resulta de enorme interés la descripción que se hace de los métodos para la toma de muestras y para el aislamiento y caracterización de las levaduras, porque en él se menciona la palabra “habitat”⁶⁴, término que en ecología –ciencia que estudia la relación de los seres vivos con su entorno– designa el entorno físico-químico en el cual los seres vivos desarrollan sus funciones vitales. La importancia estriba en el hecho de que dicha mención, perfectamente relacionada con el contenido del estudio –en el que fundamentalmente se da cuenta de la relación de las levaduras con su entorno– permite admitir que lo que podría denominarse ecología microbiana de los alimentos tuvo precisamente sus comienzos en España de la mano de Marcilla. También se describe en dicho apartado del estudio que las muestras tomadas por el personal del CIV son fundamentalmente las de los velos y depósitos en las distintas fases de la elaboración, habiéndose recibido las de uvas y mostos en fermentación directamente enviadas en envases adecuados por las bodegas colaboradoras. El análisis microbiológico que se realizó sobre las muestras fue el habitual de la época en microbiología, y consistió en una fase de recuento y aislamiento de cepas, y posteriormente una fase de clasificación taxonómica para asignar a cada cepa la especie a la que pertenecía. Es interesante hacer notar que se siguió para la clasificación un esquema de pruebas primero morfológicas, que exigen de la observación microscópica, y después bioquímicas, aplicando en todo caso las indicaciones de eminentes expertos zimólogos contemporáneos tales como Guilliermond, Klöcker, Jørgensen y Stelling-Dekker, a ninguno de los cuales citó en sus obras anteriores⁶⁵, más dedicadas a aspectos enológicos que científicos.

Parte de las pruebas taxonómicas utilizadas hoy no son consideradas así, sino más bien pruebas tecnológicas tales como la capacidad fermentativa, medida en

⁶² *Ibidem*, nota 60 Cap. I. Antecedentes, pp. 4-5.

⁶³ Zimología es la denominación científica de la parte de la microbiología dedicada al estudio de las levaduras. Por tanto, zimológico es relacionado con levaduras.

⁶⁴ *Ibidem*, nota 60, Cap. II. Los métodos para la toma de muestras y para el aislamiento y caracterización de levaduras, p. 6.

⁶⁵ Ver notas 5 y 29.

matraces Erlenmeyer con válvulas Müller rellenas de ácido sulfúrico, cuyo esquema se aporta en el artículo⁶⁶.

A lo largo del desarrollo del estudio se incorporaron al equipo de trabajo otros ingenieros. Tal es el caso de Isabel Torán⁶⁷, referido en el propio artículo como persona dedicada al estudio de los hongos que se fueron aislando a lo largo de los análisis microbiológicos efectuados, encontrados tanto en uva, como en mosto y vino en forma de esporas. El hecho de tratarse de una mujer dice mucho a favor de Marcilla en lo que a apertura de miras se refiere, ya que en aquella época las mujeres brillaban por su ausencia en el ámbito vitivinícola para algo más que ingratas y poco lucidas tareas de vendimia. El aislamiento de levaduras, que dice no incluir especies de las denominadas levaduras apiculadas (Género *Kloeckera*) por no haberlas encontrado apenas y, probablemente, por su mayor dificultad para soportar las condiciones de almacenamiento en un laboratorio de la época, donde se practicaba todo lo más la resiembra sucesiva en medio de aislamiento y como mucho su permanencia en refrigeración, se realizó teniendo en cuenta su origen, formándose tres grupos de cepas: levaduras aisladas de uva, en las que predominaban las pertenecientes al Género *Pichia*; levaduras aisladas de mostos en fermentación, en las que predominaban las pertenecientes al Género *Saccharomyces*, y las aisladas de “flores” provenientes de las soleras y criaderas de los vinos de Montilla y Moriles analizados, en las que predominaban las segundas pero existían también de las primeras. Mencionan

⁶⁶ *Ibidem*, nota 60, p. 8

⁶⁷ *Ibidem*, nota 60, Cap. III. Levaduras de los Moriles y de Montilla, p. 11. Isabel Torán del Carré (1914-2008), ingeniera agrónomo y primera ingeniera española, además de primera enóloga. Perteneció a una “familia” de ingenieros, ya que muchos de sus parientes lo fueron, principalmente de caminos, originarios de Teruel, entre los que se encuentra el que fuera alcalde de dicha ciudad, José Torán, del que Isabel fue prima. Isabel Torán nació en Madrid, el 4 de enero de 1914. Quiso ser Ingeniera de Caminos, pero las trabas que le pusieron la llevó a decantarse por la Ingeniería Agronómica, cuya escuela parece que contaba con una mentalidad entonces más abierta. Estudió en Madrid, Promoción nº 99 de 1959. Estuvo colegiada en el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias desde 1957. En el Anuario de Ingenieros Agrónomos de 1980 aparece en el apartado de lugar de trabajo la Dirección Provincial del Ministerio de Agricultura de Segovia. En 2007 el colegio le concedió el título de Colegiada de Honor, en reconocimiento a su trayectoria profesional, recibiendo también el mismo año la Medalla de Oro por sus 50 años de colegiada. Falleció en Madrid en 2008, a los 94 años de edad (Carrascosa, 2009).

los autores en el artículo que ya se piensa en realizar un estudio análogo en vinos generosos de Andalucía occidental⁶⁸.

Ya en la primera parte de los resultados, aquella que hace referencia a los estudios *in vitro*, se recogía una pormenorizada descripción morfológica de una cepa tipo –comentan los autores que para evitar hacer el artículo inacabable con la descripción de todas las cepas de la colección–, la denominada F-4, aislada de un velo en la cordobesa localidad de Moriles, y elegida por el extraordinario aroma de los vinos en los que se desarrollaba, descripción que incluía forma (con profusión de dibujos y microfotografías), medidas, multitud de notas sobre su modo de crecimiento, haciéndose a este respecto especial mención al modo en el que formaba el velo o “flor” en los tubos de ensayo, apareciendo primero agregaciones de levaduras visibles a simple vista que, finalmente, formaban un anillo y el velo en la superficie del cultivo, denominando los autores “levadura ascendente” a dicho estadio inmediatamente previo a la formación de la “flor”, que no es otra cosa que los diversos modos de manifestarse la capacidad de agregación de las células de levadura, y señalando que posteriormente el velo transformaba su superficie de lisa a rugosa para terminar partes del mismo cayendo al fondo del tubo, etc., según las condiciones de incubación iban cambiando, siendo particularmente influyente el cambio de temperaturas⁶⁹. A pesar de la profusión de datos sobre morfologías y crecimiento, el estudio de las levaduras no contaba con las modernas herramientas de microbiología molecular, que permiten mayor precisión y menos tiempo, y el estudio del genotipo más que del fenotipo de las cepas⁷⁰. Tras las notas morfológicas, se mencionaba la capacidad de formar esporas, la determinación para cada cepa de temperaturas óptima-máxima-mínima de crecimiento, la asimilación y/o fermentación de azúcares y otros requerimientos nutritivos, asimilación de nitratos, etc., llevándose a cabo el estudio con rigor exhaustivo. A lo largo del mismo aparecen varias hipótesis de trabajo futuro, como es habitual en investigación experimental.

⁶⁸ *Ibidem*, nota 60, Cap. III. Levaduras de los Moriles y de Montilla, p. 13.

⁶⁹ *Ibidem*, nota 60, Cap. IV. Estudio detallado de una típica levadura de “flor” (tomada de velo sobre vino) designada por F-4, p. 18.

⁷⁰ La caracterización e identificación molecular de las levaduras del vino es en la actualidad el modo de llevar a cabo este tipo de estudios de forma más precisa y rápida (Fernández-Espinar, Llopis, Querol y Barrio, 2011).

Tras los estudios *in vitro* sobre medios de cultivo sintéticos de composición controlada que permitieron definir con precisión requerimientos metabólicos imposibles de determinar de otro modo, se llevaron a cabo estudios *in vitro* en sustratos naturales, esto es, mosto y vino. Los métodos de análisis aplicados en este caso tuvieron que ser adaptados a los sustratos, dando cuenta de dichas modificaciones a organismos internacionales –del máximo nivel en cuanto a enología– para universalizar así su utilidad⁷¹, lo que no hace extraño que el artículo fuese durante bastante tiempo utilizado como guión de estudio de los vinos en España⁷². Los resultados de dichos estudios corroboraron el hecho constatado *in vitro* de que la cepa F-4 fermentaba hasta 13°-14° de alcohol los mostos esterilizados por filtración sobre los cuales era inoculada, a mayor velocidad según aumentara la temperatura de incubación, y que dicha cepa era capaz con posterioridad de formar la “flor” en vinos también esterilizados por filtración e inoculados con F-4, estudiando la influencia sobre la formación del velo del alcohol, el pH, algunos ácidos orgánicos e inorgánicos, sulfuroso, taninos, etc.⁷³, dando el estudio una información magnífica para posibles aplicaciones a nivel industrial.

Tras una descripción resumida del resto de las cepas que se aislaron y que constituyeron las colecciones a estudio⁷⁴, se llega al capítulo de clasificación taxonómica⁷⁵ en el que los autores proponen una nueva especie que denominan *Saccharomyces beticus*⁷⁶, argumentando las diferencias en relación a las especies

⁷¹ *Ibidem*, nota 60, Cap. V. Estudio de la levadura F-4 sobre mostos y vinos: los métodos de análisis, p. 48. Se hace referencia a la comunicación de la adaptación de los métodos a la entonces “Office International du Vin”, fundada en 1924, hoy Oficina Internacional de la Viña y el Vino <http://www.oiv.int/oiv/cms/index?lang=es>, organismo intergubernamental máxima autoridad internacional en el ámbito vitivinícola.

⁷² Dr. Justo Casas Lucas, comunicación personal (2011): En 1946 se entrevistó con Marcilla tras estancia en Italia. Según él refiere, no se incorporó a trabajar con él por ser químico y no ingeniero agrónomo.

⁷³ *Ibidem*, nota 60, Cap. VI. Estudio de la levadura F-4 sobre mostos y vinos. Experiencias y comentarios, pp. 57-116. Se hace notar la magnífica calidad de las anotaciones, figuras y microfotografías de todo el proceso.

⁷⁴ *Ibidem*, nota 60, Cap. VII. Resumen de las características de otras levaduras aisladas de mostos y vinos de la zona vitícola de Montilla y Moriles, pp. 117-153.

⁷⁵ *Ibidem*, nota 60, Cap. VIII. Clasificación, pp. 154-163.

⁷⁶ Dicha denominación, propuesta por Marcilla, es hoy todavía utilizada, pero no para designar una especie, sino una raza de la especie *Saccharomyces cerevisiae* (Benítez, Rincón, y Codón, 2011).

entonces existentes que les llevan a realizar tal propuesta. Con posterioridad, otros estudiosos comprobaron que en dichos vinos ocurría la fermentación maloláctica⁷⁷, algo que en el estudio no se detectó. Señalan Marcilla y sus colaboradores en el trabajo cosas tan interesantes como que la composición de los medios de cultivo variaba en parte debido a la autólisis de levaduras, fenómeno que ha sido objeto de estudios múltiples recientemente⁷⁸. El artículo finaliza recogiendo las experiencias llevadas a cabo mediante el empleo de la cepa F4 y otras a escala piloto, constatando la capacidad de aquella de llevar a cabo la fermentación del mosto y posteriormente el desarrollo de velo, con la comprobación de la conversión del etanol en acetaldehído y la disminución de glicerina⁷⁹. Esta parte de los resultados constituye sin duda la primera experiencia a escala semi-industrial de elaboración de vinos con crianza biológica en particular, y probablemente una de las primeras llevadas a cabo en fermentación vínica controlada en general. La impresión del estudio topó con el estallido de la Guerra Civil, lo que llevó a Marcilla a retener la edición de la misma hasta terminada la contienda.

8. JUAN MARCILLA DURANTE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA

Durante el transcurso de la Guerra Civil se produjeron circunstancias en la vida de Marcilla que le obligaron a disminuir su actividad docente y científica. Una de las fuentes documentales que permiten aproximarse a la biografía durante este período de tiempo es la declaración jurada que presentó para sufrir la depuración tras finalizar la guerra⁸⁰. Profesionalmente hablando, al estallar el conflicto bélico era Ingeniero Agrónomo Jefe de 1ª Clase, y Catedrático de Microbiología Agrícola y de Enología y demás Industrias de Fermentación de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Su situación familiar era la de casado, con diez hijos y seis sobrinos a su cargo –hijos de José Cavanilles Prósper, Comandante de Caballería del ejército rebelde– todos menores de edad,

⁷⁷ Bravo (1986).

⁷⁸ Carrascosa, Martínez-Rodríguez, Cebollero, y González (2011).

⁷⁹ *Ibidem*, nota 60, Capítulo IX. Modificaciones que en la composición de los vinos origina la vida aerobia, en velo, de las levaduras “de flor”. pp. 172-210

⁸⁰ Declaración jurada de Juan Marcilla, presentada en contestación al interrogatorio de su Expediente de Depuración, firmada el 14 de abril de 1939. Archivo General de la Administración (AGA) Sig. CA 33055 Top. 83/61, nº 033055-0011.

además de dos hermanas de su esposa y una sobrina huérfana de padre y madre. Evidentemente le era de todo punto imposible abandonar Madrid ante el avance de las tropas rebeldes, e intentó sin éxito evadirse buscando protección a través de legaciones diplomáticas por la inseguridad del Madrid del Frente Popular, algo que le fue denegado por ser muy numeroso el grupo que componían. Al trasladarse el Gobierno Republicano a Valencia y requerirle este el traslado por su condición de ingeniero agrónomo, no pudo hacerlo dada su muy complicada situación familiar, por lo que fue declarado desafecto a la república –es decir, fue depurado por el gobierno del Frente Popular, como tantos otros-, dejando de percibir, a partir del 26 de abril de 1937, remuneración económica alguna y definitivamente apartado del servicio activo⁸¹. Trabajos como técnico en la industria privada (Industrias Vinícolas Marva) le ayudaron a sobrevivir a él y a los suyos. El ambiente de persecución religiosa que se vivía en aquellos momentos⁸², unido a sus profundas convicciones católicas, le llevó a acoger en su casa durante los primeros meses de la guerra al S.J. Padre Larequi, y a Sor Ángela Díaz, del Sagrado Corazón de Jesús. Probablemente esto, unido a su relevancia social como ingeniero agrónomo, catedrático de universidad y director del CIV, así como sus posiciones políticas conservadoras y el haber sido declarado en la Gaceta desafecto al régimen por no poderse trasladar a Valencia, determinó que el 26 de agosto fuera detenido en su domicilio y trasladado a la Checa de Fomento. Este tipo de detenciones eran llevadas a cabo de modo sistemático en el Madrid del Frente Popular, y por desgracia terminaron en muchos casos con la tortura y el asesinato de los detenidos, acusados de afectos a las tropas rebeldes por un tribunal clandestino y, por tanto, susceptibles de engrosar una “quinta columna” de dicho ejército⁸³. Otro caso de detención injustificada mediante el uso de la violencia fue el de José Castillejo⁸⁴ – entonces secretario general de la FENICER– a manos de miembros de la Federación Española de Trabajadores de la Enseñanza (FETE), sindicato filial de UGT, lo que casi supuso el fallecimiento de aquel, algo que evitó

⁸¹ Orden del Ministerio de Agricultura, 25 de agosto de 1937, Gaceta de la República nº237, p. 792.

⁸² Carcel (1995).

⁸³ Vidal (2004).

⁸⁴ Sánchez-Ron (1999).

huyendo a través de la legación diplomática de Inglaterra⁸⁵, que sin duda le llevó a hacer una valoración de la II República tan interesante como desconocida, en el sentido de lo que se propuso hacer y lo que terminó siendo⁸⁶, y en todo caso resultó un duro golpe tanto para la JAE como para la FENICER, que en el transcurso de la guerra terminarían por desaparecer. Antes de un desenlace fatal, y siendo calificado de milagro por el propio Marcilla, salió de la checa por la intervención directa de Miguel Castellanos, guardia de asalto republicano y antiguo alumno suyo de la Escuela de Capataces de Viticultura y Enología, que había dejado aviso de que se le informase si Marcilla era detenido en su domicilio⁸⁷. Durante el transcurso de la contienda dejó de percibir remuneración alguna como Director del CIV, pasó a ser Agrónomo Asesor para implantación de cultivos anexos a instituciones militares pero no consiguió por tal actividad remuneración alguna. Ante la detención de sus cuñadas Carmen y Pilar Cavanillas, el 7 de abril de 1937, se afilió a la CNT

⁸⁵ “Y así quedó José en libertad de momento, libertad que no implicaba en absoluto fianza de seguridad. La fórmula habitual de asesinar solía ser dar al individuo un paseo en coche, soltarle y, al echar a correr, pegarle dos tiros”. Claremont, I. (1995). *Respaldada por el viento*. Ed. CSIC, Madrid.

⁸⁶ “La revolución española, aunque empezada por intelectuales y habiendo buscado su inspiración en los libros, pronto se volvió un movimiento del instinto contra la razón...La república española se ha permitido algunos de los métodos políticos de los peores periodos de la monarquía e incluso sus medidas de justicia han estado a veces teñidas por el espíritu de venganza”. Castillejo, J. (1976). *Guerra de ideas en España*. Ed. *Revista de Occidente*, Madrid.

⁸⁷ Entrevista personal con la 8ª hija de Juan Marcilla, Dña. Carmen Marcilla, el 31-5-2008 en Madrid. En ella me comunicó que trabajó en el Instituto de Investigaciones Agrarias, con Juan Santamaría Ledochowsky. Marcilla falleció cuando doña Carmen tenía 16 años, y recordaba cómo les repetía ‘Yo no os voy a dejar dinero así que estudiad’. En la misma, Dña. Carmen me reveló que la hija de Miguel Castellanos, Olimpia Castellanos –que le llegaría a decir ‘su padre no debió morir nunca’–, tuvo estudios y cuidado gracias a la intervención directa de su padre, algo que la propia Olimpia reconoció y le agradeció un día que se encontraron pasada la guerra y muerto Marcilla. Así mismo, Dña. Carmen comentó que a su padre le gustaba decir “De lo único que sé es de toros”, siendo un gran aficionado a la Fiesta. El domicilio familiar de Ferraz 34 fue destruido por un obús en 1937 (Entrevista personal con Juan Mingot Marcilla, nieto de Marcilla, 13-5-2009, Madrid), debiendo mudarse forzosamente a un piso de alquiler de la calle Alarcón 14. En uno de sus testamentos Marcilla se confesaba católico, y dejó escrito que agradecía a Dios las mujeres que le habían rodeado, y que deseaba de todo corazón que Dios le librase del ateísmo, comunismo y capitalismo. Durante la Guerra Civil escondió en su casa al Padre Larequi S.J, a varios curas y religiosas y al Santísimo Sacramento. Doña Carmen me comunicó que Miguel Castellanos también libró a dos de sus tías hermanas de su madre de la checa, Carmen y Pilar, acertando en el juicio el nombre de las dos sin conocerlo, algo que la piadosa familia posteriormente calificaría de milagro.

como técnico de la Sección de Vinos en la Federación de Campesinos, puesto en el que percibió jornales, hizo gestiones, y consiguió que nuevamente interviniera Miguel Castellanos para liberarlas⁸⁸. En cuanto a sus laboratorios, fueron primero confiscados por las autoridades republicanas, y finalmente destruidos como buena parte de la Ciudad Universitaria durante la Batalla de Madrid.

Durante el transcurso de la Guerra Civil, tanto la JAE como la FENICER –incluido el CIV– pasaron a depender del Instituto de España, creado en 1938 en el seno del Ministerio de Educación Nacional del primer gobierno de Franco, a cuyo frente estaba Pedro Sainz Rodríguez⁸⁹. A disposición de este se puso Marcilla, que fue a su vez confirmado por la vicepresidencia en el cargo de director del CIV, además de nombrarle colaborador del mismo, lo cual hizo posible la continuación de los estudios microbiológicos y de fermentaciones que venía haciendo. Todos los colaboradores y jornaleros del CIV pasaron también el proceso de depuración, y se apresuraron a reanudar sus trabajos en las dependencias del laboratorio de Fisiología Vegetal del Jardín Botánico⁹⁰. La pérdida de buena parte del material del CIV –colecciones de levaduras incluídas– como consecuencia de la guerra⁹¹, así como las directrices científicas del recién creado CSIC, unidas a las responsabilidades de gestión que Marcilla fue asumiendo en el mismo, influyeron en sus líneas de trabajo.

Marcilla recuperó también su actividad como profesor de la Escuela de Ingenieros Agrónomos. Fue nombrado Delegado en Madrid de la Dirección General de Agricultura, residente entonces, como el gobierno, en Burgos. También fue nombrado Director de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos, cuyas dependencias en esa época se reducían a un despacho en el Ministerio de Educación Nacional, y que se encargó de reconstruir y volver a poner en marcha, simultaneando esta actividad con otros cargos y sus actividades científicas

⁸⁸ *Ibidem*, nota 87.

⁸⁹ Gobierno de la Nación. Ministerio de Educación Nacional. Decreto. B.O.E. 576 de 20 de mayo de 1938, 7418-7419: art. 1 “...orientará la alta cultura y la investigación superior en España viniendo a sustituir, en parte, a la Junta de Ampliación de Estudios...”. Art. 7. “Queda disuelta por este Decreto la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas...”.

⁹⁰ *Ibidem*, nota 3.

⁹¹ *Ibidem*, nota 5.

comenzadas en el Centro de Investigaciones Vinícolas en laboratorios amablemente cedidos por el Real Jardín Botánico. Allí comenzó sus trabajos sobre la fermentación cítrica en *Aspergillus niger* que comentó en su discurso al entrar en la Real Academia de Ciencias y que continuaría tras su incorporación al CSIC⁹².

9. JUAN MARCILLA Y EL CSIC

La barbarie de la Guerra Civil hizo estragos en la actividad científica generando un panorama desolador desde los inicios del conflicto, debido tanto a la destrucción de instalaciones como a la huida, al exilio o fallecimiento de una parte de lo más granado del mundo intelectual. Por suerte algunos no se fueron y otros muchos volvieron, y en 1939, recién terminada la guerra, se creó el CSIC, que permitió la recuperación progresiva de la investigación desde un nivel equiparable a los mínimos internacionales⁹³. Su puesta en marcha fue a iniciativa del entonces Ministro de Educación Nacional, José Ibáñez Martín, que había sido parlamentario por la Confederación Española de Derechas Autónomas (CEDA) durante la II República, y de Jose M^a Albareda, científico especializado en edafología –ciencia dedicada al estudio del suelo– que había sido pensionado por la JAE. Ambos fueron primer presidente y primer secretario general de dicho organismo, al cual se adscribieron los bienes y obligaciones de la JAE⁹⁴. La actividad científica de Marcilla en relación con la microbiología enológica sufrió un serio revés con la desaparición del CIV y la mayor parte de su material durante la guerra. Otro factor que a nuestro entender perjudicó también a la misma fue el aluvión de nombramientos recibidos, que le exigió mucha dedicación a tareas de gestión.

Recién terminada la guerra, Marcilla y sus colaboradores pasaron de las instalaciones del Real Jardín Botánico, dedicado fundamentalmente a la botánica, a las del Instituto Cajal –entonces denominado coloquialmente Cajal– ubicado

⁹² *Curriculum vitae* personal (AFJM).

⁹³ “Tecnólogos extranjeros y generación puente, unidos a algunos científicos importantes que continuaron su actividad finalizada la Guerra, tales como Esteban Terradas, José M^a Albareda o el mismo Juan Marcilla ...consiguieron mantener la ciencia y la tecnología ligadas a los mínimos internacionales hasta mediados de los años cincuenta...” (López, 1997).

⁹⁴ Jefatura del Estado. Ley de 24 de noviembre de 1939 creando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, BOE n^o 332, 6668-6671.

en las cercanías de aquel. La temprana incorporación al CSIC de Marcilla fue crucial para que, con el paso del tiempo, se llevase a cabo investigación científica al más alto nivel tanto en viticultura como en enología, actividades que llegan en dicho organismo hasta el día de hoy y que van mucho más allá de lo que en su día y en la actualidad siguen realizando quienes trabajan en las estaciones vitivinícolas, más relacionadas con la actividad agrícola. Ambos centros –el Instituto Cajal realmente era solo una nueva sede del Laboratorio de Investigaciones Biológicas⁹⁵, fundado en 1900 por orden del rey Alfonso XIII con motivo de la concesión del Premio Moscú a Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)– fueron incorporados con anterioridad a la guerra al Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales de la JAE, pero existían antes de la creación de esta en 1906. Tras la puesta en marcha del CSIC y su incorporación al mismo, el Cajal amplió su actividad más allá de las neurociencias, a las cuales se dedicaba casi en exclusiva, y pasó a llamarse Instituto Santiago Ramón y Cajal de Investigaciones Biológicas⁹⁶ (ISRCIB) en honor al ilustre científico.

⁹⁵ A los problemas de ejecución de las obras durante la construcción del Instituto Cajal hay que añadir que planteó serios problemas técnicos a la actividad científica de Santiago Ramón y Cajal y su grupo, lo que llevó a Cajal a lamentarse de no haber sido capaz de asegurar la continuidad de sus estudios, algo que puede constatar en la carta de Rafael Lorente de No a Castillejo en la que dice: “Cajal considera que su labor de 50 años se pierde, y se hace reproches por creerse culpable...pero el hecho no puede ser más cierto. La obra de Cajal no va a ser continuada y era deber de España y era esperanza de los círculos científicos que esa obra continuara” (Carta de Lorente de No a Castillejo de 28-5-1933, en Baratas, 1997). Cajal pensaba que al nuevo instituto irían su laboratorio y los demás de biología creados por la JAE, pero no fue así (Ramón y Cajal, S. 1923. *Recuerdos de mi vida. Historia de mi labor científica*. Madrid. Alianza editorial. 1981. p.348). José M^a Albareda, secretario general fundador del CSIC abundó en el mismo sentido en la RACEFN refiriéndose a la Sección de Fermentaciones del Cajal que dirigiría Marcilla diciendo: “En dicha Sección se siguieron investigaciones acerca de cuestiones tan importantes como levadura-pienso, fermentación cítrica, fermentación butílica e iso propilbutílica, fijación del nitrógeno gaseoso por los microorganismos, etc. El Instituto Cajal vio así dilatarse sus actividades por la amplia extensión que concibió don Santiago y que exigía el título de Instituto de Investigaciones Biológicas. La actividad de esta Sección y de otras que han venido a rebasar el cauce de los ‘Trabajos del Instituto Cajal’, de carácter histológico, ha producido una nueva revista, que constituye otra serie de los trabajos del Instituto, la serie designada con el subtítulo ‘Secciones de Fisiología, Fermentaciones, Virus y Química Biológica’” (Albareda, J.M^a. 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

⁹⁶ A iniciativa del entonces director del Instituto Cajal del CSIC, el Dr. Enrique Suñer, y apelando al proyecto inicial plasmado en el Real Decreto fundacional del Cajal, de 20 de febrero

La llegada de Marcilla al CSIC se vio acompañada de un elevado número de nombramientos sobre su persona⁹⁷, que comportaron la obligación del desempeño de las consiguientes funciones dentro y fuera del mismo, todo ello debido a que además de tratarse de un catedrático de universidad, era un científico acreditado con anterioridad a la guerra que había desempeñado cargos de responsabilidad al frente de instituciones científicas. En 1939 le vino a Marcilla el reconocimiento internacional, al ser nombrado vicepresidente de la “Office International du Vin”, actual “Office International de la Vigne et du Vin” (OIV) máximo organismo internacional en la temática vitivinícola⁹⁸. El 8 de abril de

de 1920, aprobado por el propio D. Santiago y en el que se pretendía que fuese un instituto para investigaciones en las distintas ramas de la biología, no exclusivamente la neurobiología, a dicho instituto se trasladaron varios investigadores, entre otros Marcilla y sus colaboradores, pasando así de tener dos secciones (Histología y Neurología) a tener en total seis: una nueva de Histología y Neurología dirigida por el Dr. F. de Castro de la Escuela Cajaliana, otra de Citología dirigida por el Dr. E. Fernández Galiano, la de Fermentaciones dirigida por Marcilla, la de Reacciones Interorgánicas dirigida por el Dr. J. Sanz Ibáñez, la de Química dirigida por el Dr. A. Santos, y la de Fisiología, dirigida por el Dr. J. del Corral. (Libro de Actas del Consejo ejecutivo del CSIC. Sesión del 16 de mayo de 1940. Libro I. 1940. Archivo UCAT-CSIC). Sobre el proyecto originario del I. Cajal de cultivar la investigación en las distintas ramas de la biología, como quedaba reflejado en el decreto fundacional (R.D. 20-2-1920), quedó un centro dedicado en exclusiva a las neurociencias (Huertas, 2007), debido tanto a la actividad de Cajal, como al respeto que infundía en cuanto a sugerirle cambiar el rumbo de la actividad (Otero y López, 2012).

⁹⁷ *Idem* nota 5: “Vocal desde el primer día, del Consejo Ejecutivo en el CSIC, es actualmente su Vicepresidente 2º. Y es que Marcilla, además de un profesor destacado, de un investigador profundo, de un estudioso incansable, es un colaborador eficaz en la tarea general que incumbe a todo español. No construyó con sus dotes un compartimento de inhibición; no polarizó su especialización para desviarse de los grandes deberes comunes...el Ministerio de Agricultura le designó inmediatamente: Delegado en la capital, del Director General de Agricultura, hasta el traslado del Ministerio de Burgos a Madrid. También fue nombrado director de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos y Profesional de Peritos Agrícolas...el Ministerio de Educación Nacional le nombró así mismo miembro del Consejo Nacional de Educación y Presidente de su Sección cuarta. En ambos ministerios, de Agricultura y de Educación Nacional, la labor de Marcilla ha sido valorada con las más altas distinciones y le ha sido otorgada la Gran Cruz del Mérito Agrícola y la Gran Cruz de Alfonso X El Sabio” (Albareda, J.Mª . 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José Mª Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

⁹⁸ *Ibidem*, nota 3. La primera vez que Marcilla aparece recogido como vicepresidente de la OIV es en el ‘*Bulletin Internationale du Vin*’ n° 139, de marzo-abril de ese año, en calidad de Profesor de Viticultura y Enología de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos de Madrid, acompañado en el listado de ‘Membres’ de M.G. Fernández de Bobadilla en calidad de Ingeniero Agrónomo

1940 Marcilla asistió como vocal del Patronato Alonso de Herrera y del Santiago Ramón y Cajal a la sesión de constitución del Consejo Ejecutivo del CSIC⁹⁹, uno de sus órganos de gobierno y del que llegaría a ser vicepresidente 2º¹⁰⁰, en la que se procedió a incorporar al nuevo ISRCIB la Sección de Fisiología, ubicada por aquel entonces en la Residencia de Estudiantes. Con fecha de 14 de mayo de 1940 Marcilla fue designado por el CSIC miembro de la Junta Coordinadora de Enseñanzas Agrícolas de España para la representación de este organismo en dicha junta. También se constituyó en el ISRCIB la Sección de Fermentaciones, de la cual Marcilla fue nombrado jefe el 16 de mayo de 1940¹⁰¹, y a la que se incorporaron como becarios sus ayudantes del CIV Genaro Alas, Enrique Feduchi, y Jose M^a Xandri, así como Juan Santamaría Ledochowsky e incluso una mujer, Pilar Aznar, también ingenieros agrónomos. El 31 de octubre de 1941 Marcilla sería nombrado director del ISRCIB¹⁰². Considerada en su conjunto, la incorporación de Marcilla al CSIC contribuyó al desarrollo de la microbiología en el mismo, disciplina científica que Marcilla era consciente que se consideraba circunscrita a médicos y veterinarios¹⁰³, profesionales que tuvieron una contribución no muy destacada en los primeros pasos del CSIC.

Se ha indicado además que la incorporación de Marcilla al nuevo ISRCIB fue crucial tanto para su conservación, como para la continuidad de la Escuela de Cajal y su legado¹⁰⁴. De hecho fue Marcilla quien inauguraría el Museo Cajal del CSIC, siendo director del nuevo instituto, llevando así a cabo una de las últimas

de la Estación Vitícola de Jerez de la Frontera, M.F. Jiménez Cuende en calidad de Ingeniero Jefe de la Sección de Cultivos del Ministerio de Agricultura Español y de Luis M. García de los Salmones en calidad de Ingeniero Jefe de Servicio de la Diputación Provincial de Madrid. Con inmediata anterioridad a Marcilla ocupó el cargo José M. A. Oteyza, Agregado Agrícola a la Embajada de España en Francia. El presidente solía ser un francés, y lo acompañaban tres vicepresidentes, de Italia, España y Portugal.

⁹⁹ Libro de Actas del Consejo ejecutivo del CSIC. Sesión del 8 de abril de 1940. Libro I (1940) (Archivo UCAT-CSIC).

¹⁰⁰ Anónimo (1945). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1944*. Ed. CSIC, Madrid.

¹⁰¹ Libro de Actas del Consejo ejecutivo del CSIC. Sesión del 16 de mayo de 1940. Libro I (1940) (Archivo UCAT-CSIC).

¹⁰² Marcilla aparece como director del ISRCIB en la *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1940-1941* (Anónimo, 1942. Ed. CSIC, Madrid), donde también figura como miembro del jurado del Premio Francisco Franco de Ciencia, entre otros cargos.

¹⁰³ Marcilla, J. (1945). La microbiología, ciencia de hoy y de mañana, no interesa solo a médicos y veterinarios. *Surco* XLIII, 14-15.

¹⁰⁴ González (2005).

voluntades del sabio¹⁰⁵. El nombramiento de Marcilla como director del nuevo instituto fue considerado desacertado por algunos¹⁰⁶, paradójicamente debido a que Marcilla amplió más allá de las neurociencias la actividad del mismo, pero resulta que era así tal y como se había previsto desde su creación del Instituto Cajal antes de la contienda. Marcilla fue además nombrado vicepresidente del Patronato Santiago Ramón y Cajal del CSIC, entidad administrativa dedicada a las ciencias biológicas que, junto a otros patronatos, sirvieron en la época para coordinar la actividad investigadora a modo de las actuales áreas científico-técnicas. Terminó siendo presidente del mismo. También fue nombrado Presidente de la Sección IV del Consejo Nacional de Educación en representación del CSIC¹⁰⁷. En la misma época recibió el nombramiento de vicepresidente tercero del CSIC y vocal de su Comisión Permanente¹⁰⁸.

También participó, al más alto nivel, en el desarrollo de la actividad del Patronato Juan de la Cierva del CSIC, cuyo cometido fue el de establecer vínculos de unión con la industria para el estudio y resolución de temas mediante aplicaciones de la ciencia. Entre 1946 y 1950 formó parte del Consejo Técnico Asesor de

¹⁰⁵ En el acto Marcilla leyó lo que cada jefe de sección del instituto le facilitó por escrito, y el primero en ser leído fue el Dr. Tello, sucesor de don Santiago y albacea testamentario por deseo expreso de él mismo, algo que le llevó a recoger todos sus efectos personales en el antiguo Cajal, para librarlos de la destrucción de la guerra, y ahora exponerlos, cosa que no se había hecho con anterioridad. También Francisco de Castro y el profesor Sanz Ibáñez (vicedirector con Marcilla del instituto), discípulos de Cajal, intervinieron con elogiosas palabras, subrayando como todos los demás el valor y patriotismo de Cajal, incluso su hermano D. Pedro Ramón y Cajal, discurso que leyó su sobrino D. Pedro Ramón Vinós, en el que decía entre otras cosas “Mi hermano Santiago en sus paroxismos patrióticos, tan frecuentes en él, expresaba su deseo de que en la mesa del investigador debiera tremolar la bandera nacional, a fin de ofender a la Patria en todo momento el tributo de sus descubrimientos e invenciones... ¿Qué hubiera dicho mi hermano si hubiese conocido estos tiempos en que se premia toda iniciativa científica con un premio que hubieran considerado como mitológico nuestros antepasados?”. Ibáñez Martín subrayó en el acto que en honor a Cajal pronto se constituyó un patronato con su nombre, potenciando en el CSIC el estudio de todas las disciplinas de la biología. (Anónimo, 1946. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1945*. Ed. CSIC, Madrid).

¹⁰⁶ “Al frente del Cajal no se puso a Tello o a Fernández de Castro, si no al enólogo Marcilla, técnico competente en lo suyo pero tan alejado de las células de purkinje como el cerebelo pueda estarlo del vino...” (Laín Entralgo, P. 2003. *Descargo de conciencia (1930-1960)*. Ed. Galaxia-Gutenberg).

¹⁰⁷ Necrológicas: Juan Marcilla Arrazola (Anónimo, 1952. *Memoria de la Secretaría general del CSIC de 1951*. Ed. CSIC, Madrid).

¹⁰⁸ Decreto de 14 de octubre de 1942. BOE nº 295, 3434-3435.

dicho patronato, con las funciones de definir problemas de investigación técnica, estudiar la relevancia económica de los proyectos, plantear centros que debieran crearse e inventariar los centros existentes y ponerlos en relación con los proyectos a desarrollar¹⁰⁹. Iban creándose comisiones técnicas especializadas. Marcilla dirigió una de las primeras, la de Fertilizantes y Aprovechamiento Industrial de los Productos del Campo, y participó en la comisión de Industrias derivadas de la Agricultura, llegando a ser también miembro de su Consejo Técnico Asesor y director de la Sección de Fermentaciones del mismo¹¹⁰. La actividad del patronato en su conjunto, aunque de mayor dimensión e intensidad, recordaba a la de la FENICER anterior al CSIC.

Así mismo fue nombrado: vocal del Patronato Alonso de Herrera, del cual llegaría a ser presidente¹¹¹ y en representación del cual se integró también en el Consejo Ejecutivo del CSIC –órgano de gobierno presidido por Ibáñez-Martín– vicepresidente de la Comisión de dicho patronato, y director del ISRCIB¹¹². El 6 de junio de 1946 Marcilla fue nombrado director del Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas perteneciente al Patronato Alonso Herrera del CSIC, patronato dedicado a investigaciones con aplicaciones en agricultura, y al poco cesó como director del ISRCIB. De este instituto saldría en su momento la Sección de Fermentaciones, que pasaría a integrarse en el Instituto de Microbiología General y Aplicada¹¹³ (IMGA), fundado el 19 de noviembre de 1946 y perteneciente al Patronato Alonso Herrera, más relacionado con la agricultura que con la biomedicina, del cual Marcilla sería director. La Sección de Fermentaciones Industriales dirigida por Marcilla, se vincularía al IMGA por indicación de la Comisión Técnica Especializada en Fertilizantes y Aprovechamiento Industrial de los Productos del Campo del Patronato Juan de la Cierva. Xandri, discípulo de Marcilla, sería el secretario del nuevo instituto, y Marcilla su director. Además Juan Marcilla presidiría en este momento el Patronato Alonso Herrera –con Jiménez Cuende como vocal, que colaboraría con él en estudios enológicos y en la elaboración de proyectos de las Bodegas Cooperativas de Aranda de Duero, Roa de Duero y San Martín

¹⁰⁹ López (1998).

¹¹⁰ Anónimo (1950). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1948*. Ed. CSIC, Madrid.

¹¹¹ Anónimo (1950). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1948*. Ed. CSIC, Madrid.

¹¹² Anónimo (1942). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1940-1941*. Ed. CSIC, Madrid.

¹¹³ CV personal de J. Marcilla (AFJM).

de Valdeiglesias— en el cual señalaría la necesidad de aumentar la coordinación entre los investigadores de los distintos institutos del mismo así como la necesidad de buscar las aplicaciones de la ciencia. La Sección de Fermentaciones estaría vinculada además al Patronato Juan de la Cierva, del que se intentaba dependiera toda la investigación en aplicaciones de la ciencia en curso. Además el Instituto de Microbiología tendría las secciones de enzimología, levaduras, micología, bacteriología, protistología y virus de los vegetales.

De las plazas de colaborador científico, creadas siendo Ibáñez Martín presidente del CSIC el 16 de julio de 1945, que son la aparición de hecho de la figura del científico profesional en la historia de España, Juan Marcilla sería además miembro de los tribunales que las juzgaron. El 23 de mayo de 1947 se convocaron las plazas de investigador científico. El 13 de junio de 1947 Manuel Lora Tamayo destinó dos plazas de colaborador a la Sección de Fermentaciones del Patronato Juan de la Cierva¹¹⁴. Lora Tamayo subrayó dentro del PJC la importancia de la química de los productos del campo, en la cual se encuadraba la Sección de Fermentaciones¹¹⁵.

En cuanto a sus actividades científicas desarrolladas en el CSIC, siguieron relacionadas con la microbiología, pero se ampliaron más allá de la enología, buscando mediante el uso de la biotecnología microbiana aplicaciones de interés industrial para la época, ámbito en el que Marcilla fue pionero con sus estudios enológicos durante la II República. Las sedes donde desarrollaba su investigación fueron las del CSIC y aquellas relacionadas con su profesión agronómica, en las cuales también hubo de desempeñar cargos de responsabilidad organizadora y gestora: ‘Con finalidades de aplicación más estricta y reducida funcionan también en Madrid, en la Estación de Química Agrícola del Instituto Nacional de Investigación Agronómica, la Sección de Bacteriología de los suelos, tema tan amplio como trascendente, y en la misma Estación, colaborando con personal técnico de la Ampelografía y la Viticultura, se realizan investigaciones acerca de fermentaciones vínicas, “vinagrería”, “levaduras-pienso” y fermentos lácticos y otros con aplicación a la quesería’¹¹⁶.

¹¹⁴ Anónimo (1947). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1946-1947*. Ed. CSIC, Madrid.

¹¹⁵ López (1999).

¹¹⁶ Marcilla, J. (1945). La microbiología, ciencia de hoy, no interesa solo a los médicos y a los veterinarios. *Surco*, XLIII, 14-15.

Por otra parte el denominado autarquismo, practicado por la mayor parte de las naciones de nuestro entorno, le indujo a incorporar a su actividad temas a los que se le buscaba rentabilidad inmediata, tal y como se deduce del estudio de sus publicaciones¹¹⁷. Por todo ello él y su grupo dedicaron no poco esfuerzo al estudio de la producción de ácido cítrico vía fermentativa con *Aspergillus niger*¹¹⁸, la fermentación isopropilbutílica y la simbiosis de bacterias radicícolas fijadoras de nitrógeno gaseoso a leguminosas¹¹⁹.

En el caso del estudio de la producción de ácido cítrico por fermentación utilizando el moho *Aspergillus niger*, trabajaron en él los ingenieros agrónomos Xandri y Alas¹²⁰ que habían colaborado con él en el CIV. Marcilla diría de este tema en su discurso de recepción de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (RACEFN) ocupando la vacante del padre agustino y científico experto en hongos Luis Unamuno e Irigoyen, que se trataba de un tema estudiado pero no del todo conocido, y relacionado con su especialidad de fermentación por haberse dedicado también al estudio de la fermentación

¹¹⁷ *Ibidem*, nota 1.

¹¹⁸ Marcilla dedicó al tema su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, a la cual fue elegido el 17 de noviembre de 1943, tomando posesión el 16 de mayo de 1945.

¹¹⁹ Estos estudios se llevaron a cabo en la Estación de Química Agrícola del Centro de Estudios Generales de Madrid (Marcilla, J.; Aguirre, J. y Xandri, J.M^a. 1944. Inoculación de las semillas de leguminosas con bacterias radicícolas. *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*, 10, 1-56). Comentan los autores que las investigaciones se comenzaron en 1943, y se realizaron en cultivos de soja (en regadío y secano) y garbanzos (secano) en parcelas de Torrejón de Ardoz (Campo de Experiencias de la Estación de Química Agrícola) y de La Moncloa (Campos de Prácticas de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos). Aunque en el caso de la soja los resultados fueron significativos, las conclusiones no permitieron clarificar o no la conveniencia del sistema de inoculación empleado.

¹²⁰ La actividad científica de Marcilla y su grupo –sobre todo con Xandri y Alas– en el tema de la fermentación cítrica con *Aspergillus* es mencionado en las memorias de la Secretaría General del CSIC de los años 1942, 1943, 1944, 1946-47, 1948 y 1950, aunque la producción científica fue escasa en número, limitándose a: Marcilla, J. (1940): Nota preliminar sobre la producción de ácido cítrico por *Aspergillus niger* a partir de glúcidos, en medios naturales y sintéticos”, *Trabajos del Instituto Cajal de Investigaciones Biológicas*, 32, 270-275; Marcilla, J., Alas, J. y Xandri, J.M^a (1943): “Contribución al estudio de la fermentación cítrica por *Aspergillus niger*. Primera comunicación “*Trabajos del Instituto Cajal de Investigaciones Biológicas (Secciones de Fisiología, Fermentaciones, Virus y Química Biológica)*. Tomo I, 1-35-; Marcilla, J. y Xandri, J.M^a. 1947: “Nuevas contribuciones al estudio de la fermentación cítrica por *Aspergillus niger* en medios sintéticos. Segunda comunicación”, *Microbiología española* I, 161-181. 43. (Anónimo. 1945. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1944*. Ed. CSIC, Madrid).

alcohólica llevada a cabo por hongos unicelulares (levaduras), de interés porque ‘hace años funcionaban en el extranjero muchas fábricas (la de Tirlemont, en Bélgica, y otras en Estados Unidos, Rusia, etc.) que trabajaron y siguen trabajando conforme a patentes cuyo detalle es poco o nada conocido. A España le interesa producir el ácido cítrico que precisa para sus industrias de estampados, enológica, farmacéutica, de refresco y jarabes, para finalidades técnicas y de laboratorio, para futuras aplicaciones a las industrias de resinas sintéticas partiendo de los citracónico e itacónico, pero jamás que yo sepa, lo ha producido nuestra patria en cantidades importantes y por muchas razones no conviene basar la fabricación exclusivamente en la materia prima jugo de limón, y carece de patentes propias, siendo los procedimientos de otros países protegidos celosamente’. Marcilla indicaba haber utilizado como materias primas las melazas, tubérculos de patata y *Asphodelus*, higos e incluso mostos de uva, para utilizar el excedente. Los estudios los realizó en el ISRCIB con una cepa propia de *Aspergillus niger* número 3, en colaboración con J. M^a Xandri Tagüeña, y hasta ese momento solo había conseguido resultados con melazas, aunque decía seguir para que ‘con el esfuerzo de unos y otros, España puede aspirar a librarse de las carencias de ácido cítrico como la que actualmente sufrimos del desembolso de divisas que suponía la importación anual de 60.000 Qm del citado ácido’. Albareda comentaría de esta línea de trabajo: “Sigue en importancia al estudio anterior el de la fermentación cítrica, producida por el ‘*Aspergillus niger*’. Este tema, de gran repercusión industrial, requiere una detallada investigación de laboratorio, ya que las condiciones de trabajo remuneradoras son objeto de celoso secreto en los países que han logrado por esta vía independizarse del tributo económico pagado a las tibias tierras mediterráneas, cultivadoras del limonero. Dos comunicaciones tiene presentadas, plenas de absoluta e indiscutible originalidad”¹²¹.

Marcilla también dedicó parte de su actividad a la producción de acetona y butanol –compuestos de múltiple utilidad industrial– mediante la fermentación acetobutílica con cepas de *Clostridium acetobutylicum* sobre medios de cultivo

¹²¹ *Idem* nota 5: Marcilla, J. (1945). ‘La fermentación cítrica’. Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.

amiláceos, procedimiento ideado por el bioquímico Chaim Weitzman¹²². En el año 1943 trabajó en el tema como becario el también Ingeniero Agrónomo Juan Santamaría Ledochowsky, que aisló cepas de *Cl. acetobutylicum* y que se presentaría a oposiciones de Profesor de Química Orgánica (ampliación) y Bioquímica con Microbiología¹²³ en la escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid tras el fallecimiento Juan Marcilla. En 1945, una empresa se interesó por los estudios. Los resultados de esta línea de investigación no fueron publicados. También desarrolló actividad científica en relación con la fijación microbiana de nitrógeno atmosférico, línea esta desarrollada con su colaborador Xandri, relacionada con la microbiología del suelo, de interés en edafología, a la que se dedicó José M^a Albarreda, secretario general del CSIC, de mucho interés en agricultura¹²⁴.

Varias de las líneas de investigación novedosas que Marcilla y su grupo desarrollaron en la Sección de Fermentaciones del ISRCIB vinculada al PJC consistieron en el estudio de la fermentación de desperdicios de origen agrícola con el objetivo de su revalorización que, una vez demostrada, pasaba a la fase de escalado en fábrica en el Instituto Nacional de Industria (INI), fase que se superó en muy pocos casos por no resultar más rentable que la importación del producto en cuestión, aun cuando se llegase a crear en 1952 la Empresa Nacional de Industria de Residuos Agrícolas, que no llegó a ser precisamente rentable¹²⁵.

¹²² Castillo, F. (2005). *Biotechnología ambiental*. Ed. Tébar, Madrid. 616 pp. El trabajo sobre la fermentación acetobutílica aparece mencionado en las memorias de la Secretaría General del CSIC de los años 1942, 1943 y 1945.

¹²³ B.O.E. 186, p. 3191, 5-7-1951.

¹²⁴ La fijación microbiana del nitrógeno atmosférico aparece mencionada como línea de investigación en las memorias de la Secretaría General del CSIC de los años 1942, 1943 y 1945 para microbios distintos a *Clostridium* y *Azotobacter*, concretamente levaduras de velo de vinos, y en la de 1949 para bacterias radicícolas del G. *Rizhobium*. La producción científica sería para este último apartado más copiosa, dedicándole varios artículos tales como: Marcilla, J. (1944). La fijación del nitrógeno atmosférico en los suelos. *Euclides* 35, 23-27; Marcilla, J., Aguirre, A. y Xandri, J.M^a. (1944). Inoculación de las semillas de leguminosas con bacterias radicícolas. *Bol. I.N.I.A.* 10, 1-55; *Idem* (1945). Inoculación de leguminosas con bacterias radicícolas. *Bol. I.N.I.A.* 12, 229-283; Marcilla, J., Aguirre, A. y Xandri, J.M^a. (1949). Inoculación de semillas de leguminosas con bacterias radicícolas (*Rizhobium leguminosarum*, Frank). Experiencias sobre inoculación de garbanzos con preparados comerciales de *Rizhobium ciceri* *Bol. I.N.I.A.* 19, 1-75; Marcilla, J., Aguirre, A. y Xandri, J.M^a. (1949). Inoculación de leguminosas con bacterias radicícolas. Experiencias sobre inoculación de alfalfa con preparados comerciales de *Rizhobium meliloti* *Bol. I.N.I.A.* 19, 1-74 (separata 102).

¹²⁵ López (1999).

Uno de estos temas fue el de la levadura alimenticia o levadura pienso, potencialmente utilizable para la alimentación animal y humana, tema al que le dedicó nuestro protagonista mucha actividad tanto en el ISRCIB como en el IMGA¹²⁶. También habló de ello en su Sesión de Clausura de la IV Reunión Plenaria del CSIC, siendo Marcilla Director de la Escuela de Ingenieros Agrónomos, interviniendo en calidad del entonces vicepresidente 3º del CSIC, presentando ‘Posibilidades españolas para la síntesis biológica de proteínas’. En este discurso dio cuenta de que dicha línea de investigación se estaba desarrollando en la Sección de Fermentaciones del ISRCIB, para la mejora de la alimentación humana y animal, y que a nivel internacional había antecedentes de empleo de levaduras residuales de cervecería en ciertos países productores, utilizada como depurativo o pienso, después de separar las materias resinosas y amargas procedentes del lúpulo, y también se estudiaba la propagación de levaduras. En la época, Alemania y Gran Bretaña estaban también investigando sobre ello. Marcilla se centró en su discurso en sus estudios para aprovechar las levaduras de la industria enológica, poco abordado hasta entonces. Con los estudios de composición de las heces de vino estableció que además de levaduras había una alta concentración de potasio proveniente de los tartratos que hacía prácticamente inutilizables, por lo que era necesario abordar el estudio de la limpieza de las levaduras. Los estudios eran en colaboración con la Sección de Química Biológica del ISRCIB, y la conclusión del discurso fue la de señalar que lo que se podía obtener en tonelaje de proteínas sería muy inferior a lo que se obtiene con p.ej. especies de leguminosas¹²⁷. Se abordó el estudio de la composición química de las levaduras pienso, siempre en colaboración con la Sección de Química Biológica del ISRCIB, estudiando con Marcilla su composición vitamínica y de lípidos insaponificables la Srta. Aznar Ortiz, llegando

¹²⁶ Consta en las memorias de la Secretaría General del CSIC desde el año 1942 hasta 1950, y en este tema produjo resultados tales como: Marcilla, J. 1942. Levaduras-alimento para el hombre y levaduras pienso. *Surco* 3, 5-9; Marcilla, J. 1943. Fabricación de levaduras con destino a la alimentación humana de posguerra. *Agricultura* 16, 500-569. Marcilla, J. 1949. *Los fundamentos científicos de las industrias de fabricación de levaduras prensadas y levaduras alimenticias*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Marcilla, J. 1950. Nuevas industrias de fermentación a base de productos y residuos agrícolas. *Agricultura* 21, 96-104.

¹²⁷ Marcilla, J. 1944. Posibilidades españolas para la síntesis biológica de proteínas. *Memoria de la Secretaría General del CSIC* 1943, pp. 9-25. Ed. CSIC.

a doctorarse¹²⁸. La Dra. Aznar estudiaría con posterioridad la composición en ácidos nucleicos, glutatión y ergoterina de levaduras del vino, y el también Dr. Regueiro la influencia de sulfamidas sobre levaduras¹²⁹. Posteriormente se utilizaron otros sistemas p. ej., levaduras aisladas de alpechines e inoculadas en ellos añadiéndoles fosfato amónico y amoníaco, con su colaborador Feduchy¹³⁰. Esta línea con cepas pertenecientes fundamentalmente a la especie predominante en la fermentación vínica *Saccharomyces cerevisiae* se da por terminada a escala semi-industrial al año siguiente¹³¹. También se estudiarían para alimentación humana otras levaduras utilizadas en Europa y pertenecientes a los géneros *Torulopsis* y *Candida*,¹³² que no generan alcohol y tienen mejores rendimientos de producción, sublínea esta a la que se dedicaría Marcilla en colaboración con Feduchy¹³³. Investigó el uso de sustratos baratos como medios de cultivo, con objeto de revalorizar residuos, tales como la cascarilla de arroz, los corozos de maíz, los orujos de uva tras destilación, residuos de producción de naranja, de manzana, e incluso sarmientos de vid, una vez sacrificados los polisacáridos¹³⁴, línea esta que produjo resultados¹³⁵.

El PJC publicó de manera póstuma los estudios de Marcilla y colaboradores sobre residuos agrícolas en general, pero sobre carozos en particular de Orense, Villagarcía de Arosa, Madrid y Pinto, en los que se señalaba como uso potencial solo levadura-pienso para ganado, la imposibilidad de utilizar

¹²⁸ Anónimo (1947). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1946-47*. Ed. CSIC, Madrid. Marcilla, J. y Aznar, P. 1947. Variaciones de la riqueza en ácido nicotínico (Vit B₂) de diversas levaduras, con las de los medios de cultivo y multiplicación en aerobiosis o en anaerobiosis, *Microbiología Española* 1, 245-252.

¹²⁹ Anónimo (1945). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1944*. Ed. CSIC, Madrid.

¹³⁰ Anónimo (1944). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1943*. Ed. CSIC, Madrid.

¹³¹ Anónimo (1945). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1944*. Ed. CSIC, Madrid.

¹³² Marcilla, J., Aguado, M. y Cuadrado, J. (1949). Estudio sobre la levadura *Torulopsis utilis*. *Microbiología Española* 2, 165-198.

¹³³ Anónimo (1945). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1944*. Ed. CSIC, Madrid.

¹³⁴ Anónimo (1947). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1946-47*. Ed. CSIC, Madrid.

¹³⁵ Marcilla, J. y Feduchy, E. (1945). Las materias primas españolas para la fabricación levadura-pienso. *Bol. I.N.I.A.* 12, 153-226; Marcilla, J. e Hidalgo, L. (1950). Posibilidades de fabricar levaduras prensadas sobre prehidrolizados de residuos agrícolas. *Microbiología Española* 3, 125-130; Marcilla, J., Feduchy, E. Hidalgo, L. y Garrido, J. (1950). Estudio de la utilización de prehidrolizados de carozos de maíz en la fabricación de levaduras alimenticias. Cuadernos Condiciones óptimas de proliferación de la *Torulopsis utilis* -var. Magna de Thaysen- sobre prehidrolizados de carozos de maíz (mazorcas desgranadas), *Microbiología Española* 3, 181-186.

sustratos amiláceos porque apenas sí llegaban para alimentación humana (patata), o cereales por la dureza del clima, o los bosques por la limitada extensión de España. Se obtuvieron datos preliminares y calificados de industrializables con investigaciones posteriores con cepas de *Torulopsis utilis* y *Candida pulcherrima*¹³⁶. Cabe señalar que también en el caso de levadura-pienso utilizó sustratos ya empleados en p.ej., la producción de ácido cítrico, por lo que tal vez se pueda deducir de este hecho que habían montado en los laboratorios en los que trabajaba, un sistema de búsqueda de ellos para cualquier tipo de fermentación a ensayar. Así ocurre con los gamones espontáneos (*Asphodelus*) de España, abundantes y baratos, estudiados para la producción de ácido cítrico, buscando alternativas a las lejías de sulfito o azúcares de madera (obligaban a utilizar ácido sulfúrico e instalaciones de acero inoxidable que los hacían prohibitivos) caros en España como materias primas para síntesis biológica de proteínas, y que Marcilla estudió en la Secc. de Fermentaciones del ISRCIB desde 1940, en colaboración con la Dra. de Farmacia Pilar Aznar Ortiz, y el Lcdo. en Ciencias Químicas Alfonso Ruiz de Assín, y continuaron en la Estación de Química Agrícola más tarde, con la ayuda del Dr. Galarra-ga, que en su tesis estudió también la composición de las heces de vino. Los estudios –siempre orientadores y nunca concluyentes– se llevaron a cabo con la levadura *Torulopsis utilis*, *Torulopsis liquefaciens* y con una cepa de *Candida* sp. aislada de los mostos utilizados, de *Asphodelus albus*, sembrados y recolectados en campos de La Moncloa. En conjunto consiguieron el desarrollo sobre mostos de gamones de las levaduras inoculadas, así como en otros casos la habían obtenido en mosto de patacas, no así en alpechines, dejando indicado que tal vez sería también rentable el empleo de dicho sustrato para la producción de alcohol. Mencionaban los autores del artículo que el interés por la levadura-pienso llegó a ser tan grande que se llegó a poner en marcha en Palencia la empresa S.A. Bioquímica Española para la fabricación de levadura pienso, estando científicamente al frente de la misma el Ing. Agrónomo Juan Santamaría Ledochowsky, a partir de resultados encontrados previamente por Marcilla y Feduchy y estudios paralelos de Cristóbal Mestre en la Estación de

¹³⁶ Marcilla, J.; Feduchy, E.; Hidalgo, L. y Garrido, J. (1951). El aprovechamiento industrial de los residuos agrícolas. 1ª parte. Estudio de la utilización de los prehidrolizados de carozos de maíz (mazorcas desgranadas) en la fabricación de levaduras alimenticias. *Cuaderno 1. Sección de Fermentaciones*. PJC de Investigación Técnica, CSIC, Madrid.

Enología de Villafranca del Penedés a partir de mosto de uva¹³⁷. Albareda comentaría de esta línea de Marcilla lo siguiente: “Y ampliando el campo de su trabajo al ámbito de la economía nacional publica su *Contribución al estudio de las materias primas españolas para la síntesis microbiana de las proteínas*, con lo que nos introduce en el camino que siguen los países con superpoblación o que aspiran a tenerla, ya que hoy se va convenciendo la humanidad de que la mayor riqueza es la humanidad misma, y contra las voces, recientes, que ya nos suenan remotas, abogando la limitación de la natalidad impuesta por el tope alimenticio, se alza hoy la solución más humana, por inteligente, de romper los moldes clásicos alimenticios y procurar sustento por medios nuevos a los seres que vengan en nuestra ayuda para dominar la naturaleza. Una guía de soluciones posibles en España para este incremento alimenticio, de uso directo o con el intermedio de la ganadería, nos la da Marcilla en su discurso sobre las ‘Posibilidades españolas para la síntesis biológicas de las proteínas’, leído en la Sesión Plenaria del CSIC¹³⁸.”

Respecto a la investigación en microbiología enológica en el CSIC, se recoge en las memorias de la Secretaría General del CSIC desde el año 1942 hasta 1950. Pronto iniciaron la creación de una colección de levaduras autóctonas españolas, a base de aislar cepas de distintas comarcas vitivinícolas con Feduchy. Esta colección vendría a sustituir a la que se perdió en la guerra, y su uso potencial era el empleo en vinificación controlada. En dicha colección se incluyeron no solo levaduras enológicas, sino también las aisladas de p.ej.- el subproducto de la elaboración de aceite de oliva denominado alpechines que, suplementado con fosfato amónico y amoníaco podría ser utilizado como sustrato para la obtención de levadura pienso¹³⁹.

¹³⁷ Marcilla, J., Feduchy, E. y Reus, A. (1947). La fabricación de levaduras pienso a partir de los rizomas tuberosos de gamones (*Asphodelus*) en España. *Bol. I.N.I.A.* 16, 1-91.

¹³⁸ *Idem* nota 5: Albareda, J.Mª. (1945). *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José Mª Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Madrid.

¹³⁹ Anónimo (1944). *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1943*. Ed. CSIC, Madrid. Para la conservación de los microbios de dicha colección se adquirió un liofilizador, el primero construido en España, en el Instituto Torres Quevedo (Anónimo, 1947. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1946-47*. Ed. CSIC, Madrid).

También en la temática de enología destacó el estudio del tema de las vinerías¹⁴⁰. Las vinerías consistían en la puesta a punto de un sistema de producción continua en el tiempo de vino, no supeditado a la época de la vendimia. Marcilla se interesó por el sistema de vinerías debido a que el que fuera su maestro, Cristóbal Mestre, lo estudiaba tras conocerlo en 1913 en un viaje a Argel¹⁴¹. Para Mestre el sistema permitiría dedicar el mosto a otros fines distintos al enológico, dada la enorme cantidad del mismo que en España se producía y produce. Además, las vinerías podían convertir a la industria enológica en algo parecido a la cervecera en el sentido de no sujetarla a estacionalidad. El modo de hacerlo era impidiendo la fermentación del mosto añadiendo fuertes dosis de anhídrido sulfuroso que evitaran el desarrollo de las levaduras presentes, de tal modo que quedase estable como si estuviese estéril. Cuando se quisiese producir vino lo que había que hacer era que desulfitar el mosto almacenado y fermentarlo. Marcilla y su grupo estudiaron levaduras alternativas a *Saccharomyces* más resistentes a sulfitos, tales como *Saccharomycodes*, capaces de fermentar mostos azufrados sin previa desulfitación¹⁴². Marcilla permaneció en contacto con Mestre durante toda su carrera, hasta llegar este a sustituirle en el CSIC tras su fallecimiento. La vinculación y colaboración se mantuvo a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas, al cual los dos pertenecían, y en donde Marcilla dirigía la Estación de Química Agrícola.

Su experiencia profesional le permitió seguir escribiendo artículos sobre cuestiones prácticas relacionadas con el mundo de la vid y el vino, a veces publicadas

¹⁴⁰ Dr. Justo Casas Lucas, comunicación personal (2011).

¹⁴¹ Giralt (1993).

¹⁴² *Ibidem*, nota 1. De interés práctico fue el aislamiento de una cepa de *Saccharomycodes* tolerante al anhídrido sulfuroso, potencialmente aplicable a la línea de investigación sobre vinerías, que Marcilla y colaboradores desarrollaron vinculados al ISRCIB y aunque publicaran en una revista de ámbito agronómico, en la que decía explícitamente que tanto la colección de levaduras como la bibliografía desaparecieron íntegramente en la destrucción de la Escuela de Ingenieros Agrónomos durante la Guerra Civil. La cepa V.40 sometida a estudio fue aislada por Feduchy y resultó perteneciente a la especie *S. ludwigii* (Anónimo, 1945. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1944*. Ed. CSIC, Madrid. Marcilla, J. y Feduchy, E. 1943. Contribución al estudio de una levadura perteneciente al género *Saccharomycodes*, capaz de fermentar mostos de uva fuertemente sulfitados (mostos azufrados) sin previa desulfitación. 40, *Bol. INIA*, 9, Separata nº29, Madrid). Como en otros casos, aunque se recogía como mérito en la Memoria CSIC, las experiencias se hicieron en dependencias agronómicas.

en tono profesional o divulgativo¹⁴³, en otras ocasiones en revistas más de ámbito científico¹⁴⁴, incluyendo algún estudio sobre el vinagre, con el mismo enfoque que en el caso del vino: producirlo tras la inoculación de microbios previamente aislados y seleccionados, es decir, óptimos para ello, en este caso de bacterias acéticas¹⁴⁵, o también interesadas por la enseñanza profesional de la vitivinicultura a nivel internacional¹⁴⁶, algo que tanto preocupó a Marcilla como docente. Otros estudios llevados a cabo no dieron lugar a publicaciones¹⁴⁷. También

¹⁴³ Marcilla, J. (1942). Algo nuevo para viticultores y viveristas. *Agricultura* 13, 358; *idem* (1942). Impresiones acerca de la situación y perspectivas inmediatas de nuestros mercados vitivinícolas. *Surco* 7, 2-3; *idem* (1942). La replantación de vides del país. *Agricultura* 13, 4; *idem* (1943). Algo más sobre la repoblación de vides del país en La Mancha. *Agricultura* 14, 483; *idem* (1943). Las hormonas vegetales y sus aplicaciones. *Surco*, XI, 6-8; *idem* (1945). De la bodega a la mesa. El arte de beber vino y su trascendencia técnica y económica. *Surco*, XXXV, 9-11.

¹⁴⁴ Marcilla, J. (1940). La flor de los vinos de Andalucía occidental y de otras comarcas españolas. *Investigación y Progreso* 3, 65-70; Marcilla, J., Feduchy, E. y Viana, J. 1945. Contribución al estudio de levaduras salvajes y cultivadas de las microfloras española y portuguesa, *Trab. I. Cajal. Inv. Biol.* 2, 161;

¹⁴⁵ *idem* y Feduchy, E. (1950). Contribución al estudio de la fermentación acética en la elaboración de vinagres vínicos con acetobacterias seleccionadas. VIII Congreso Internacional de Industrias de Bruselas. Al dar a conocer al sector industrial los conocimientos básicos de la elaboración de vinagre dedicaría Marcilla una serie de artículos que publicaría en la revista *Agricultura* en su sección 'La viña y el vino', sin incluir resultados experimentales, sino más bien a título de revisión actualizada y exhaustiva de todos los aspectos a considerar tanto teóricos como prácticos (Marcilla, J. 1933. Vinagres vínicos. *Agricultura*, 56, 530-533; 57, 599-603; 58, 671-674; 59, 747-752).

¹⁴⁶ Marcilla, J. (1950). Ponencia sobre enseñanza vitivinícola y asistencia técnica. Formación profesional en viticultura y enología. *VI Congreso Internacional de la Viña y el Vino en Atenas*. "Office International de la Vigne et du Vin", París. Con Feduchy y Xandri, Marcilla impartiría en 1949 un "Cursillo práctico de Microbiología Enológica" en Orense, probablemente el primero dado en Galicia de estas características (Anónimo, 1951. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1949*. Ed. CSIC, Madrid).

¹⁴⁷ Estudios de fijación de nitrógeno por levaduras de velo en vinos (Anónimo, 1943. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1942*. Ed. CSIC, Madrid); producción de algas sintetizadoras de grasas por el método del Prof. Harder de Gottingen (Anónimo, 1944. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1943*. Ed. CSIC, Madrid), tema hoy en boga para la obtención de biodiesel; descubrimiento por Marcilla y Feduchy de una nueva especie de levadura, *Saccharomyces mestris* y estudio del efecto de las sulfamidas sobre levaduras (Anónimo, 1946. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1945*. Ed. CSIC, Madrid); estudios sobre la mosca del vinagre y desulfatación de mostos azufrados, con Mareca y Mestre, en la línea de vinerías, o estudios con Hidalgo de velocidad de fermentación de levaduras, o con estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos sobre mortalidad de *Torulopsis utilis* (Anónimo, 1950. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1948*. Ed. CSIC, Madrid); producción de combustibles líquidos por vía microbiana, producción microbiana de metano, producción de

realizó viajes interesándose por las aplicaciones de la microbiología en países de nuestro entorno europeo, o para contactar y aprender sobre colecciones de microbios¹⁴⁸.

La alta dedicación a la gestión que le exigieron sus múltiples cargos tal vez ocasionara que la actividad científica de Marcilla fuera comparativamente inferior a otros grupos del ISRCIB, limitada en cuanto a formación de doctores se refiere¹⁴⁹, y desde luego inferior a lo que había sido con anterioridad al CSIC.

No obstante su dedicación a la gestión, la incorporación de nuevos temas de investigación, y su carga docente, Marcilla continuó dando cursillos de capacitación agraria, de enología, y publicando artículos técnicos y divulgativos de sus estudios. Su situación familiar sufrió en esta época un importante agravamiento que para nada resultaría facilitador de sus múltiples tareas¹⁵⁰.

10. TRATADO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA ESPAÑOLAS

Este libro constituye la obra magna de Marcilla, probablemente la más importante del siglo XX en el área de vitivinicultura escrita en español. En ella Marcilla recopila todo su conocimiento teórico y práctico sobre el tema, y una gran parte del saber científico del momento, mezclado con su propia experiencia

levadura prensada en fermentador Waldhorf para alimentación animal (conejos y gallinas) o para obtención de biomasa de utilidad como inóculo para la fermentación de sustratos variados (vino, deshechos agrícolas, etc.) (Anónimo, 1951. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1949*. Ed. CSIC, Madrid).

¹⁴⁸ Marcilla visitó los centros de microbiología de las fermentaciones más importantes de Holanda, Dinamarca, Suecia y Gran Bretaña de abril a mayo del año 1946 (Anónimo, 1947. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1946-47*. Ed. CSIC, Madrid).

¹⁴⁹ El número de formación pre y posdoctoral dispensada fue comparativamente inferior a otros departamentos del Cajal: Juan Santamaría Ledochowsky (Anónimo, 1944. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1943*. Ed. CSIC, Madrid) y Dr. Regueiro, que estudió la influencia de las sulfamidas en el desarrollo de las levaduras (Anónimo, 1947. *Memoria de la Secretaría General del CSIC 1946-47*. Ed. CSIC, Madrid).

¹⁵⁰ Juan Marcilla envió el 22 de enero de 1943, con 57 años y 12 hijos bajo su cargo la mayor de las cuales falleció ese mismo año (Juan Mingot Marcilla, nieto de Juan Marcilla. Entrevista personal 31-3-2008, Madrid). 5 hermanas suyas solteras –una de ellas, Maravillas, religiosa del Sagrado Corazón de Rosales– así como una prima, le ayudaron a la crianza de la prole (Carmen Marcilla, 8ª hija de Juan Marcilla. Entrevista personal 31-5-2008, Madrid).

en el sector¹⁵¹. Para dar una idea de la importancia del texto en el ámbito vitícola, diremos que en la actualidad su autor es considerado uno de los pilares de la denominada ampelografía descriptiva¹⁵². La primera edición de esta obra ‘Tratado práctico de viticultura y enología españolas. Vol. I. Viticultura’ y ‘Tratado práctico de viticultura y enología españolas. Vol. II. Enología’ se llevó a cabo en 1942. Tan pronto como en 1943, es decir, al año siguiente, la ‘Office International du Vin’ premió la obra como mejor libro mundial sobre el tema, siendo desde 1939 Marcilla miembro de dicha organización.

En la dedicatoria del primer volumen Marcilla dio cuenta de a quién consideraba su maestro, Nicolás García de los Salmones, y a quién su más insigne colaborador, Cristóbal Mestre¹⁵³. Con el primero llegó a escribir ‘Química, viticultura y enología’, y con el segundo estudió en Villafranca del Penedés, y posteriormente investigó en el CSIC, llegando Mestre a ser su sucesor en este

¹⁵¹ Sobre esta y otras obras de Marcilla ya indicadas en este capítulo comentaría Albareda: “A estas publicaciones que definen sobradamente su faceta de investigador, hay que añadir las que le acreditan como profesor y divulgador. Su gran lección de experiencia y criterio está plasmada en el ‘Tratado práctico de viticultura y enología’, lo mejor y más español que hay entre nosotros. Tiene como antecedente remoto la obra de ‘Química, viticultura y enología’ que escribió con García de los Salmones. Como profesor directo, de alumnos conocidos, sus ‘Apuntes de enología’, ‘Apuntes de viticultura’ y ‘Apuntes de microbiología agrícola’, son modelos de razonamiento y comentario de los fundamentos científicos de los fenómenos. Así como el profesor de nuestras universidades clásicas, comentaba el trozo leído en un texto determinado, así, también, hemos de considerar al moderno profesor que diseña, analiza, razona y propone la reconstrucción encauzada del fenómeno acotado en el gran libro de la Naturaleza; y este proceso es el que sigue Marcilla en sus obras didácticas. A la divulgación, mediante el libro y la prensa, tiene dedicadas muchas horas de su pluma fértil. De la lista, que cualquier viticultor o enólogo cuidadoso podría recitarnos de memoria, citaremos las siguientes: ‘Vinificación en países cálidos’, ‘Industrias agrícolas’, ‘Vinagres de vino’, ‘La limpieza de la bodega’, ‘La clorosis de la vid’ y ‘Defectos, alteraciones y enfermedades de los vinos’ (*Idem* nota 5: Albareda, J.M^a. 1945. *Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

¹⁵² La ampelografía, disciplina de la botánica encargada de describir las variedades de la vid, pasó por varias etapas que se consideran clásica, desde la antigüedad pasando por los romanos hasta Rojas Clemente, sistemática, etapa inaugurada por él, descriptiva, en la que participa Marcilla, morfológica, que lleva en los años 60 del siglo XX a acuerdos internacionales definidos por la OIV, y finalmente la ampeografía molecular (Cabello, Rodríguez-Torres, Muñoz-Organero, Rubio, Benito y García Beneytez, [ver Bibliografía], 2003).

¹⁵³ ‘A la memoria de D. Nicolás García de los Salmones (q.s.g.h.) y como testimonio de gratitud y admiración a D. Cristóbal Mestre Artigas, afortunadamente en plena actividad profesional, dedico esta obra, lamentando que su contenido no llegue a estar a la altura científica de los dos citados maestros del autor’.

organismo. En el prólogo del tomo I dedicado a la viticultura, presenta en líneas generales la intencionalidad de la obra:

“Alguna vez hemos tenido ocasión de escribir refiriéndonos a los viticultores y bodegueros españoles, que, ‘posiblemente en ningún otro sector de la población rural es mayor el deseo de perfeccionamiento’. Preparados por la labor silenciosa pero fecunda de algunas de nuestras Estaciones oficiales de Viticultura y Enología (desarrollada en Cursos de Capataces, cursillos, conferencias, consultas, etc.) y por obras y artículos de bastantes ingenieros agrónomos, muchos vitivinicultores se encuentran ya preparados para comprender conocimientos que, sin exigir gran base científica, traten de explicar los fundamentos de las operaciones del cultivo y de los procesos de la industria vinícola, es decir, para formar criterio propio, aspiración muy superior a la de llevar a la práctica un recetario agrícola o industrial. Por eso no es el presente tratado una nueva edición de la obra ‘Química, Viticultura y Enología’, escrita en 1922 en colaboración con nuestro inolvidable maestro Don Nicolás García de los Salmones (q.s.g.h.) y rápidamente agotada, sino un libro a la vez análogo y distinto. Análogo, porque está escrito, no para los técnicos, sino para los productores. Distinto, porque no solo recoge los avances notabilísimos conseguidos en estos últimos diecinueve años y nuestras propias investigaciones, sino que pretende, contando con el aumento de la cultura vitícola y enológica en España, no pasar de ligero sobre las causas de los fenómenos y las razones que justifican las prácticas que detallamos. Ha sido nuestro propósito escribir un tratado en el que la divulgación vaya acompañada, en lo posible, de los principios técnicos, esforzándonos en hacerlos asequibles a la mayoría de los lectores. Además, y como ‘Química, Viticultura y Enología’, es la presente una obra netamente española y absolutamente original. Con más detalle que en aquella, estudiamos las principales modalidades del cultivo y de la elaboración en España y para España, sin que ello signifique que rehuyamos el tratar de lo que puede convenir conocer acerca de las prácticas extranjeras, ni que la originalidad tienda al aislamiento y menos al menosprecio de cuanto bueno se ha publicado y se publica. Hemos creído útil incluir en la obra una selección relativamente numerosa de libros, folletos y artículos, clasificándolos por materias. Para esta selección hemos pensado también en los viticultores y bodegueros, no en los técnicos. No sabemos si hemos conseguido cuanto nos proponíamos al escribir este tratado: el público vitivinícola español juzgará en única instancia. Madrid 1942. El Autor”.

En 1948 se llevaría a cabo una 2ª Edición, en cuya introducción Marcilla indicaría no haber añadido ni quitado nada, y en la cual agradecería la buena acogida y rápido agotamiento recibido.

En el prólogo del tomo II hace lo propio con la enología:

“Algunas de las cuestiones más interesantes de la moderna Enología exigen, para ser bien comprendidas, el conocimiento de nociones de Química, Físicoquímica y Microbiología, que no es frecuente que posean los productores ni los prácticos bodegueros. Dos caminos podríamos seguir en vista de ello: silenciar en absoluto aquellos importantes puntos o procurar explicarlos al alcance de la mayoría. Hemos seguido, con gran prudencia, el segundo y empleamos un tipo de letra más pequeño en los párrafos de carácter un poco más científico, para que el lector que encuentre grave dificultad en entendernos prescinda con facilidad de su lectura, limitándose a la de mayor parte del texto, impreso en letra corriente, o aún exclusivamente a la de aquellos capítulos en que se trata de operaciones prácticas para las elaboraciones. El plan que hemos adoptado para el Tomo II del presente Tratado nos parece que también facilita la lectura parcial o total, en la medida en que puede ser útil, según los conocimientos y el hábito de estudio de cada lector. Dedicamos los diez primeros capítulos a cuestiones de Enología general, tratando en ellos, con el posible detalle, de la constitución del fruto de la vid, de la composición de los mostos de uva, de las operaciones fundamentales de la vinificación y de las condiciones de los locales y de los envases. En la Segunda parte se estudian las elaboraciones de los diferentes tipos de vino, con marcado carácter de inmediata aplicación a cada caso, basándose en lo expuesto en la enología general. En la tercera parte agrupamos los conocimientos, precisos al buen bodeguero, acerca de la composición y análisis comerciales de los vinos; defectos alteraciones y enfermedades de los mismos; avances más recientes en la técnica de la vinificación y elaboración de productos no vínicos a partir de la uva (mostos estériles, mostos concentrados, miel de uva y jaleas de mosto). La cuarta y última parte comprende cuestiones relativas al aprovechamiento, en bodega, de los subproductos, sin entrar en el estudio de industrias derivadas, como la vinagrería, rectificación de alcoholes, etc., que merecen ser tratados en obras especiales para cada una. Finalmente, completan el Tomo, y el Tratado, los Apéndices

(Operaciones lícitas e ilícitas según la vigente legislación española, Tablas, Selección bibliográfica, e Índice alfabético del Tomo II)".

Más adelante se añadiría a lo anterior en sucesivas ediciones: "Agotada con rapidez la primera edición de este tomo, en la segunda fueron introducidas algunas pocas correcciones y adiciones, siempre con el propósito de que la obra resultase más útil a viticultores y bodegueros, a los cuales está dedicada de modo especial. En esta tercera edición, agradecidos a la benévola acogida que los prácticos, los técnicos y la crítica han dispensado a nuestro libro, nos esforzamos en mejorarle y tratamos de poner al día algunas cuestiones en las cuales han sido logrados recientemente notables progresos".

En cuanto a los contenidos microbiológicos del Tomo I, se aluden tan solo en algunos de los capítulos del mismo. Así, hay veinte capítulos dedicados a distintos aspectos de la vid. En el Capítulo XXI 'Enfermedades de la vid causadas por hongos parásitos (enfermedades criptogámicas propiamente dichas)' se presta especial atención a dos infecciones fúngicas de origen americano: mildiu (*Plasmopora viticola*) y oidium (*Uncinula americana*). En ambas se consideran varios apartados, a saber, descripción de su biología, e influencia sobre la misma de factores abióticos (clima, etc.) con una visión bastante ecológica, todo hay que decirlo, en el sentido integrador de factores bióticos con abióticos, ya plasmada en estudios anteriores, y en este caso adecuada a las características existentes en España. El esquema que sigue en el abordaje de las enfermedades es: definición del agente causal, biología del parásito, los síntomas del mal, tratamientos contra, con descripción pormenorizada de los mismos en cuanto a composición, cuándo y cómo deben aplicarse los tratamientos contra, y siempre con indicaciones precisas sobre experiencia propia o región de España donde se haga de tal o cual manera. Sigue más sucintamente refiriéndose a otros daños vitícolas producidos por diversos agentes tales como la antracnosis, producida por *Gloeosporium ampelinum*, que no era rara entonces en Mallorca, Cataluña y Levante; la gangrena negra o 'black rot' producida por *Guignardia ampellicida* de manera esporádica en moscatel de Levante o emparrados de Almería; la podredumbre de las raíces, producida por varias especies de hongos como *Rosellinia necatrix*, *Armillaria mellea*, *Roesleria pallida*, *Psathyrella ampelina* y otros, siendo el más frecuente productor en España el segundo de los citados; apoplejía, mal de la yesca o acedo, observado en Cataluña o Valencia, no llegando en este caso a mencionar el nombre de la especie causante; el moho gris de las uvas, *Botrytis cinerea*, especialmente dañino cuando la piel de la uva es dañada (granizo, insectos,...),

se presentan como enfermedades muy inferiores en frecuencia, se las refiere sin apartados, pero también intentando dar toda la información práctica posible acerca de cómo prevenirlas y cómo tratarlas. Se incluyeron en la obra figuras con aspectos microscópicos de los hongos en el caso de mildiu y oidium, y del daño macroscópico visible en la vid. En la mayor parte de los casos Marcilla incluía la composición de las soluciones a aplicar para combatir las infecciones fúngicas en la planta.

Se refiere también en el Tomo I a aspectos microbiológicos en el Capítulo XXIII ‘Los subproductos del viñedo’, pero no en la primera edición, sino en la tercera, cuando se hace referencia a las diversas estrategias de aprovechamiento que se está haciendo en la Sección de Fermentaciones del Patronato Juan de la Cierva del Instituto de Microbiología General y Aplicada¹⁵⁴, algo que de algún modo recoge actividades y experiencias ya mencionadas con anterioridad.

En el Tomo II ‘Enología’, en la Primera Parte ‘Enología general’, se alude a temas microbiológicos en los capítulos VI ‘La fermentación de los mostos’¹⁵⁵, y VII ‘El empleo de gas sulfuroso en enología’¹⁵⁶. En ‘La fermentación de los mostos’, tras señalar la importancia crucial de dicho fenómeno en la vinificación, pasa a ocuparse de los microbios que la llevan a cabo: las levaduras. Aludiendo

¹⁵⁴ La referencia a asuntos microbianos aparece en la tercera edición. La cita está tomada de un ejemplar de la misma, Tomo I, 1954, p.366. ‘Otra aplicación de los sarmientos puede ser su sacarificación (transformación en azúcares de las hemicelulosas y de la celulosa, que constituyen más de la mitad del peso de la materia seca de los sarmientos agostados). Los líquidos azucarados así obtenidos pueden servir como materias primas para producir alcohol o para fabricar, por fermentación, diferentes sustancias muy valiosas, tales como la acetona y el alcohol butílico, o, finalmente, para fabricar levaduras alimenticias, que constituyen un pienso concentrado de primer orden.’

¹⁵⁵ Pp. 87-115, incluye los siguientes sub-apartados: Importancia de la elaboración para la fermentación de los vinos (p. 87), Las levaduras (p. 87), Nutrición de las levaduras. Las levaduras y el oxígeno del aire (p. 94), La fermentación alcohólica y sus productos (p. 96), La influencia de la temperatura sobre las levaduras, en la marcha de la fermentación y en la calidad y condiciones de los vinos obtenidos. Las fermentaciones frías (p. 98), Normas prácticas para la vigilancia de la fermentación de los mostos y para regular las temperaturas de fermentación (p. 103), Los tres períodos o fases de la fermentación (p. 111), La disminución de la acidez en los caldos después de la fermentación: sus causas (p. 117), Descubre o ‘corrido’ de mostos.–Fermentaciones lentas de los mostos descubados con la adición de pequeñas cantidades de orujos (p. 118).

¹⁵⁶ Se incluye un subapartado que alude a microbiología titulado ‘Acción del gas sulfuroso sobre las levaduras y sobre otros microbios que pueden existir en los mostos y en los vinos’ (pp. 117-120).

a Pasteur como descubridor de las causantes de la fermentación de los mostos, sitúa a las levaduras entre los vegetales de la Clase Ascomycetos, Orden Saccharomycetales, Familia Saccaromycetáceas. Indica que ‘aunque es posible iniciar fermentaciones con jugos de levadura o levaduras secas, muertas, en determinadas condiciones, esta forma de proceder, sin levaduras vivas, no puede ser industrial y, aunque tiene gran interés científico, no interesa directamente al bodeguero, el cual, en sus mostos, tiene que procurar la multiplicación de levaduras en plena actividad’. A lo largo del capítulo se hace uso de los dos tamaños de letra aludidos, no refiriendo en letra grande las especies de levadura alguna, tan solo la ubicación taxonómica del grupo recogida con anterioridad. En el primero de los párrafos con letra pequeña, que se inicia justo después de comentar en letra grande que ‘la célula que produce esporas se llama asca. Para algunas levaduras estos procesos de multiplicación presentan variantes de las que no podemos ocuparnos dado el carácter elemental y práctico de este Tratado’, se comentan particularidades del ciclo biológico de las levaduras, indicando la formación de esporas, el paso a la fase sexual, y las diversas combinaciones de ambos fenómenos en el Género *Schizosaccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, o en las levaduras más relacionadas con enología que son los *Saccharomyces*, comentando que ‘Estos detalles, y otros muchos, tienen un enorme interés para los técnicos, pero no es preciso que los conozcan los prácticos si no es para darse cuenta de la complejidad del asunto y para comprender la posibilidad, que hoy empieza a ser realidad, de producir, por cruzamiento o hibridación entre razas diferentes, nuevas castas de levaduras (del mismo modo que se crean nuevas variedades de animales o de plantas), de las que no es imposible que algunas encuentren provechosa aplicación en la elaboración de vinos’. Pasa a comentar que se sabe que en el mosto hay gran cantidad de especies y castas de levaduras, pero que no se conoce a fondo en detalle su poder fermentativo, mayor o menor producción de ácidos volátiles, la producción de aromas, gustos, etc., que produce su desarrollo, y que solo ha sido estudiado en profundidad en algunos tipos de vino de p.ej., las zonas de Chianti o Umbría en Italia, por De Rossi o Castelli, o Montilla, Sanlúcar de Barrameda y Jerez de la Frontera en el caso de sus estudios. Resume que en los estudios sobre las levaduras de la fermentación del mosto se suceden tres tipos morfológicos de levaduras que son las elípticas, las apiculadas y las pasteurianas, señalando que las elípticas son las mejores para el vino, más capaces de producir y tolerar alcohol como consecuencia de su actividad fermentativa sobre los azúcares, tolerando las apiculadas solo hasta 3º-4º de alcohol siendo las primeras en aparecer,

produciendo peculiares sabores y aromas así como elevada acidez volátil, siendo las pasteurianas ocasionales en fermentaciones difíciles con mostos escasamente dulces. En el siguiente apartado de letra pequeña detalla sus descubrimientos en vinos de Montilla y Moriles de levaduras pertenecientes a la especie *Saccharomyces beticus* y de forma esférica, o los géneros también presentes en las primeras etapas de la fermentación de los mostos como *Torulopsis* o *Pichia*. Abunda ya en letra grande sobre aspectos detallados de estas levaduras y otras que forman velo en los vinos, encuadradas entonces en el Género *Mycoderma*, indicando que las ha encontrado en vinos creciendo en forma de velo, pero también a *Torulopsis* o *Pichia* en vinos con baja graduación alcohólica, o las típicas flores formadas en vinos de mayor graduación por levaduras típicamente fermentativas que señala haber observado en los vinos de Jerez, Sanlúcar, Montilla, Huelva, Montánchez (Cáceres), Rueda, Nava del Rey y La Seca. También alude a la autólisis o autodigestión del contenido celular de las levaduras una vez terminados los azúcares del mosto, o la presencia de bacterias lácticas que generan ácido láctico o acético, aumentando la acidez volátil, introduce los conceptos que tanta difusión tuvieron en la enología española como la velocidad de fermentación y el poder fermentativo. La dinámica de la fermentación aumenta la temperatura del mosto que si es excesiva no favorece las características del vino y puede hasta alterarlo.

Ya en este tiempo señala la existencia de una asistencia microbiológica en p.ej.- zonas enológicas extranjeras como Lausanne, donde estaciones enológicas preparan levaduras habituadas a fermentar a temperaturas bajas de mucha utilidad para las llamadas fermentaciones frías, no muy comunes en España. Describe el modo de obtener cantidades suficientes de esas levaduras. Recoge el modo en el que la fermentación vínica ha de vigilarse, pero en ningún momento hace alusión expresa a monitorización microbiológica alguna del proceso, y sí señala que al no poder evitar la presencia de microbios dañinos, debe esforzarse en favorecer el ambiente más favorable a las levaduras fermentadoras. Así mismo comenta la conveniencia o no de permitir el contacto prolongado de las heces del vino –depósito que se forma por decantación acabada de la fermentación, en el que hay levaduras y otros microbios, además de restos de vegetales de la pulpa de la uva, etc.– o el desarrollo de los fermentos malolácticos capaces de reducir la acidez excesiva de ciertos vinos obtenidos a partir de uva deficientemente madurada. La manera de monitorizar la fermentación en bodega es la densitometría y la medición directa de la temperatura, y el mejor modo de registrarlo es en gráficos y o tablas de las cuales ofrece ejemplos, el aumento de la temperatura

y el descenso de densidad son consecuencia de la actividad de las levaduras, y ha de evitarse verse interrumpido. Señala los tres períodos o fases de la fermentación, la de inducción, fermentación tumultuosa y fermentación lenta, tras la cual puede ocurrir la pérdida de acidez por precipitación del bitartrato o por los fermentos malolácticos, que actúan finalizada la fermentación, eliminando el ácido málico, aunque señala que el tema no ha sido suficientemente estudiado en España, y señala qué hacer para que ocurra o deje de ocurrir: empleo de gas sulfuroso, descubes y trasiegos que separen a los microbios con las heces parecen las prácticas capaces de parar el fenómeno de no ser deseado. Finalmente el descube temprano o tardío evitará que las lías de levadura presentes en las heces puedan o no conferir al vino características no deseables.

Es decir, no hace una profusa descripción de los microbios, ni altamente detallada en lo científico, sino más bien se limita a señalar la importancia de las levaduras, de sus formas y fases, y de los factores que pueden tener relación con el éxito de la fermentación y la calidad del vino, mencionando procedimientos para reactivar la fermentación, reducir la temperatura de la misma si se llega a parar...Hace referencia en varias ocasiones al Capítulo XXV ‘Defectos, alteraciones y enfermedades de los vinos’. Este capítulo es idéntico al recogido en el Tomo II correspondiente a la 3ª edición, reimpreso en 1974 es decir, 30 años después y tras la muerte de Marcilla no se había actualizado. Ya entonces estaban empezando a trabajar los que continuando la obra de Marcilla conformarían lo que he denominado Escuela de Madrid de Microbiología Enológica.

En el Capítulo VII ‘El empleo de gas sulfuroso en enología’, especifica aspectos microbiológicos en el apartado ‘Acción del gas sulfuroso sobre levaduras y sobre otros microbios que pueden existir en los mostos y en los vinos’. Señalando que el gas sulfuroso es tóxico para los microorganismos, pero que los más resistentes a su acción son precisamente las levaduras de fermentación vínica, indica que el empleo del gas permite retardar el inicio de la fermentación, porque las levaduras de primera fase son más sensibles a él, pero que una vez comenzada la fase tumultuosa la efectividad antiséptica se reduce considerablemente, debe entenderse que por mayor resistencia de las levaduras de esta fase, siempre más sensibles al sulfuroso libre que al combinado con azúcares y otros componentes del mosto. El retardo en el inicio de la fermentación hace que la adición de sulfuroso sea un método de conservación de mostos y también de aseguramiento de la no excesiva subida de temperatura durante la fermentación. Al enumerar pormenorizadamente las ventajas del empleo de sulfuroso menciona explíci-

tamente su utilidad en vendimias atacadas por microbios tales como mildiu, oidium, o por agentes climáticos tales como el pedrisco, en los que la temprana proliferación de microbios no deseables por acceso a las materias azucaradas de la pulpa de la uva pueden dificultar la elaboración del vino. A partir de aquí se refiere el autor a la metodología idónea para cada efecto del sulfuroso. Por lo tanto, la mención a la microbiología en este capítulo es tan solo conceptual.

En el Capítulo VIII ‘Depuración de los mostos por procedimientos diferentes de la sulfitación’, hace referencia a la microbiología al hablar de la depuración por centrifugación, señalando que no es efectiva en cuanto a efecto higienizante al nivel que lo es el gas sulfuroso.

En el Capítulo IX ‘Métodos para mejorar las fermentaciones espontáneas de los mostos de uva’, comienza por indicar que la práctica totalidad de las bodegas en España aprovechan la fermentación espontánea, llevada a cabo por las levaduras que estaban en la uva y en las instalaciones enológicas. Presenta la comparación con el mundo de la cerveza, donde dice existir una mayor homogeneidad del mosto, y por ello una mayor costumbre de utilizar levaduras puras seleccionadas, haciendo mención en este sentido a los estudios de Hansen y Carlsberg. Varias son a juicio de Marcilla las causas de que en el vino español no se proceda así, la primera de las cuales señala la dificultad de esterilización por calor del mosto, así como ‘...el aún muy escaso conocimiento que poseemos a cerca de la flora microbiana espontánea en los mostos de uva de cada comarca vinícola, especialmente en lo que se refiere a las diferentes especies y razas de levaduras y a la acción de cada una de ellas sobre las calidades de los vinos’. Más adelante indica que en el Capítulo VI ‘...comentábamos la insuficiencia de nuestros actuales conocimientos sobre las levaduras espontáneas de la fermentación vínica en la inmensa mayoría de las comarcas vitícolas. Los especiales gustos y aromas, las calidades todas de un vino dado ¿pueden ser obtenidas con una sola clase de levaduras puras o son más bien resultado que deriva, inicialmente y en parte, de una fermentación mixta producida por dos o más especies o razas? Creemos que jamás se podrá contestar a esta pregunta con carácter de generalidad. Es seguro que para muchos vinos comunes bastaría con una levadura pura, bien escogida, para lograr resultados satisfactorios; con una sola raza seleccionada de levadura de ‘flor’ (ver elaboración de vinos de Jerez, Sanlúcar, Montilla, etc., en el Capítulo XIX) hemos logrado elaborar vinos exquisitos; pero para los Chianti italianos autoridades como nuestro colega y amigo el Prof. Castelli (T.) dudan mucho de que puedan ser obtenidas las mejores y más

típicas calidades con una sola levadura pura, y es seguro que lo mismo ocurrirá para muchos vinos finos españoles y extranjeros. Con harta razón dijo Castelli, en una interesante discusión que sobre el tema mantuvo con el Prof. Paulsen, que quizás con una levadura seleccionada, pura, se puedan lograr siempre vinos con mejores características analíticas, intrínsecas (con más alcohol y menor acidez volátil, por ejemplo), pero que para los vinos finos estas características son de importancia secundaria, porque añade: “Si así no fuese, si una botella de Capri o de Chianti o de Orvieto o de un espumoso valiese por el alcohol que contiene...¡adiós tipicidad de los vinos, adiós la sana enología!”.

A continuación se señalan cuatro procedimientos de mejora de la fermentación, todos ellos relacionados con técnicas microbiológicas:

1. El empleo de pies de cuba.
2. Las fermentaciones continuas.
3. La fermentación llamada supercuatro.
4. La utilización de levaduras seleccionadas.

A continuación explica en qué consiste cada uno de los procedimientos, pero de manera muy general. Por ejemplo en el primero de los casos define que ‘un pie de cuba no es más que un mosto en plena fermentación’, que ha de ser adicionado en proporciones variables del 2% al 6%, favoreciendo el arranque rápido de la fermentación y el predominio de las levaduras más interesantes. Tras esto solo indica el modo de obtenerlo en bodega, que el momento idóneo de incorporación es cuando se han obtenido 6°-8 ° de alcohol, y que pueden ser muy útiles preparándolos con mosto recién vendimiado y bien sulfitado, en vendimias con frutos averiados, para hacer arrancar la fermentación a menos de 15°C. Las denominadas fermentaciones continuas se ejecutan con bastante frecuencia, y no consisten más que en añadir mosto a una cuba en fermentación, siendo tal práctica de utilidad para rebajar la temperatura. En cuanto a las fermentaciones supercuatro, propuestas por el francés Semichon, citado en la bibliografía, consiste en comenzar las fermentaciones con cuatro grados de alcohol, que inactivan a apiculadas y tórulas, pero son fermentaciones dice Marcilla no generalizables, en las que el grado alcohólico se consigue con vino. En cuanto a ‘empleo de las levaduras seleccionadas en la industria enológica’ en relación a las fermentaciones espontáneas o al empleo de los pies de cuba espontáneos e incluso las fermentaciones supercuatro, son procedimiento ha-

bitual en industria alcoholera o cervecera, y menciona Marcilla que en su época se intentaron de forma masiva en España pero con poco éxito, achacándolo nuestro autor al desconocimiento de la técnica. Se propagaron levaduras ‘... llamadas simplemente del Rhin, de Sauternes, de Burdeos, de Jerez...etc.,...’ con el propósito comercial de hacer creer a los bodegueros que ‘...(lógicamente desconocedores de las más elementales nociones de la ciencia microbiológica) bastaba añadir tales levaduras a los mostos de cualquier origen para obtener vinos que se asemejaran a los de aquellas famosas comarcas...y hasta conservamos por curiosidad prospectos en los que se proponía el envío de un racimo de uvas a un laboratorio para devolver, en la misma campaña, una levadura pura...¡seleccionada!...de aquella procedencia. Lo mejor que podía ocurrir con esta manera de operar era que la levadura seleccionada que se sembraba, fuera dominada por la espontánea de los mostos, porque, de no ser así, nada bueno podía esperarse de siembras absolutamente inadecuadas a la composición de los mostos y a las demás particularidades de la elaboración’. No parece, por lo comentado, que Marcilla fuera muy partidario del empleo de levaduras seleccionadas, en base a los reclamos publicitarios utilizados tales como las denominaciones de levaduras alcoholizatrices, habituadas al gas sulfuroso...Achaca a los fracasos cosechados, en parte debidos a la creación de unas expectativas irreales, el descrédito en el que cayeron las levaduras seleccionadas autóctonas, sin embargo para él especialmente recomendadas en la elaboración de vinos espumosos, en vinificaciones realizadas en frío. Así mismo comenta que la esterilización de los mostos tampoco se realiza, aunque se vaya a tratar en el libro en el Capítulo XXVII dedicado a vinerías. Acaba el capítulo recomendando ‘normalmente se deberá elegir la levadura pura entre las indígenas, espontáneas en los mostos de cada comarca, después de conocerlas a fondo y saber cuáles son sus características y su adaptación a mostos y particularidades de elaboración. Con estas garantías de acierto se procederá a desfangar por fuerte sulfitación una parte del mosto, que se sembrará abundantemente con levadura pura y se operará con este pie de cuba...con proporciones del 5%-6% para conseguir más seguramente la predominancia de la levadura seleccionada. Quizá (el porvenir lo dirá) en ciertos casos será útil el empleo de cultivos puros mixtos, es decir, de dos o quizás más razas diferentes de levaduras seleccionadas’.

Marcilla, siempre preocupado por las condiciones ambientales y sabedor de que son cruciales para el desarrollo microbiano dada su reducida capacidad homeostática, describe con detalle cómo deben ser ‘los locales de fermentación o

cocederos' (Capítulo X 'Los locales y los envases. Tuberías para vino. Enseres y herramientas'), señalando la necesidad de que tengan buen aislamiento para evitar las excesivas diferencias día-noche de temperatura en ciertas regiones españolas como Castilla-La Mancha.

A partir de aquí las alusiones al componente microbiano de la enología en la Segunda Parte 'Enología Especial' se hará de manera somera donde el discurso lo requiera, en p.ej., los capítulos de elaboración de vinos (XII-XXII) con menciones especiales a las levaduras de velo en los capítulo XIX 'Vinos generosos secos o abocados', o en el Capítulo XXI 'Los vinos espumosos' al referirse a la segunda fermentación, señalando que en España se suministra a la industria levadura seleccionada preparada en la Estación de Viticultura y Enología de Villafranca del Penedés.

En la Tercera Parte 'Nociones acerca de la composición y análisis de los vinos. Defectos alteraciones y enfermedades. Los productos no vínicos de la uva. El frío industrial en enología', en el Capítulo XXIII 'Nociones acerca de la composición y análisis de los vinos' comienza indicando que 'sería muy deseable que todo el que se ocupa de cuestiones enológicas poseyera conocimientos de química y de microbiología, siquiera fuese a escala elemental', dicho lo cual comienza a describir parámetros físico-químicos a analizar sin hacer indicación alguna al respecto de análisis microbiológico.

Es en el Capítulo XXV 'Defectos, alteraciones y enfermedades de los vinos' cuando se vuelve a entrar de lleno en asuntos relacionados con la microbiología. Los apartados de los que consta este capítulo son:

1. Incidentes en la elaboración.
2. Los vinos defectuosos.
3. Las quiebras de color (en francés 'casses').
4. La flora microbiana de los vinos sanos y enfermos. La propensión y la resistencia de los vinos a las invasiones microbianas después de la fermentación.
5. Síntomas, métodos preventivos y posibles remedios de las principales enfermedades de los vinos.

En cuanto al apartado 1, menciona el de la refermentación como fenómeno de origen microbiano causado por los azúcares no fermentados en vendimia

que se degradaban por los microbios con la elevación de las temperaturas al llegar la primavera siguiente, confiriendo a los vinos turbidez y ‘aguja’ (gas carbónico de fermentación). Señala también lo que denomina enturbiamientos postfermentativos ocasionados por bacterias malolácticas. En letra pequeña, en un párrafo indica: ‘Si se dispone de un microscopio y se domina su manejo, la observación del turbio en una sencilla preparación entre porta y cubre puede proporcionarnos indicaciones interesantes, tales como la presencia de abundantes cristales o de masas amorfas, o de levaduras que geman o no, o, eventualmente, de una abundante flora microbiana, lo que nos avisa de la posibilidad de otras causas de enturbiamiento. Veremos sin embargo, más adelante, que en caso de enfermedad bacteriana no basta, para diagnosticar con seguridad, el examen de las formas de los microbios que predominan en los posos, sino que hay que atender otros síntomas y, en un estudio profundo, a los formados en los vinos y en cultivos puros de los microbios sobre otros medios, etc.’ Tal vez se trate de la única alusión explícita a una metodología microbiológica concreta que se indique en todo el libro.

También en el apartado 2 a la hora de referirse a los vinos defectuosos, señala aspectos microbianos tales como que ‘el olor a huevos podridos procede de la acción reductora de la levadura cuando está en presencia de azufre’. Otra referencia a defectos de origen microbiano es ‘El “terruño” –que indica– procede principalmente de la pululación y actividad de levaduras salvajes o de razas poco apropiadas entre las cultivadas o industriales’. A continuación se indican prácticas tecnológicas para corregir tales defectos. Antes de cambiar de apartado se hace referencia a otro defecto de origen microbiano: ‘Otro defecto grave y de difícil corrección es el olor y sabor a corcho en vinos embotellados, que también hemos tenido ocasión de apreciar en vinos todavía en barrica. En realidad este defecto es más bien enfermedad microbiana, porque casi siempre es originado por ciertas *Tórulas* que normalmente anidan en las resquebrajaduras de los tapones de mala calidad, mal preparados o muy viejos’.

Finalmente se aborda el apartado 4, que es titulado ‘La flora microbiana de los vinos sanos y enfermos. La propensión y la resistencia de los vinos a las invasiones microbianas, después de la fermentación’. Se indica al inicio que para comprender la información que a continuación se refiere, se ha de tener una idea de lo que es la flora microbiana. Interesante resulta el párrafo: ‘Los vinos son medios muy poco adecuados para la vida de la mayor parte de los microbios; todos los patógenos (causantes de enfermedades) para el hombre y para

los animales y la inmensa mayoría de los variadísimos microorganismos banales que pululan en la tierra y existen siempre en las aguas y en el aire, mueren en pocas horas en el vino, y solo los que forman esporas pueden perdurar algún tiempo más sin que tampoco sean capaces de multiplicarse en él ni de desarrollar ninguna actividad bioquímica'. Indicando que alcohol y sulfuroso son más o menos tóxicos para los microbios en función de su concentración y condiciones tales como la temperatura, señala el autor que los productos de la autólisis de levaduras tales como las proteínas pueden suponer un aporte nutritivo importante para las bacterias alterantes. Pasterización o filtración amicróbica son prácticas esterilizantes de utilidad más allá de trasiegos, clarificaciones y filtraciones de turbios. Los vinos jóvenes contienen comúnmente microbiota residual, más que los añejos. Los dos grandes grupos de microbios presentes en los vinos según Marcilla son los estrictamente aerobios, a destacar los *Mycoderma* productores de las conocidas como 'flores de los vinos', las levaduras formadoras de velo, otras levaduras salvajes (*Pichia*, *Torula*) que pueden formar velo facultativa u obligadamente forman velo (flores o nata) y las bacterias del avinagramiento o picado de los vinos (*Acetobacter*), existiendo también el grupo de los mohos incapaces de crecer en los vinos por el alcohol presente (en su opinión). El segundo grupo son los anaerobios facultativos o estrictos, capaces de proliferar sin oxígeno, como las levaduras y muchas bacterias que desarrollan alteraciones o enfermedades en los vinos.

En cuanto a las bacterias aerobias, menciona generalidades sobre *Acetobacter* perteneciente al grupo más amplio de las bacterias acéticas, que se desarrollan en la superficie de los vinos por su necesidad de oxígeno, con especies formadoras de velo como *Acetobacter xylinum*, que tienen la capacidad de oxidar el alcohol a ácido acético. Continúa esta breve introducción, ilustrada con figuras que presentan morfologías al microscopio con mención a las bacterias capaces de vivir en el seno de los vinos, sobre las que señala la necesidad de más estudios por su entonces gran desconocimiento de las mismas, e indica que todas ellas son fermentos lácticos capaces de producir en mayor o menor medida ácido láctico a partir de azúcares, con cantidades residuales de acético o 'manita' (manitol), e incluso de desarrollar la fermentación maloláctica convirtiendo al ácido málico en dióxido de carbono y ácido láctico. Algunas de estas bacterias, del grupo de los fermentos malolácticos y las bacterias maníticas, incapaces de atacar al ácido tártrico, producen en los vinos alteraciones como el ahilado o la enfermedad de la grasa. Cita a Müller-Thurgau y Osterwalder de la Estación Enológica y de Si-

dras de Wädenswill (Suiza) como especialistas en fermentos malolácticos de las entonces especies *Bacterium gracile* (Müller-Thurgau), *Micrococcus malolacticus* (Seifert), *Micrococcus acidovorax* (Müller-Thurgau y Osterwalder) y *Micrococcus variococcus* (Müller-Thurgau y Osterwalder), enumerando sus características morfológicas e incluso ofreciendo figuras de algunas de ellas, pero sin dar más indicaciones sobre observaciones microscópicas, etc. También se refiere a fermentos malolácticos como *Bacterium mannitopeum* (Müller-Thurgau y Osterwalder) y *Lactobacillus mannitopeus* (Pederson) capaces de producir además manita a partir de levulosa. Habla de la Bacteria Manítica o Bacteria de Gayon (*Bacterium gayoni*, Müller-Thurgau y Osterwalder) descubierta en Argelia, como principal responsable en España de la enfermedad de la manita o también llamada de los vinos agridulces, de la que da información morfológica y fisiológica. Finaliza la relación de microbios que no atacan al ácido tártrico con la mención de *Bacterium vinícola* (Migula), *Bacterium viscosus* (Kramer), *Micrococcus viscosus* y *Streptococcus fermenti* (Trevisan) al que Pasteur llamó fermento de la grasa. Describe características morfológicas y fisiológicas de ellos. Tras esta relación señala como válido y asentado lo relacionado con los fermentos malolácticos de Müller-Thurgau y Osterwalder, necesitando a su juicio el resto de estudios más profundos.

Al pasar a relacionar las bacterias que descomponen en los vinos el ácido tártrico y la glicerina indica que todavía se conocen menos, tanto como para denominarlas Bacterias de la Vuelta y Bacterias del Amargor, probablemente porque se han encontrado en vinos alterados pero no se ha podido reproducir la alteración. Se observan las primeras en vinos afectados por la denominada enfermedad de la vuelta o ribote y en vinos afectados se encontraron entonces bacterias de las especies *Bacillus saprogenes vini* y *Micrococcus saprogenes vini* (Kramer), *Bacterium pavari*, *Bacterium abbae*, *Pseudomonas rosea vini* y *Bacterium tartarophthorum*, no añadiendo caracteres morfológicos o fisiológicos de los mismos por no haberse estudiado a fondo según él. Producen ácido acético y propiónico, dióxido de carbono y ácido láctico a partir de ácido tártrico y glicerina.

Pasa a la descripción de la enfermedad del amargor, que se presenta en alterar los vinos finos, al parecer producida por una bacteria observada por Pasteur y descrita por Voissinet llamada *Bacterium amararcrylus*, de la que sí da detalles morfológicos y fisiológicos, al parecer más estudiada, que ataca a la glicerina y produce acroleína, ácido fórmico y ácido acético.

Finaliza la descripción de enfermedades y agentes causantes con la denominada enfermedad del ‘bleu’ (azul), observada por Marcilla en vinos blancos o claretes españoles y denominada por él enfermedad del empolvado o anubado microbiano, de la que no menciona ni siquiera agente causal descrito.

Se pasa a ‘Síntomas, métodos preventivos y posibles remedios de las principales enfermedades de los vinos’ comenzando por ‘A) Enfermedades causadas por microbios aerobios que pueden formar velos “flores” o “natas” en la superficie de los vinos’. Dentro de ellas se refiere a ‘Las flores del vino’ producidas en la superficie tanto en vinos blancos como tintos por *Mycoderma vini* capaces de oxidar el vino al respirar, pero no de fermentar azúcares. Comenta en el texto que la figura 108 es un calco de una microfotografía. Puede darse flor y avinagramiento: vinos con la superficie en contacto con oxígeno suficiente en los que si se evita esto se evita la alteración. Comentar el modo de prevenirlo o las condiciones en las que se forma ocupa los siguientes párrafos.

Al mencionar ‘El picado, repunte o avinagramiento’ señala haber tratado la alteración en el folleto: ‘Defectos, alteraciones y enfermedades de los vinos’, donde dice haber hablado de los microbios acetificantes, capaces de atacar al alcohol y formar ácido acético con la concomitante subida de acidez volátil. La prevención y el tratamiento tecnológico con gas sulfuroso al cual las bacterias acetificantes son muy sensibles, así como filtración, pasterización y mezcla del vino picado con grandes cantidades de vino sano son remedios que se proponen.

A continuación se pasa a ‘B) Enfermedades originadas por microbios anaerobios facultativos, que viven en el seno de los vinos. Enfermedad de los vinos agridulces o de la manita’, y señala que esta alteración ocurre cuando la temperatura de los vinos sube mucho durante la fermentación (36°C-37°C), algo que suele verse acompañado de la parada de la fermentación, ocasión que aprovechan ciertas bacterias, que provoca la subida de acidez volátil y la aparición de un sabor agridulce que no se puede reparar si es extremo, pero que se puede remediar si no es muy intensa provocando una refermentación.

Habla del ‘Ahilado o enfermedad de la grasa’, que al paladar da sensación de viscosidad y al caer lo hacen como el aceite, nunca les pasa a los vinos tintos, ocasionado por microbios poco tolerantes al alcohol y nunca capaces de desarrollar la enfermedad más allá de los 12°. Sulfitación de mostos, corrección de la acidez son entre otras prácticas preventivas. En esta parte, como en las demás

alteraciones, no se añade microbiológicamente hablando nada de lo dicho en la parte previa, sino más bien cómo prevenir y cómo remediar la alteración: pasteurizar y filtrar, trasegar y airear.

Se refiere a la ‘Enfermedad de la vuelta o ribote’ propia de vinos tintos o blancos fermentados con orujos, en los que el ácido tártrico, el bitartrato y la glicerina son atacados. Remedios preventivos, remedios curativos, son enumerados.

Señala que ‘Los vinos amargos’ afecta a los vinos finos de mesa poco alcohólicos y ya embotellados, y fue estudiada por Pasteur en los vinos de Côte D’Or.

Al referirse a la ‘Enfermedad del empolvado o anubado microbiano’, señala que la estudió en la zona central y manchega en la campaña de 1942-1943, y que comenzó a hacerlo con Feduchy en la campaña de 1935, llegando a señalar que debe tratarse de microbios anaerobios facultativos. Se añade algo sobre cómo reutilizar los vinos afectados, cómo prevenir. Aquí termina este capítulo de enfermedades.

En el Capítulo XXVI ‘La pasteurización y la filtración por filtros esterilizantes’ señala como temperaturas de pasteurización 55°-75°C y recopila varios dispositivos para la pasteurización de vinos. En este capítulo también se habla de filtración. En cuanto a la pasteurización, ya indica que siempre hay cierta caramelización, pero son referencias muy teóricas, sin señalar con excesiva determinación el uso de estas prácticas.

En el Capítulo XXVII ‘El frío industrial en enología. Las vinerías’. Se habla de la utilidad de enfriar los mostos cuando se quiere retrasar el inicio de la fermentación, así como de lo caro de dicha operación. El tratamiento por el frío es bueno para eliminar tartratos. Al tratar ‘La desulfitación de los mostos azufrados. Las vinerías’ indica que es en esta tercera edición donde recoge las notas solicitadas a Cristobal Mestre Artigas, estudioso del asunto desde tiempo atrás y colaborador de Marcilla. Las vinerías utilizan la sulfitación masiva de los mostos para poder estar fermentando todo el año, desulfitando progresivamente el mosto. Se mencionan las investigaciones de Mestre en Villafranca del Penedés, realizando la desulfitación calentando, hasta 70°C¹⁵⁷, señalando que con

¹⁵⁷ En un ejemplar de 1974, aunque de la 3ª Edición, aparece en menor escala en la Sección de Fermentaciones del Instituto de Microbiología General y Aplicada. Para vinos corrientes de mesa blancos y tintos el sistema de vinerías aumenta el color, y en la Estación de Enología de Villafranca

su colaborador Feduchy están buscando una levadura capaz de fermentar sin desulfitación previa.

Dado que Marcilla no publicó estudios científicos acerca de estos temas, es de suponer que lo que hizo fue recoger todo aquello que encontró en la bibliografía al respecto.

La Bibliografía viene recogida en el Apéndice Cuatro del Tomo II. No se la cita en texto a la manera científica, sino que se recoge toda al final de la obra. Se incluye en el mismo un texto inicial donde se señala lo abundante de la bibliografía vitivinícola y lo poco útil de la misma en una obra como esta, que Marcilla no duda en calificar como elemental¹⁵⁸. Primero se recogen 'Algunos libros, folletos y separatas de ampelografía, viticultura y enfermedades de la vid', la más abundante de cuyas listas es la de documentos en español, seguida de francés, italiano, alemán y portugués, en las cuales se incluyen documentos relacionados con enfermedades de la vid en general o con alguna de ellas en particular, siendo la mayoría de carácter agrícola. Se menciona desde 'Labranza española. Com-

del Penedés en la campaña de 1948 se realizaron 103 fermentaciones, a lo largo de todo el año. (Justo Casas Lucas me dijo en 2011 que esta era la investigación en vino que se hacía cuando él empezó, que no se hacía microbiología). En este sistema Mestre propone la reutilización del dióxido de carbono para cervicería, pero de microbiología no se dice nada de nada. Una última alusión a microbios en el Tomo II se encuentra en este ejemplar de 1974 y no en el de la 1ª Edición de 1944, al referirse en la Cuarta Parte 'Manipulaciones, en bodega, de los subproductos de la vinificación,' en el Capítulo XXIX 'Aprovechamiento de los subproductos'. Es en el apartado de 'Las levaduras vínicas para alimento del hombre y de los animales' donde habla de sus intentos por introducir en España la industria de levaduras-alimento, indicando la riqueza de la levadura seca como alimento (48% proteína, 2,5% grasas, 6,8% cenizas. Cita bibliografía del 43 al 47 (pp. 467-468).

¹⁵⁸ Dice: 'La bibliografía vitícola y enológica es enorme y en buena parte está diseminada en artículos de revistas, memorias de centros de investigación, etc. Muchos de los trabajos más interesantes para el técnico no llegan a figurar, o son publicados con retraso, en las revistas que podemos llamar profesionales (de divulgación especialmente en viticultura y enología), y hay que buscarlos aquí o allá, espigando en publicaciones de carácter científico, bioquímico o microbiológico, botánico, agrológico, etc. Para guiar a cuantos están interesados en los aspectos prácticos de la Viticultura y la Enología resulta eficaz una lista reducida de libros, folletos y artículos de revistas más adecuados a las finalidades que aquellos persiguen...en gracia a la brevedad, hemos tenido que prescindir de muchísimas obras extranjeras y de algunas españolas que creemos estimables o excelentes...En lo que se refiere a artículos publicados en revistas, la consideración de la dificultad, casi insuperable para los prácticos, de consultar más de alguna que otra, profesional, y de la que supone el número de citas inexcusables (aun podando severamente la relación) nos ha llevado a limitar esta sección bibliográfica a muy pocos trabajos recientes que han sido publicados en forma de folletitos o separatas...'

pendio de agricultura. Tratado segundo. Cultivo de las vides, etc.' de Alonso de Herrera (1769), hasta 'Fauna entomológica de la vid en España' de Aurelio Ruiz de Castro (1944-45) del Instituto Español de Entomología del CSIC (posterior a la primera edición de 1942), habiendo referencias a García de los Salmones e incluso obras de Marcilla, con bastantes referencias a libros de finales del siglo XIX, pero ninguna especializada en microbiología, salvo 'Traité des maladies du vin' de Semichon, en idioma distinto al español. Donde más referencias de esta disciplina aparecen es en el grupo de obras denominadas 'Algunos libros, folletos y separatas de enología', también en varios idiomas, catalán incluido, siendo en español donde aparece como obra más directamente relacionada con la microbiología su estudio con Alas y Feduchy de 1936-1939 ya referida con anterioridad¹⁵⁹. Me sorprende no ver referencia a alguna a Ferran, que ya había escrito sobre la microbiología de las levaduras en épocas de las que aparecen muchas obras en los listados, aunque en el listado de obras 'Algunos libros, folletos y separatas de enología' se recoge el clásico de Diego Pequeño (1889) 'Cartilla Vinícola'. Como clara indicación de los referentes microbiológicos que Marcilla consideró de interés, más allá de la mención explícita en determinadas partes del texto, están en el apartado de títulos en italiano las menciones sin especificar títulos de los estudios sobre levaduras tanto de Castelli como de De Rossi, de la Universidad de Perugia, así como Verona y Luchetti de la Universidad de Pisa. En general se puede decir que las obras sobre microbiología son pocas, en relación a las agrícolas, al igual que lo que ocurre en los listados de 'Algunas revistas y publicaciones periódicas'. En el listado español incluye el Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas de Madrid, pero ninguna del CSIC tales como 'Microbiología Española' de la SEM, dada la ausencia de estudios microbiológicos del vino recogido en ella por esas fechas.

11. MARCILLA Y LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA (SEM)

Hemos visto cómo Marcilla fue un personaje de relevancia fundamental en la incorporación y desarrollo de la microbiología en el CSIC. Pero ade-

¹⁵⁹ El Dr. Justo Casas Lucas me indicó que durante mucho tiempo el único texto en español que todos utilizaban como referencia para el estudio y la analítica microbiana de los vinos fue ese artículo (Comunicación personal, 2011).

más resultó ser crucial en la puesta en marcha de la primera y más importante sociedad científica dedicada a dicha disciplina, la SEM. En 1927 se formó un comité para representar a España en la entonces recién creada Sociedad Internacional de Microbiología¹⁶⁰. Algunos de sus miembros –como Tello y Ruiz-Falcó, acompañados de Pedro González y Arnaldo Socías– acudieron en 1930 al I Congreso Internacional de Microbiología, pero el asunto no fue a más, hasta que lo retomara Marcilla en 1945, recién terminada la II Guerra Mundial.

Sería a mediados de julio de 1945 cuando Marcilla decidió convocar una reunión para tratar el asunto. Una buena parte de los microbiólogos españoles estaban directa o indirectamente vinculados con la nueva institución y sus institutos. La reunión tuvo lugar el 13, 14 y 15 de julio en la sede central del CSIC, acudiendo a ella 47 microbiólogos, que vieron la conveniencia de echar a andar una ‘Asociación de Microbiología pura y aplicada’, en cuya junta provisional Juan Marcilla era el presidente, y Lorenzo Vilas –catedrático de microbiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid– el secretario. El Ministerio de la Gobernación no autorizó su puesta en marcha hasta el 30 de marzo de 1946. El 19 de junio se reunió nuevamente en la sede central del CSIC la junta provisional para constituir la Sociedad de Microbiólogos Españoles, que terminaría siendo la actual SEM, cuya historia ha sido objeto de varios estudios, aunque no pueda darse por concluida dadas las dimensiones que ha alcanzado en la actualidad. La junta provisional fue sustituida por una junta rectora de la que resultó ser elegido presidente fundador Juan Marcilla, entonces director del Instituto de Investigaciones Biológicas Santiago Ramón y Cajal. El 18 de julio se reunieron 101 microbiólogos que aprobaron los Estatutos y el Reglamento. Entre los presentes estaban miembros del grupo de Marcilla como Genaro Alas, Enrique Feduchy o Juan Santamaría Ledochowsky, así como Pilar Aznar, a la que acompañaron otras socias fundadoras como Dulce María Barrios, Manuela López Díaz, Carmen Pérez Escudero o

¹⁶⁰ Dicho comité estaba formado por Francisco Murillo como presidente, Francisco Tello como vicepresidente, Antonio Ruiz Falcó como secretario, Guillermo de la Rosa como tesorero y Servando Barbero, Jerónimo Durán, Jerónimo Mejías, Jacinto Mejías, Gustavo Pittaluga, Pedro González y Juan Peset. Francisco Tello, discípulo de Cajal, era a la sazón director del Instituto Nacional de Higiene (De la Rosa, 1995; Villanueva 2006).

M^a Concepción Stichaner Lacasta¹⁶¹, siguiendo la línea integradora de la mujer a la microbiología que Marcilla ya había comenzado a poner en práctica en su grupo de trabajo. En esta primera reunión se comenzó la presentación de una comunicación científica seguida de discusión, costumbre que perduraría durante más de dos décadas, y se acordó la designación de Juan Marcilla como representante de la sociedad en el Comité de Organización del IV Congreso Internacional de la ‘International Society of Microbiology’ (ISM), a celebrar en Copenhague en 1947. Marcilla puso también en marcha el nombramiento de Socio de Honor, recayendo el nombramiento en 1947 en E. Ecker (Universidad de Cleveland, EE.UU.) y A. Bassemans (Universidad de Gante, Bélgica), en el micólogo C. Thom (EE.UU.) en 1947, y en 1948 en Sir Alexander Fleming, que visitó también el CSIC y recibió el doctorado *Honoris Causa* por la Universidad de Madrid. Siendo presidente de la SEM Marcilla, se envió a la ISM la traducción al español del Código Internacional de Nomenclatura Bacteriana para someterla a aprobación por la Comisión de Nomenclatura. Marcilla fue designado representante de la SEM en el V Congreso Internacional de Microbiología de la ISM a celebrar en Río de Janeiro, congreso al que fueron invitados tres miembros de la SEM. Este año coincidió con la celebración del X Pleno del CSIC al que fueron invitados Howard Walter Florey (Universidad de Oxford, Gran Bretaña) Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1945, y Selman A. Waksman (Universidad de Rutgers, EEUU), que lo sería en 1952 por descubrir la estreptomicina, recibiendo ambos el título de Socio de Honor de la SEM. Marcilla falleció en 1950 a las puertas de Congreso Internacional de Microbiología, al que estaba invitado por el Gobierno de Brasil.

12. RECONOCIMIENTOS Y ELOGIOS A LA FIGURA DE JUAN MARCILLA

La labor de Marcilla fue reconocida con condecoraciones tales como las cruces del Mérito Agrícola y la de Alfonso X El Sabio, impuestas por el Ministro de Agricultura y el de Educación Nacional. Fue nombrado académico de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, y también de la de Farmacia, muriendo días antes de recibir el nombramiento, el 16 de agosto de 1950, rodeado de sus once hijos, viudo desde los 57 años. En 1951, ya fallecido Marcilla,

¹⁶¹ Carrascosa (2020); Mendoza (2002); Mendoza (2019).

una de las comisiones científico técnicas del Patronato Juan de la Cierva planteó la creación de un Instituto del Vino y de las Fermentaciones, que no se llegó a constituir¹⁶². Tras el fallecimiento de Marcilla, asumiría la presidencia de la SEM Antonio Ruiz Falcó.

Fueron numerosas las manifestaciones de duelo en las que fue ensalzada su persona¹⁶³. Muy común a todas ellas fueron los calificativos de hombre bueno e incansable trabajador. Los mensajes de condolencia provinieron de Suiza, Italia, Inglaterra, América del Norte, del Sur, Australia y del Centro de Microbiología de Adelaida.

El poeta Lope Mateo¹⁶⁴ le dedicaría la siguiente poesía:

‘En ti la Ciencia perfección se hacía
–firme templo de Dios–, donde imantada

¹⁶² López (1998).

¹⁶³ Jimenez Cuende, F. (1950). Una gran pérdida nacional. *Agricultura. Revista Agropecuaria*. 221, 413-415.

¹⁶⁴ ‘Lope Mateo es el poeta de Castilla por excelencia desde que en 1943 conquistó en Burgos el Premio “Milenario de Castilla”. Licenciado en derecho por la Universidad de Valladolid ejerció el profesorado y la abogacía en su juventud y antes de consagrarse al cultivo asiduo de las letras en el periodismo literario como articulista, crítico y también conferenciante por España y América. Su formación es hondamente humanística, con conocimientos de los idiomas clásicos, como lo prueban sus traducciones en verso de Horacio, Virgilio y otros poetas latinos’. (<http://www.museodelcid.es/autor/1H2S1L/MATEO-Lope>). ‘Periodista y poeta español, nació en Salamanca el 5 de junio de 1898 y murió el 6 de junio de 1970. Inició la carrera eclesiástica, cursando Humanidades y Filosofía, que luego cambió por la de Leyes y Filosofía y Letras. Valladolid le brindó la formación, y en esta ciudad castellana conoció al eminente literato Narciso Alonso Cortés, de quien recibió importantes enseñanzas. También fue quien le impulsó a publicar sus primeros versos. Alternó la poesía con las tareas periodísticas. Pronto, a partir de sus primeros escarceos literarios, se hizo merecedor de numerosos premios -más de sesenta-, entre los que cabe destacar el Manuel Llorente, otorgado por la Real Academia. Como periodista formó parte de la redacción del diario madrileño *Arriba*. Publicó importantes trabajos literarios en la prensa nacional, principalmente en *ABC*, *Informaciones* y *La Vanguardia*. Durante cinco años mantuvo por Radio y Televisión Española la sección “España en las Letras y en las Artes”. Como poeta hay en sus versos lirismo, ardiente sonoridad y un extraordinario humanismo. También sintió inclinación por el teatro. Su primer libro, *Ráfagas de la selva*, data de 1922, y en él se recoge su obra dispersa. Obras en verso: *Madre Castilla*, *Ultima canción de Occidente*, *Desde tus claras almenas*, *Y el tiempo se hizo carne*, *Hablo contigo*, *España*. En prosa: *El sendero enamorado*, *libro de prosa tersa y castiza*. Valladolid, donde había vivido casi toda la vida y nacido a la poesía y a la cultura, le nombró hijo adoptivo’. (<http://www.qhlloret.cat/2010/10/lope-mateo-martin-el-poeta-enamorat-de.html>).

Iba tu voz, de la Verdad cascada,
 Y a otras voces más altas respondía.
 No era, no, del saber, corona fría
 Sino estrella hasta el pecho levantada
 Que regala su luz a la mirada
 Y al cielo solo su destello fía.
 Surco fuiste, no estela del momento,
 Labio de tierra fonje y dadivosa
 Sembrada por tu claro pensamiento.
 Y así, como una viña caudalosa,
 Distes al mundo en la flor de tu sarmiento
 El zumo fiel que en tu lugar rebosa”.

El Cuerpo Nacional de Ingenieros Agrónomos recibió varias comunicaciones tras el fallecimiento de Marcilla: De la Estación Agronómica Nacional de Sacavem (Portugal), a la cual visitó con una promoción de estudiantes españoles, tras la que mantuvo relación profesional con la misma (Comunicado oficial el 23 de agosto de 1950); del Instituto de Ingenieros Civiles de España, del que Juan Marcilla era socio de honor, que acordó en junta manifestar pésame a universidad y familia; del agregado agrónomo en Londres, Sr. Sabucedo, que manifestó también su pésame. Así mismo el presidente del Cuerpo Nacional de Ingenieros Agrónomos, la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales que lo manifestó a familia e Ingenieros Agrónomos, el Secretario del Instituto de Ingenieros Civiles, de la ‘Office International du Vin’ reunida en congreso en Grecia, fallando a favor de España la vicepresidencia que Marcilla dejaba vacante.

Aparecieron necrológicas en revistas del ámbito ingenieril como el *Boletín Bibliográfico Agrícola*, *Euclides*, *Agros*, en las que tanto publicaría él, así como en revistas científicas tales como *Anales de Edafología y Fisiología Vegetal*, o en *Microbiología Española*, revista de la Sociedad de Microbiólogos Españoles que él fundara como presidente, publicación esta última por cierto más completa e importante de todas las mencionadas, escrita por su inseparable colaborador Enrique Feduchy¹⁶⁵. También le dedicó una necrológica el CSIC¹⁶⁶.

¹⁶⁵ Feduchy, E. (1950). Prof Ing. Juan Marcilla Arrazola. *Microbiología Española*, III, 3-4, 171-180.

¹⁶⁶ Anónimo (1951). *Memoria de la Secretaría General del CIC 1950*. Ed. CSIC, Madrid.

Pero sin duda sería Albareda¹⁶⁷ quien de forma más extensa glosaría las cualidades de Marcilla, cualidades morales y religiosas, pero también docentes en lo teórico y en lo práctico, científicas y de gestión. Sobre lo docente ensalzó no solo la impartición de Microbiología en la enseñanza superior, sino sus innumerables cursos de capacitación como experto enólogo que fue. En cuanto a su actividad científica dijo:

‘Marcilla reúne las más diáfanas cualidades del investigador: laboriosidad, penetración, perseverancia y, además, sencillez. Sencillez que es facilidad de comunicación, pronta vinculación de colaboradores. Y aún más, acogida alentadora. Sencillez que es estímulo de laboriosidad, porque ve en el trabajo continuado la razón de los éxitos grandes y pequeños que trae, como fruto natural, el curso de los días.’

También abundaría en su faceta de divulgador:

‘A la divulgación, mediante el libro y la prensa, tiene dedicadas muchas horas de su pluma fértil...Cientos de artículos periodísticos, ponencias y conferencias, han hecho útil para los demás el extraordinario conocimiento que Marcilla tiene de las cosas de la vid y el vino... Junto a su obra científica sobresaliente, convenía mostrar este aspecto de ejemplaridad, este carácter dinámico y firme de un hombre que sabe y sirve, que sabe para servir, que consume su vivir intelectual en ofrenda ascensional y en entregamiento generoso, frente a todas las bengalas luciferianas de la egolatría.’

Marcilla ha sido propuesto como una de las once figuras más importantes de la historia de la viticultura española destacando su actividad científica y docente ya suficientemente presentada con anterioridad, y subrayando su labor de ‘apostolado’ al referirse a sus múltiples charlas y conferencias en ambientes vitivinícolas que de tanta utilidad fueron para la recuperación del sector en la difícil época que le tocó vivir¹⁶⁸.

¹⁶⁷ Albareda, J.M^a. 1945. ‘Contestación del Excmo. Sr. D. Jose M^a Albareda’. En *‘Discurso leído en el Acto de Recepción por el Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y Contestación del Excmo. Sr. D. José M^a Albareda Herrera el día 16 de mayo de 1945’*. pp. 27-38. 38 pp. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.

¹⁶⁸ Fernández-Cano (1996).

13. CONCLUSIONES

Juan Marcilla Arrazola fue el más importante vitivinicultor del siglo XX español. Reconocido por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), introdujo la microbiología enológica en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), donde dicha disciplina científica continúa su desarrollo hasta nuestros días. Gracias a él y a la Escuela de Madrid de Microbiología Enológica, que se llegaría a crear en el CSIC para continuar su actividad, fue posible conectar los logros conseguidos durante la Edad de Plata con el desarrollo científico impulsado por la Transición Democrática. Además de promover la incorporación de la mujer a la actividad científica, fue presidente fundador de la Sociedad Española de Microbiología, que en este 2021 cumple 75 años.

Bibliografía

- Báguena, M^a. J. (1984). La microbiología en el siglo XIX español: organización de su actividad científica. *Medicina Española* 83, 180-183.
- Baratas, L. A. (1997). *Introducción y desarrollo de la biología experimental en España entre 1868 y 1936*. CSIC, Madrid.
- Benítez, T., Rincón, A.M. y Codón, A.C. (2011). Yeasts used in biologically aged wines. En Cap. 5, *Molecular Wine Microbiology* Carrascosa, A.V., Muñoz, R. y González, R., Ed. Elsevier, Amsterdam.
- Bravo, F. (1986). Crianza biológica de vino: Procedimiento tradicional de vinos finos D.O. Jerez y D.O. Montilla-Moriles. *Enología y enotecnia* 1,15-19.
- Cabello F., Rodríguez-Torres, I., Muñoz-Organero, G., Rubio, C., Benito, A. y García-Beneytez, S. (2003). *La colección de variedades de vid de 'El Encín'*. Ed. Comunidad de Madrid, Madrid.
- Carcel, V. (1995). *Mártires Españoles del Siglo XX*. Ed. BAC, Madrid.
- Carrascosa, A.V. (2009). Isabel Torán: enóloga pionera. *Semana Vitivinícola* 3261,47.
- Carrascosa, A.V. (2011). Orígenes de la microbiología enológica y la ecología microbiana de los alimentos española y del Bierzo. *Estudios Bercianos*, 35/36, 163-176.

- Carrascosa, A.V. y Martín, C. (2016). Los naturalistas del Museo Nacional de Ciencias Naturales y los orígenes de la microbiología en España. En *Ciencia y técnica entre la paz y la guerra: 1714, 1814, 1914*, coord. Francisco A. González Redondo, Vol. 1.
- Carrascosa, A.V., Martínez-Rodríguez, A.J., Cebollero, E. y González, R. (2011). *Saccharomyces Yeasts II: Secondary fermentation*. En Cap. 2 *Molecular Wine Microbiology*, Carrascosa, A.V., Muñoz, R. y González, R. Eds. Ed. Elsevier, Amsterdam.
- Carrascosa, A.V. (2020). Pioneering women of microbiology in Spain. *International Microbiology* 23, 527-532.
- De la Rosa, C. (1995). Prehistoria de la microbiología. En *50 años de la Sociedad Española de Microbiología*, Sociedad Española de Microbiología, Departamentos de Microbiología I y II de la Universidad Complutense, Madrid.
- Fernández-Espinar, M.T., Llopis, S., Querol, A. y Barrio E. (2011). Molecular identification and characterization of wine yeasts. En *Molecular Wine Microbiology* Carrascosa, A.V., Muñoz, R. y González, R. (2011), Cap. 5, Ed. Elsevier, Amsterdam.
- Flanzy, C. (2003). *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos*. AMV Ediciones, Madrid.
- Formentín, J. y Rodríguez, E. (2001). *La Fundación Nacional para Investigaciones Científicas (1931-1939). Actas del consejo de Administración y estudio preliminar*. Ed. CSIC, Madrid.
- Giralt J. (1993). Cristòfor Mestre i Artigas (1879-1969); l'home i el científic. Vinyes y vins: mil anys d' historia. *Actas y comunicaciones del III Coloquio de Historia Agraria*. pp: 207-211, Barcelona.
- González, R. (2005). *La Escuela Histológica Española. VII. El Instituto Cajal. La Guerra Civil y la Posguerra(1936-1943)*. Ed. CERSA, Madrid.
- Guillamón, J.M. y Más, A. (2005). Bacterias acéticas. Cap. 9 En “Microbiología del vino”, Carrascosa, A.V., González, R. y Muñoz, R. Coords. AMV Ediciones, Madrid.
- Hidalgo, L. (1996). *Once destacadas figuras históricas de la viticultura española*. Ed. U. de La Rioja, Logroño.

- Huertas, R. (2007). Las ciencias biomédicas en el CSIC durante el franquismo. pp. 293-298. En “*Tiempos de investigación. JAE-CSIC. 100 años de ciencia en España*” Puig Samper, M.A. Coord. Ed. CSIC, Madrid.
- Kurtzman, C.P. (2006). *Kregervanrija*, Cap. 38, En Kurtzman, C.P., Fell, J.W. y Boekhout. T. Eds. “*The Yeasts: A taxonomic study. Vol 2*”.
- López, S. (1997). El Patronato Juan de la Cierva (1939-1960) I Parte: Las instituciones precedentes. *Arbor* 157, 201-238.
- López, S. (1998). El Patronato Juan de la Cierva (1939-1960). II Parte: La organización y la financiación. *Arbor* 159, 1-44.
- López, S. (1999). El Patronato Juan de la Cierva (1939-1960). III Parte. La investigación científica y tecnológica. *Arbor* 162, 1-32.
- Martínez, M.C. (2005). Louis Pasteur en España. Siglo XIX. *Llull* 28, 107-129.
- Mees, L. (1992). La vitivinicultura en Navarra y La Rioja : Economía, Sociedad y Política de Intereses (1850-1940) *Boletín Instituto Gerónimo de Uztáriz* 6-7, 147-181.
- Mendoza, C. (2002). De 1945 a 1971 en *Historia de la Sociedad Española de Microbiología a lo largo del siglo XX*. Cap 1, Coord. C. Mendoza. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- Mendoza, C. (2019). La sociedad española de microbiología. Su impulso en el desarrollo de la microbiología pluridisciplinar en España. En *El desarrollo de la microbiología en España. Vol. I*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- Muñoz, R., Moreno-Arribas, M^a V. y de las Rivas, B. (2005). Bacterias lácticas. Cap. 8 En *Microbiología del vino*, Carrascosa, A.V., González, R. y Muñoz, R. Coords. AMV Ediciones, Madrid.
- Muñoz, R., Moreno-Arribas, M^a V. y de las Rivas, B. (2011). Lactic Acid Bacteria. Chap. 8. En *Molecular Wine Microbiology*, Carrascosa, A.V., González, R. y Muñoz, R. Coords. Ed. Elsevier-Academic Press, Oxford.
- Otero, L.E. y López, J.M. (2012). *La lucha por la modernidad. Las ciencias naturales y la Junta para Ampliación de Estudios*. Ed. CSIC, Madrid.

- Sánchez-Ron, J. M. (1999). *Cinzel, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España (Siglos XIX y XX)*. Ed. Grupo Santillana de Ediciones, Madrid.
- Vidal, C. (2004). *Checas de Madrid: las cárceles republicanas al descubierto*. Ed. Planeta, Barcelona.
- Villanueva J.R. (2006). *El desarrollo de la microbiología en España*. Ed. C.E. Ramón Areces, Madrid.

Capítulo 7

BREVE HISTORIA DEL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

Ramón Díaz-García

Profesor Emérito del Departamento de Microbiología
y Parasitología de la Universidad de Navarra

Ignacio Moriyón

Profesor Emérito del Departamento de Microbiología
y Parasitología de la Universidad de Navarra

1. CREACIÓN Y CRECIMIENTO DEL DEPARTAMENTO INTERFACULTATIVO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA

La institución universitaria más antigua de Navarra fue el denominado Estudio General de Navarra, creado en 1952. Este, aunque nació para impartir enseñanzas superiores, hubo de denominarse “Estudio”, y no Universidad, porque en aquel entonces las leyes españolas no permitían la creación de universidades por libre iniciativa social. En ese año inició su andadura la Escuela de Derecho y en 1954 la Escuela de Medicina comenzó a impartir enseñanza, al mismo tiempo que la Escuela de Enfermeras, actualmente Facultades de Medicina y de Enfermería. Inicialmente alojadas en locales del antiguo Hospital de Navarra, desde el 1958 estas dos Escuelas dispusieron de un nuevo, pero modesto, edificio de tres plantas, cuya construcción fue auspiciada por la Diputación Foral de Navarra, hoy en día Gobierno de Navarra. Este edificio, situado en lo que ahora es el Campus de la Universidad, se amplió pocos años después y se corresponde con la mitad noreste del actual Edificio de Investigación. En su tercer piso se instaló una sección de Microbiología y Parasitología.

En estos inicios del Estudio General de Navarra, la concesión de la titulación como Licenciado en Medicina y Cirugía debía ser refrendada mediante

exámenes presenciales en la Universidad de Zaragoza. Esta situación cambió en 1960, año en que la Santa Sede reconoció el Estudio General de Navarra como Universidad, por lo que la institución, bajo el concordato entonces vigente, adquirió autonomía para conceder títulos propios y establecer nuevos estudios. Fue por entonces cuando la ahora ya Facultad de Medicina comenzó a organizarse en Departamentos. Además, en 1962 se creó la Escuela de Postgraduados de la Facultad de Medicina, que más tarde se convertiría en lo que se conoce hoy como Clínica Universidad de Navarra, e inicialmente los miembros del Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad se hicieron cargo del laboratorio dedicado al diagnóstico de las infecciones, hasta que este comenzó a funcionar como Servicio de Microbiología Clínica de la Clínica Universidad de Navarra, de forma autónoma en lo asistencial y coordinado con el Departamento en la docencia. En esta década también comenzaron sus andanzas las Facultades de Ciencias (1962) y de Farmacia (1964), con las que el Departamento adquirió el perfil interfacultativo que tiene actualmente, carácter que se ha ido acentuando a medida que se han creado nuevas titulaciones en el área de Ciencias de la Vida. Esta dinámica de crecimiento hizo que el Departamento no tuviera oficialmente un estatuto de funcionamiento interno definitivo hasta fecha muy posterior (30 de junio de 1995). En él se definen, entre otras, las competencias docentes del Departamento en el ámbito de la Universidad y por esto, dado su carácter interfacultativo, contempla una Junta Departamental que incluye profesores involucrados en la docencia de cada una de las Facultades, así como al director del citado Servicio de Microbiología Clínica¹.

El primer director del Departamento fue José González Castro, que procedía de Granada y que se incorporó al Estudio General de Navarra en octubre de 1957. Le sucedió Andrés Chordi en 1962, cargo en el que este permaneció hasta 1971. Posteriores directores han sido Antonio Rodríguez-Burgos (hasta 1974), Ramón Díaz (hasta 2003), Ignacio Moriyón (hasta 2015) y Guillermo Martínez de Tejada (hasta 2018). En junio de 2018, Carlos Gamazo se hizo cargo de la dirección.

¹ Además, la Junta Departamental siempre ha contado con la eficaz ayuda de secretarías. Estas han sido Elena Ardanaz hasta el año 2005 y, desde entonces, María Orbe. Igualmente, el Departamento ha contado con personal técnico y sanitario, puestos que a lo largo de los años fueron ocupados por María Teresa Echevarría, Socorro Tellechea, María Antonia Saragüeta, María Asunción Iriarte y María Luisa Pardo. En la actualidad ocupan estos puestos Rosario Urdaci y Alberto Delgado.

2. INVESTIGACIÓN

2.1. Las raíces

Fiel al principio de que una característica esencial de una universidad es la investigación, esta se puso en marcha desde el mismo comienzo del Departamento. Lógicamente, por su raíz en la Facultad de Medicina, las primeras investigaciones se realizaron sobre patógenos y su relación con la inmunidad, con medios materiales muy escasos, como cabe esperar de la época y de su muy reciente creación.

José González Castro fue quien sembró la semilla. Él procedía del Instituto Nacional de Parasitología, donde había trabajado bajo la dirección de C. Rodríguez López Neyra, más conocido como Prof. López Neyra, extraordinario parasitólogo de proyección mundial. Digno discípulo de López Neyra, cuando en el año 1962 José González Castro regresó a su lugar de origen para preparar los ejercicios de oposición a la cátedra de Parasitología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Santiago (que felizmente obtuvo)², los trabajos sobre la inmunología parasitaria ya estaban encauzados en el Departamento, con énfasis en las técnicas de diagnóstico serológico y de caracterización de antígenos. Con José González Castro colaboraron Andrés Chordi, Antonio Rodríguez-Burgos y José Tormo, jóvenes incorporados entonces al Departamento, a los que se añadió poco después José María Arcos.

Cuando se revisan los trabajos de este grupo, se ve que sus esfuerzos se centraron en el diagnóstico serológico de la hidatidosis, por entonces una parasitosis de gran impacto en Navarra, así como en el análisis antigénico de *Ascaris* y *Toxoplasma* mediante las entonces novedosas técnicas de inmunoprecipitación en gel³. Igualmente, por estos años comenzó la investigación sobre la brucelosis, que ha sido una de las líneas más características de este Departamento y a la que se dedica un apartado más adelante. También es de interés señalar lo temprano de los esfuerzos para ampliar la formación del equipo en centros extranjeros, aun con los problemas de financiación y de otro tipo propios de

² Aunque era la Cátedra de esta Universidad, se trasladó muy pronto a Madrid y posteriormente a Granada, donde finalizó su vida académica.

³ Las técnicas de doble difusión en gel de Ouchterlony y el micrométodo de inmunoelectroforesis en gel de Scheidegger se habían publicado en 1949 y 1955, respectivamente.

la época⁴, así como la dedicación a formar futuros microbiólogos mediante tesis de licenciatura y doctorales⁵. Es notable que este grupo obtuviera con pocos medios y en tan poco tiempo resultados publicables, además de en las nacionales, en las revistas internacionales de muy primera fila⁶. Sin duda por esto, la labor de investigación de Andrés Chordi mereció el Premio ‘Santiago Ramón y Cajal’ del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el año 1971.

Una mención especial hay que hacer sobre los estudios de Virología, pioneros en aquella época. Antonio Rodríguez-Burgos, después de sus estancias en Alemania y las de dos enfermeras adscritas al Departamento (María Luisa Pardo y María del Carmen Glück) en el laboratorio de Virología de la *Nervenklínik* de la Universidad de Colonia, puso en marcha el laboratorio de Virología del Departamento. En este se realizó la investigación de la estructura antigénica del virus de la de la vacuna humana, trabajo clásico citado en los libros de texto⁷, así como estudios epidemiológicos sobre el virus de la polio en Monrovia (Liberia), estos en colaboración con J. L. Bada, residente en aquella ciudad, y sobre el virus Coxsackie grupo B en la población de Navarra⁸.

A comienzo de los años 70, el Departamento pasó por una cierta crisis de personal resultado de sus éxitos anteriores. Ramón Díaz, que había regresado de los EEUU (ver nota al pie 4), fue contratado como *Chargé de Recherche* por el *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA) para trabajar sobre brucelosis en

⁴ Andrés Chordi, en el Centro para el Control de Enfermedades (CDC, Atlanta, EE.UU.) en el verano de 1963; estancias semestrales de Antonio Rodríguez-Burgos en *Institut für Schiffs und Tropenkrankheiten* de Hamburgo (1961) e *Institut für Medizinische Parasitologie* de Bonn (1962-1963) (Alemania); y R. Díaz, julio de 1965 - julio de 1968, en el Departamento de Bacteriología, Universidad de Wisconsin-Madison (EE.UU.).

⁵ En estos años, realizaron sus Tesis de Licenciatura en el Departamento José María Martínez-Peinado y Ernesto López, que fueron después Catedrático de Microbiología y Profesor de Investigación del CSIC, respectivamente. Igualmente, y entre otras, realizó su Tesis Doctoral en el Departamento, Pilar Cáceres, más tarde Profesora del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Extremadura.

⁶ Ejemplos de estos trabajos son: Chordi, Walls y Kagan (1964a, 1964b); Tormo y Chordi (1965).

⁷ (Rodríguez-Burgos *et al.*, 1966); reproducido en varias ediciones posteriores a 1971 del clásico *Zinsser's Microbiology*.

⁸ Estos trabajos fueron parte de la Tesis Doctoral de Víctor Martínez de Artola, que luego ocupó plaza como microbiólogo en la Residencia Virgen del Camino de la Seguridad Social de Pamplona. En la actualidad, los trabajos sobre Virología se realizan en el Servicio de Microbiología de la Clínica Universidad de Navarra.

la estación experimental de Nouzilly (Francia) en el equipo de Michel Plommet. Andrés Chordi obtuvo la cátedra de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la Laguna en 1972; José Tormo se marchó en 1970 para ocupar la plaza de veterinario en el Animalario del Hospital Gómez Ulla de Madrid y la de Profesor Adjunto en la Cátedra de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria de la Complutense; y José María Arcos obtuvo un puesto oficial en la Dirección Provincial de Sanidad de Navarra.

Ante esta situación y para hacer frente a las necesidades investigadoras más urgentes, Antonio Rodríguez-Burgos, sucesor de Andrés Chordi en la dirección del Departamento, obtuvo la ayuda de un profesor visitante: Carlos Ramírez, micólogo del Instituto Jaime Ferrán de Microbiología, quien cooperó generosamente con el Departamento hasta el curso 1976-1977. Ramírez tomó bajo su tutela dos tesis doctorales de la Facultad de Ciencias, ambas sobre la microbiota fúngica de ciertos suelos navarros, y colaboró con Antonio Rodríguez-Burgos en la dirección de otra tesis doctoral de la Facultad de Farmacia, esta sobre los procesos de maduración microbiana de embutidos navarros⁹. Igualmente, dirigió algunas tesis de Licenciatura¹⁰.

Antonio Rodríguez-Burgos obtuvo en 1974 la plaza de Profesor Adjunto de Microbiología y Parasitología, que ocupó en 1975 en la Facultad de Medicina de Córdoba, y el mismo año la dirección del Laboratorio de Microbiología en la Ciudad Sanitaria de la Seguridad Social de Córdoba (actualmente Hospital Universitario Reina Sofía) (desde 1981, ocupó la Cátedra de Microbiología de Ciencias Biológicas en la Universidad de Córdoba). Le sustituyó en la dirección Ramón Díaz, incorporado desde su puesto en el INRA a finales del curso 1974-1975.

⁹ Estas personas eran Ángel Martínez-Ferrer, Ignacio Moriyón y Begoña Sesma Veá. El primero es actualmente Profesor de Investigación del CSIC y el segundo Catedrático de Microbiología en el propio Departamento. Begoña Sesma Veá había obtenido un Máster (año 1970) en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos del CSIC en Valencia y había realizado una estancia en el Instituto Pasteur de Lille (Francia). Tras su trabajo de Tesis, obtuvo un puesto en el Instituto de Higiene de la Diputación Foral de Navarra y fue finalmente directora del Laboratorio de Salud Pública del Gobierno de Navarra, colaborando de forma continua y desinteresada con el Departamento (ver apartados 2.4. y 2.5.1.).

¹⁰ Por ejemplo, la de Luis Echarri Prim, que luego fue docente de enseñanza media en San Sebastián antes de retornar a la Universidad de Navarra para hacerse cargo del Servicio de Innovación Educativa.

2.2. Investigaciones sobre la brucelosis

2.2.1. Los comienzos

En el año 1963 comenzó en el Departamento el estudio de la brucelosis y de *Brucella*, motivado en gran medida por el serio problema que la zoonosis causada por esta bacteria gram-negativa planteaba. Hay que recordar que se trataba entonces de una enfermedad prevalente en toda España, con miles de casos humanos. En el diagnóstico de laboratorio, esencial para confirmar la sospecha clínica, se empleaban entonces suspensiones de brucelas de origen comercial en una prueba de aglutinación con el suero de los pacientes sospechosos. Sin embargo, los resultados que se obtenían por este método en el laboratorio de la citada Escuela de Graduados no coincidían con las sospechas y cuadro clínico que establecían médicos de probada experiencia¹¹. Por ello, Antonio Borrasca, de la Sección de Hematología, recomendó que uno de los jóvenes graduados realizase una estancia con Amadeo Foz, del Hospital Municipal de Infecciones, hoy Hospital Universitario del Mar, de Barcelona, para aprender las particularidades del diagnóstico de laboratorio de la brucelosis¹². En el mismo año 1963, en el laboratorio de Amadeo Foz y con la colaboración del Luis Arcalís, Ramón Díaz aprendió los secretos de la obtención de cultivos de *Brucella* en fase lisa, no disociados a formas rugosas carentes de los antígenos de superficie que son necesarios para un diagnóstico serológico eficaz. Significativamente, fue la investigación post-doctoral de Ramón Díaz en la Universidad de Wisconsin la que contribuyó a definir las diferencias antigénicas entre las fases lisa y rugosa de *Brucella*, y las bases genéticas de la disociación liso-rugoso también fueron esclarecidas por investigadores del propio Departamento muchos años más tarde¹³. De igual manera, los estudios post-doctorales de Ramón Díaz sobre los antígenos proteicos contribuyeron a clarificar la posición taxonómica de las especies naturalmente rugosas de *Bru-*

¹¹ El Servicio de Medicina Interna estaba a la sazón dirigido por el Prof. Eduardo Ortiz de Landázuri, un prestigioso internista, buen conocedor de la clínica de esta enfermedad, que contribuyó a impulsar la Microbiología en la Universidad de Navarra.

¹² Amadeo Foz, además de colaborar con clínicos que, como Pedro Pons, tenían un excepcional conocimiento de la brucelosis humana, poseía una vastísima experiencia en todos los aspectos del diagnóstico serológico de la brucelosis humana. Fue una referencia en toda España para los interesados en esta enfermedad.

¹³ Díaz *et al.* (1968); Mancilla *et al.* (2010, 2012).

cella dentro del género¹⁴. Por estas y otras contribuciones semejantes, pasó en 1978 a formar parte del Subcomité de Taxonomía de *Brucella* del *International Committee on Systematics of Prokaryotes*, en el que el Departamento ha tenido desde entonces una presencia constante¹⁵.

2.2.2. *La brucelosis bovina en Navarra*

A su vuelta de Francia en septiembre de 1974, Ramón Díaz se encontró con la tarea de reorganizar la investigación¹⁶. Esto ocurrió de forma casi espontánea, pues en ese año y el siguiente varios profesionales acudieron al Departamento acuciados por los problemas que causaba la brucelosis en Navarra. Enrique Maraví-Poma (residente del Hospital Virgen del Camino de Pamplona) planteó la pregunta de por qué pacientes con hemocultivo positivo de *Brucella* daban resultados negativos en la aglutinación en placa, esta realizada con el denominado “antígeno febril”¹⁷. Como consecuencia se le propuso realizar su trabajo de tesis doctoral sobre nuevas pruebas diagnósticas: la aplicación en sueros humanos de la prueba del Rosa de Bengala¹⁸ y el análisis por contraelectroforesis de anticuerpos frente a proteínas solubles. Además, dos veterinarios locales, Ángel Panizo y Joaquín Ortigosa, se pusieron también en contacto con el Departamen-

¹⁴ (Díaz, Jones y Wilson 1967, 1968). Lois Jones fue la que propuso esta investigación a Ramón Díaz cuando este llegó a Madison, pues se discutía si el denominado “*ram epididimitis organism*” (i.e. *B. ovis*) era o no una especie de *Brucella* por carecer de los antígenos de superficie de las especies lisas (*B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*). La colaboración con Lois Jones fue continua desde entonces (ver nota al pie 16).

¹⁵ En 1992 Ramón Díaz fue sucedido en el citado Comité por Ignacio Moriyón.

¹⁶ En la estación de Patología de la Reproducción del INRA de Nouzilly volvieron a coincidir Lois Jones y Ramón Díaz. Era entonces director de estación Michel Plommet, destacado investigador en el campo de la brucelosis animal. Con él, hasta su jubilación, y con otros investigadores de la estación, se ha mantenido la colaboración hasta el presente (ver, por ejemplo, la nota al pie 34).

¹⁷ El “antígeno febril” consistía en una suspensión de brucelas teñidas y la prueba era una aglutinación en placa. La razón de los negativos era la pobre calidad del antígeno comercial y, posiblemente, un efecto de prozona (ver nota al pie 18).

¹⁸ A diferencia de la seroaglutinación en tubo, el antígeno del Rosa de Bengala emplea brucelas en un amortiguador a pH ácido, lo que evita el efecto de prozona y falsos negativos. Desarrollada en estos años para el diagnóstico de la brucelosis de los rumiantes, existía poca experiencia sobre su valor diagnóstico en la brucelosis humana. Las publicaciones de Enrique Maraví-Poma fueron pioneras en la demostración del valor de esta prueba, luego aplicada casi de rutina en muchos hospitales de España, hoy en día preconizada para su empleo en países con debilidades infraestructurales (ver apartado 2.6.).

to, pues, conocedores de la disponibilidad en él de la prueba del Rosa de Bengala, deseaban estimar la seroprevalencia de la brucelosis en vacas del valle de Ulzama, una zona lechera al noroeste de Pamplona. Los resultados fueron alarmantes: casi el 50% de los sueros bovinos eran positivos. Prácticamente al mismo tiempo, se tuvo la oportunidad de realizar el cultivo de leche de 25 vacas que habían abortado en una granja de la zona media de Navarra, aislándose *B. abortus* de 15 de ellas. Estos resultados despertaron el interés por saber más sobre la extensión de la enfermedad. Para ello, casi por curiosidad personal y sin fondos, se investigaron caseríos de la Ulzama, visitados al acabar la jornada laboral durante la hora del ordeño y donde, tras explicar a los dueños los motivos, se obtenían muestras de leche. De nuevo, los resultados fueron terroríficos, con caseríos donde más del 80% de los animales excretaban brucelas.

Estos datos proporcionaron ideas y oportunidades muy valiosas para profundizar en el conocimiento de los antígenos de *Brucella* y su papel en las pruebas diagnósticas que, por razones evidentes, eran el tema más urgente. Empleando los sueros de los animales seropositivos en la prueba del Rosa de Bengala, los investigadores del Departamento observaron que la casi totalidad presentaba anticuerpos tanto frente al lipopolisacárido de *Brucella* como frente a un polisacárido hapténico antigénicamente relacionado con él¹⁹. Lo que es más, en sucesivos trabajos, se demostró que existía una correlación prácticamente perfecta entre la presencia de anticuerpos frente a este polisacárido y la excreción de *B. abortus* en la leche; por el contrario, prácticamente ningún bovino vacunado frente *Brucella* con la vacuna S19 presentaban estos anticuerpos²⁰.

¹⁹ Este polisacárido tuvo distintos nombres (componente 1, segundo polisacárido, polisacárido B y cadena O libre) siendo finalmente el de hapteno nativo el que ha permanecido como resultado del trabajo de Virginia Aragón, actualmente investigadora del *Centre de Recerca en Sanitat Animal* (CRESA) de Barcelona (ver Aragón *et al.*, 1996). Su importancia en el diagnóstico y erradicación de la enfermedad bovina en Navarra fue crucial. Como dato anecdótico, la banda de precipitación del hapteno nativo solo parece de forma transitoria en muchos casos y desaparece en pocas horas. Fue la excitación por ver los resultados lo que hizo observar las placas en tiempos muy cortos en los que, en realidad, la aparición de bandas de precipitación no es habitual. Sin esta observación, no se hubieran buscado condiciones adecuadas para que la banda no desapareciese y la reacción fuera útil en el diagnóstico (ver Díaz *et al.*, 1979).

²⁰ Los trabajos que demostraron esta correlación y la importancia de las pruebas de inmunoprecipitación con el hapteno nativo en la identificación de los animales infectados fueron el objeto de las investigaciones de Tesis Doctoral de Pedro Garatea Ayestarán, veterinario y Profesor Encargado de Parasitología de la Facultad de Farmacia, y de María Dolores Salvo Gracia, defendidas

Estas observaciones fueron cruciales en el desarrollo de una prueba de inmunoprecipitación que, en un contexto en el que coexistían animales vacunados e infectados, permitía identificar los segundos, un problema de suma importancia en el control y erradicación de la enfermedad. La aplicación de estas investigaciones, la de esta prueba en particular, junto con el interés de la industria lechera y del Gobierno de Navarra debido al impacto de la enfermedad, condujo a una fructífera colaboración con la central lechera Copeleche (actualmente dentro de Kaiku) y el Instituto Técnico de Gestión del Vacuno (ITGV). Esta cooperación sentó las bases de la erradicación de la brucelosis bovina en Navarra y es una demostración del valor de la coincidencia de investigaciones universitarias aparentemente básicas con los intereses de los sectores privado y público²¹.

en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza en 1980 y 1984, respectivamente, y fueron luego confirmados por Lois Jones y colaboradores en los EE.UU (ver notas al pie 14 y 16). Otros aspectos del diagnóstico serológico de la brucelosis bovina (entre ellos el valor de la entonces novedosa técnica de ELISA y las bases biológicas de la diferenciación entre animales infectados y vacunados) fueron también objeto de la investigación doctoral (Tesis Doctorales defendidas en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra en los 80) de tres biólogos: Luis Fernández-Lago, actualmente Profesor Titular en la Universidad de Salamanca, Manuel Rubio Vallejo y Begoña Alonso-Urmeneta, los dos últimos incorporados después al Servicio de Microbiología de la Clínica Universidad de Navarra y al Departamento (ver apartado 3). La técnica de inmunoprecipitación ha sido exitosa también en la erradicación de la brucelosis por *B. abortus* y *B. melitensis* en Aragón, donde la introdujo José M^a Blasco (sobre la colaboración con los investigadores de Aragón, ver apartado 2.2.3.), y está actualmente incluida en el manual de brucelosis de la Organización Mundial de Salud Animal (OIE).

²¹ En 1978, Pedro Beroiz, Gerente de Copeleche, y dos jóvenes veterinarios, Miguel Zorraquino y José Luis Gómez, se pusieron en contacto con el Departamento para ver cómo abordar el problema de la brucelosis. A partir de este primer contacto comenzó la cooperación con Copeleche, lo que condujo a la cooperación con el citado ITGV, siendo entonces director del mismo Santiago Menéndez de Lurca. Desde 1979, dos técnicos del Departamento (María Asunción Iriarte y Marisa Pardo) realizaron el diagnóstico serológico de la brucelosis bovina con las muestras que proporcionaba el ITGV, siendo el supervisor de las actividades en el campo Antonio Asarta. Todas las mañanas, a primera hora, se seleccionaban los sueros positivos en la prueba del Rosa de Bengala, y a continuación realizaban la prueba de inmunoprecipitación con hapteno nativo. A mediodía acudía Antonio Asarta y con los resultados se retiraban de las explotaciones rápidamente los animales con anticuerpos frente al hapteno nativo, por ser los más peligrosos, ya que excretaban brucelas en la leche o en secreciones vaginales. Antonio Asarta, en un trabajo que presentó en el Congreso Nacional de la Sociedad Española de Microbiología que se celebró en el año 1989 en Pamplona, especifica que uno de los determinantes más importantes del éxito en la erradicación de la brucelosis bovina en Navarra, fue *“la rapidez de un diagnóstico diferencial entre los animales infectados y vacunados... y ... una técnica de diagnóstico que además de cómoda, rápida y segura, evita sacrificar animales cuyo número depende de la disciplina llevada en vacunación”*.

La interacción con el sector veterinario se acentuó en 1980, cuando José María Blasco, veterinario de la estación del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) de Zaragoza (actual Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria del Gobierno de Aragón [CITA]) visitó el Departamento²². Este investigador había detectado un serio problema de fertilidad en ovinos en Aragón y, por la frecuencia de alteraciones testiculares, sospechaba que la causa podía ser *B. ovis*, por lo que buscó la ayuda del Departamento. Con muestras traídas de Aragón por José María Blasco, se aisló esta especie de *Brucella* por vez primera en España y se demostró así la importancia de esta infección, hasta entonces desapercibida, muy posiblemente por su carácter no zoonótico y por las diferencias antigénicas entre *B. ovis* y las brucelas lisas. La cordialidad de la sintonía con el grupo del CITA se reforzó en el año 1982, cuando Ignacio Moriyón se incorporó al Departamento²³ y ha sido creciente desde entonces²⁴.

2.2.3. *Expansión de la línea de investigación*

La línea de investigación de la brucelosis humana y animal por *B. melitensis* y *B. abortus* y la causada en ovejas por *B. ovis* se consolidó merced a la colaboración con el grupo de José María Blasco, al incluirse entonces, además de los temas relacionados con el diagnóstico, preguntas básicas derivadas de otras cuestiones prácticas a las que la perspectiva de este veterinario daba una nueva dimensión.

En la década de los 70 se comenzó a conocer en profundidad la estructura y función de la membrana externa de las bacterias gram-negativas y su papel en la

²² José M^a. Blasco era funcionario por oposición del Cuerpo Nacional de Veterinarios, pero había renunciado a este cometido para dedicarse a la investigación en Sanidad Animal.

²³ Merced a los contactos que Ramón Díaz había establecido en la Universidad de Wisconsin, Ignacio Moriyón, con becas del Ministerio de Educación y de la fundación *Fulbright*, realizó su trabajo de Ph. D. en el Departamento de Bacteriología de esta Universidad y, aunque biólogo, hizo su investigación en el anejo Departamento de Ciencias Veterinarias bajo la dirección de un experto en brucelosis reconocido mundialmente, David Berman, con el concurso de otra experta en brucelosis, Lois Jones (ver notas al pie 14 y 16). En este mismo Departamento, con la misma dirección y casi simultáneamente, obtuvo su Ph. D. Edgardo Moreno, luego profesor de la Universidad de Costa Rica, también investigador reconocido en el campo de la brucelosis y con el que el Departamento ha mantenido una estrecha y cordial colaboración desde aquellos años.

²⁴ Los equipos de brucelosis de la Universidad de Navarra y del CITA han llevado a cabo numerosos proyectos conjuntos con financiación pública nacional e internacional. En esta escuela, creada por Ramón Díaz, se han formado una veintena de doctores, biólogos y veterinarios.

interacción con el ambiente. Estos conocimientos sirvieron de acicate a varios grupos para investigar la de *Brucella*, bacteria que destaca entre muchos gram-negativos por ser capaz de multiplicarse en macrófagos y células dendríticas. En el Departamento se contribuyó a esclarecer la composición proteica y lipídica de la membrana externa de *Brucella*, las peculiaridades de su lipopolisacárido y la relación que estos componentes y la propia estructura en sí misma guardan con varios aspectos de la relación patógeno-hospedador: cómo estas bacterias han adaptado su membrana externa a su peculiar patogenicidad, el papel de los antígenos que contiene en el diagnóstico y la aplicación de estos conocimientos a la mejora de las vacunas. En cuanto a lo primero, se demostraron las bases estructurales de la resistencia a los péptidos bactericidas del sistema inmune innato y su conexión con la permeabilidad de la envoltura celular y se describió por primera vez un mecanismo fundamental de control genético de la virulencia de *Brucella*, el sensor-regulador de dos componentes BvrR/BvrS, así como el papel de los glucanos cíclicos periplasmáticos en la misma²⁵. En cuanto a lo segundo, se esclareció la confusión existente sobre la importancia de los diversos epitopos del lipopolisacárido en el diagnóstico y se demostró el papel de las proteínas de membrana externa como antígenos importantes en la infección por *B. ovis*²⁶. No de menor nivel fueron las investigaciones sobre nuevos procedimientos de

²⁵ Los trabajos seminales son Martínez de Tejada *et al.*, (1995); Guzmán-Verri *et al.* (2002); Arellano-Reynoso *et al.*, (2005). Los dos primeros son parte de las Tesis Doctorales que Guillermo Martínez de Tejada, Alberto Sola-Landa y Lorea Manterola realizaron en el Departamento. Estos trabajos también reflejan la colaboración (ver nota al pie 23) con el grupo de Edgardo Moreno y el comienzo de la colaboración con el de Jean Pierre Gorvel, del *Centre d'Immunologie de Marseille-Luminy*, que también se ha mantenido hasta el presente.

²⁶ El esquema clásico de Wilson y Miles postulaba la existencia de dos antígenos (o epitopos) A y M presentes en todas las de las brucelas lisas, pero en distintas proporciones. Jim Douglas, de la Universidad de Hawai, demostró con anticuerpos monoclonales que este esquema era incompleto y que existía un epítipo C (común) en todas ellas. Los investigadores del CITA y del Departamento confirmaron que, en efecto, el epítipo C era inmunodominante en los huéspedes naturales, lo que tiene un valor práctico en las técnicas inmunoenzimáticas, cuyo desarrollo estaba entonces en auge (Alonso-Urmeneta *et al.*, 1998). En cuanto a las proteínas de membrana externa, el inicio hay que buscarlo en los trabajos de Clara Marín en el CITA (Marín *et al.* 1989). Sobre esta base, José Ignacio Riezu-Boj (actualmente investigador del Centro de Investigación en Nutrición de la Universidad de Navarra) demostró en su Tesis Doctoral que la respuesta inmune en ovejas era mucho más intensa en *B. ovis* que en *B. melitensis* (Riezu-Boj *et al.*, 1990). Estas observaciones fueron confirmadas y extendidas en su Tesis Doctoral por Antonio Ficapal, a la sazón "Cap de Laboratori" del Laboratori de Sanitat Ramadera de la Seu d'Urgell" (Ficapal *et al.*, 1995).

administrar antibióticos frente a *Brucella*²⁷ y el desarrollo de herramientas moleculares de diagnóstico y tipificación²⁸. Hay que señalar que los conceptos y experiencias obtenidos no solo se prolongaron en sucesivos trabajos sobre brucelosis, sino que fueron semilla de vigorosas e independientes líneas de investigación (ver apartado 2.5.). Evidentemente, esta expansión no hubiera sido posible sin la incorporación, tras su estancia post-doctoral, de nuevos profesores: C. Gamazo (en 1988), Ignacio López-Goñi (en 1992) y Guillermo Martínez de Tejada (en 1997)²⁹. La pujanza de este grupo se manifestó en la organización de un congreso mundial de brucelosis (*Brucellosis 2003 Conference*, Pamplona, 15/17-IX-2003), con gran poder de convocatoria.

2.2.4. Vacunas frente a *Brucella*: proteínas de membrana externa y lipopolisacárido

Un fruto de los trabajos resumidos en el apartado anterior fue el desarrollo de vacunas subcelulares frente a *B. ovis*, primero en colaboración con el profesor Alex Winter (ver nota al pie 29), luego con Juan Manuel Irache del Departamento de

²⁷ La investigación sobre el uso de liposomas y otros sistemas de liberación controlada de antibiótico fueron tema de las Tesis Doctorales de Anabel Vitas, Sandra Prior, M^a Concepción Lecároz y Ederne Imbuluzqueta. Ejemplos de estos trabajos son: Vitas, Díaz y Gamazo, 1996; Prior *et al.*, 2000; Imbuluzqueta *et al.*, 2010.

²⁸ M^a Concepción Romero y David García realizaron sus tesis sobre el diseño y validación de una PCR diagnóstica y otra multiplex, denominada *Bruce-ladder*, para identificar especies, vacunas y biovariedades de *Brucella*, la segunda recomendada actualmente por la Organización Mundial de Epizootias (ver, por ejemplo, López-Goñi *et al.*, 2011).

²⁹ Los tres hicieron su investigación doctoral en el Departamento. En cuanto a la post-doctoral, Carlos Gamazo la realizó financiado por el Departamento de Agricultura de los EE.UU. en el laboratorio de Alex Winter (Departamento de Inmunología de la Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Cornell, Nueva York, EE.UU.) (1986-1988), trabajando en vacunas frente a *B. ovis* basadas en proteínas de membrana externa en un proyecto tripartito Cornell-CITA-Navarra auspiciado por el Comité Conjunto Hispano-Norteamericano; Ignacio López-Goñi, en el laboratorio de J. B. Neilands (Departamento de Biología Molecular y Celular, Universidad de California, Berkeley, EE.UU.) (1990 - julio 1991) y en el de Mark A. McIntosh (Departamento de Microbiología Molecular e Inmunología, Universidad de Missouri, (Columbia, EE.UU.) (1991-1992) sobre los mecanismos de captación del hierro por *Brucella*, con beca de Formación de Personal Investigador en el Extranjero del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA); y Guillermo Martínez de Tejada sobre los mecanismos de patogenicidad de *Bordetella pertussis*, en el Laboratorio de Jeffery F. Miller (Departamento de Microbiología e Inmunología, Universidad de California, Los Ángeles, EE.UU.), becado primero por el Gobierno de Navarra y luego por la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC).

Farmacia Industrial y Galénica de la Universidad de Navarra, siempre con los investigadores del CITA. Si bien a la sazón ya existía una vacuna efectiva frente a esta infección (la cepa *B. melitensis* Rev 1), esta presenta inconvenientes de seguridad que limitan su uso a animales pre-púberes y produce interferencias diagnósticas que desaconsejan su aplicación en zonas libres de *B. melitensis*. Las vacunas subcelulares con antígenos de la propia *B. ovis* podrían solucionar ambos inconvenientes, pero necesitaban formulaciones que pudieran desencadenar una respuesta Th1, que es la efectiva frente a un patógeno intracelular. Como la identificación (ver nota al pie 26) y obtención de los antígenos había sido solucionada³⁰, el escollo residía en los adyuvantes. Este tema fue investigado en detalle hasta que se llegó a una formulación con efectividad pareja a la de la vacuna Rev 1³¹.

También se prestó atención a las vacunas frente a *B. melitensis* y *B. abortus*, en este caso ampliando los conocimientos adquiridos sobre el lipopolisacárido. Estas vacunas, a pesar de su probada eficacia, crean, dependiendo de la vía y de la edad de administración, una cierta incertidumbre a la hora de diferenciar los animales infectados de los vacunados, lo que puede tener importancia en las últimas etapas de la erradicación. Por esta razón, en los años 80, un grupo de investigadores estadounidenses retomó la idea³² de emplear como vacunas bovinas mutantes rugosos de *B. abortus*, pues estos presentan un lipopolisacárido carente del polisacárido O, el antígeno más importante de vacunas y cepas de campo³³. En este contexto, se investigó extensamente la genética del lipopolisacárido y con estos conocimientos se obtuvo todo el rango posible de mutantes rugosos de *B. melitensis*, que se ensayaron en cultivos celulares, animales de laboratorio y ovejas para seleccionar los más adecuados como vacunas. Cuando estos últimos

³⁰ En su Tesis Doctoral, C. Gamazo había demostrado que las brucelas liberan fragmentos de membrana externa que contienen los antígenos principales y que, por ello, representan un método sencillo y eficaz de obtenerlos (Gamazo y Moriyón, 1987).

³¹ El logro final de esta línea está descrito en (Muñoz *et al.*, 2006).

³² Una vacuna rugosa, la cepa 45/20, desarrollada en los años 40, ya se había estudiado y desechado.

³³ Estos investigadores, liderados por Gerhard Schurig, obtuvieron un mutante rugoso espontáneo, la cepa RB51, que propusieron como vacuna. Gerhard Schurig había hecho su estancia post-doctoral con David Berman, en la Universidad de Wisconsin, donde había coincidido con Edgardo Moreno e Ignacio Moriyón. Sobre esta relación se inició una cierta cooperación que acabó tras las dudas que surgieron en los investigadores españoles por la muy limitada eficacia de RB51 en modelos de laboratorio y por el desencanto que supuso la demostración en el CITA por el equipo de José M^a Blasco de la ineficacia de RB51 en ovejas frente a *B. ovis*. En estas investigaciones sobre RB51, también participó Alex Winter (ver nota al pie 29).

fueron finalmente probados en ovejas frente a una cepa virulenta, los resultados demostraron que la eficacia de las mejores vacunas rugosas era marcadamente menor que la de Rev 1, la vacuna lisa clásica. Evidentemente, un esfuerzo de esta envergadura con un patógeno de clase 3 no pudo realizarse sin la cobertura de un gran proyecto con expertos, infraestructura y recursos internacionales³⁴. Aunque desgraciadamente la presión comercial para usar una vacuna rugosa bovina continúa en muchos países en vías de desarrollo, esta investigación exhaustiva en *B. melitensis* ha supuesto un freno para la utilización en tales países de vacunas rugosas en pequeños rumiantes³⁵.

2.2.5. *El patógeno furtivo desenmascarado*

En los primeros años de este siglo se estableció un concepto fundamental para entender la virulencia de *Brucella*, el de “patógeno furtivo”, que se refiere a una detección ineficiente por el sistema inmune innato, lo que retrasa la activación de los fagocitos y permite a la bacteria alcanzar su nicho intracelular. Esta idea, a la que contribuyeron de forma importante los investigadores del Departamento, cuajó cuando, tras disponer de las primeras secuencias genómicas completas de *Brucella*, no se detectaron genes de factores de virulencia clásicos³⁶. Como ocurre a menudo

³⁴ El equipo, coordinado por la Universidad de Navarra y el CITA, incluía a Michel Zygmunt del INRA en Nouzilly (ver nota al pie 16); Jean Jacques Letesson, de la Universidad de Namur, Bélgica; Jean Pierre Gorvel (ver nota al pie 25); y Andrej Weintraub y Göran Widmalm, respectivamente del Hospital Universitario Karolinska y del Departamento de Química Orgánica del Laboratorio Arrhenius de Estocolmo, Suecia. Dentro de este proyecto, realizaron su Tesis Doctoral, Daniel Monreal y David González, este último incorporado años más tarde a la Sección de Microbiología de los Alimentos (ver apartado 2.4.). El trabajo que resume esta investigación es (Barrio *et al.*, 2009).

³⁵ Son varios los países que han erradicado la brucelosis empleando las vacunas lisas clásicas y ninguno lo ha logrado con la vacuna rugosa RB51 (ver nota al pie 33).

³⁶ Si bien esta perspectiva está desarrollada de forma completa en el comentario *Brucella melitensis: A nasty bug with hidden credentials for virulence* (Moreno y Moriyón, 2002) y en la referencia (Barquero-Calvo *et al.*, 2007), los antecedentes están en el trabajo realizado por Ramón Díaz en el Laboratorio de Hamilton (Montana, EE.UU.) (Leong *et al.*, 1970), así como en los derivados de los Ph. D. de Edgardo Moreno (Moreno, E., Berman, D.T., Moreno, Berman y Boettcher, 1981) e Ignacio Moriyón (Moriyón y Berman, 1982) y en el ya citado de Guillermo Martínez de Tejada (nota al pie 25). Fundamental fue la contribución de Edgardo Moreno sobre la estructura del lípido A de *Brucella* y su encaje taxonómico en los *Rhizobiales*, simbioses de vegetales (Moreno *et al.*, 1990) que proporcionó una orientación filogenética a los estudios sobre la virulencia de *Brucella*, ver, por ejemplo, uno de los trabajos de otro doctor del Departamento (Velasco *et al.*, 2000).

en Ciencia, en esos años se consolidó una teoría general (en este caso inmunológica) con la que se pudo ver que gran parte de las evidencias experimentales y clínicas que probaban el concepto estaban ya disponibles, destacando entre ellas la, por lo escasa, anómala endotoxicidad del lipopolisacárido de esta bacteria³⁷.

Establecido el concepto de “patógeno furtivo”, la disponibilidad de modernas herramientas genéticas y la incorporación pocos años antes de una nueva profesora, Maite Iriarte, con una sólida formación en Genética Molecular Bacteriana³⁸, posibilitó la investigación detallada de aquellos componentes de membrana externa de *Brucella* que en otras bacterias son reconocidos por la inmunidad innata³⁹. De forma muy especial, siguiendo esta línea de investigación, Raquel Conde-Álvarez identificó en la sección interna del lipopolisacárido la existencia de un oligosacárido que bloquea la interacción con el co-receptor celular de esta molécula, que juega así un papel crítico en la conducta “furtiva” de *Brucella*. La estructura de este oligosacárido ha sido elucidada recientemente y, puesto que su eliminación potencia la respuesta inmune, su delección por mutación constituye una estrategia prometedora para obtener vacunas más potentes frente a *Brucella* (ver apartado 2.2.4.)⁴⁰.

³⁷ En estos años, Charles Janeway había desarrollado el concepto de “patrones moleculares asociados a patógenos” como fundamental en el reconocimiento de los microorganismos por la inmunidad innata, de forma que la endotoxicidad es resultado de la sobrecarga de señales causada por la detección de los “patrones” del lipopolisacárido. Las primeras observaciones relevantes –había antecedentes– que demuestran que tales patrones están ausentes o muy reducidos en *Brucella*, hay que buscarlas en trabajos en los que participó Ramón Díaz durante su estancia en el Rocky Mountain.

³⁸ Esta profesora, tras realizar su Tesis Doctoral sobre *Yersinia enterocolitica* en el Departamento (ver apartado 2.3.), se formó con Guy Cornelis en la Unidad de Patogenia Microbiana de la Facultad de Medicina de la Universidad de Lovaina, en la que permaneció desde comienzos de 1991 hasta finales de 1998, financiada primero por el Ministerio de Educación y Ciencia y después por la propia Universidad de Lovaina, en la que obtuvo el título de *Professeur Agrégé de l'Enseignement Supérieur*.

³⁹ Además de un lipopolisacárido de estructura poco corriente, la envoltura celular de esta bacteria contiene fosfatidil-colina, un fosfolípido típicamente eucariótico, y aminolípidos peculiares. Su genética y propiedades fueron investigadas por doctorandos del Departamento (Palacios-Chaves *et al.*, 2011; Conde-Álvarez *et al.*, 2006).

⁴⁰ Raquel Conde-Álvarez se incorporó como profesora al Departamento tras su estancia post-doctoral con Cristoph Dehio en el *Biozentrum* de la Universidad de Basilea, Suiza. Las publicaciones más importantes de esta extensa investigación, que continúa en la actualidad, son: Conde-Álvarez *et al.* (2012) y Fontana *et al.* (2016). En ellas puede verse reflejado el extenso trabajo de colaboración requerido y también varias de las conexiones que se mencionan en otras partes de este capítulo.

2.2.6. *Metabolismo central del carbono en un patógeno intracelular*

El conocimiento del papel de la envoltura celular y, por otros investigadores en Francia, Bélgica y Argentina, del sistema de secreción de tipo IV que *Brucella* emplea para alcanzar el nicho en el que se multiplica, condujo a preguntarse por el tipo de metabolismo que usa en su vida intracelular. En el Departamento ya se había realizado un trabajo pionero sobre el mecanismo de captación del hierro y también se había obtenido evidencia de que algunos aspectos del metabolismo central del carbono estaban regulados por BvrR/BvrS⁴¹. No obstante, fue la coincidencia de intereses científicos y las cordiales relaciones establecidas con Jean Jacques Letesson, de la Universidad de Namur, durante la investigación sobre vacunas rugosas (ver nota al pie 34), lo que condujo a investigar el metabolismo central del carbono en *Brucella*. Amaia Zúñiga, en Navarra, y Thibault Barbier, en Namur, en sus tesis doctorales y en trabajos subsiguientes, identificaron etapas anfóbicas críticas en la virulencia y pusieron las bases que llevaron a reformular la gluconeogénesis clásica y el catabolismo del eritritol, un nutriente clave para explicar el tropismo de *Brucella* por los tejidos genitales de los rumiantes⁴². Esto llevó a su vez a ampliar las hipótesis sobre un aspecto clave de la biología de este patógeno, con implicación directa en el desarrollo de vacunas adecuadas para su empleo en países con debilidades infraestructurales (ver apartado 2.2.4.).

2.3. *La investigación sobre Yersinia*

De forma colateral, pero ya desde los tiempos de consolidación de la línea de brucelosis, se realizaron en el Departamento contribuciones sobre la biología de algunas especies del género *Yersinia*. El origen hay que buscarlo en la publicación, en 1969, de la descripción por Ahvoneen de una reacción cruzada de aglutinación entre el serotipo *Y. enterocolitica* O:9 y *Brucella*. Empleando la

⁴¹ Los trabajos sobre el hierro fueron el tema de la Tesis Doctoral y estancia post-doctoral de Ignacio López-Goñi (ver nota 28 y López-Goñi, Moriyón y Neilands, 1992). Cristina Viadas, durante su tesis de doctorado, extendió el trabajo de Lorea Manterola (ver nota 24) sobre la conexión entre BvrR/BvrS y el metabolismo de *Brucella*, en colaboración con investigadores de la Universidad de Cantabria (Viadas *et al.*, 2010).

⁴² Amaia Zúñiga se formó en la Universidad de Navarra, en la de Namur con Jean Jacques Letesson y en Marsella con el citado Jean Pierre Gorvel y es actualmente Investigadora del Instituto de Salud Tropical (ISTUN) de la Universidad de Navarra (ver apartado 2.6.). Trabajos representativos de esta línea son: Zúñiga-Ripa *et al.* (2014) y Barbier *et al.* (2014).

cepa MY79 enviada por este investigador, se demostró que este serotipo O:9 compartía epítomos del lipopolisacárido con las brucelas lisas, pero no de otros componentes inmunogénicos, observación de gran utilidad práctica⁴³. De hecho, esta reacción cruzada era de una intensidad tal que los anticuerpos frente a *Brucella* protegían frente al choque endotóxico por el lipopolisacárido de *Y. enterocolitica* O:9⁴⁴. Accidentalmente, se demostró que los serotipos virulentos de *Y. enterocolitica* sintetizaba una proteína de 24 KDa cuando se cultivan en un medio ácido, componente que posteriormente fue caracterizado por Maite Iriarte (“*the mucoid Yersinia Fibrillae*”) durante su estancia en Bélgica (ver nota al pie 38). Igualmente, y en paralelo a las investigaciones sobre la membrana externa de *Brucella*, se demostraron variaciones en la permeabilidad y resistencia a los péptidos bactericidas entre los biotipos y especies patógenas y no patógenas del género. Estos trabajos fueron el comienzo de una colaboración con investigadores del *Forschungszentrum Borstel* (Borstel, Alemania), que aportaron a la investigación herramientas avanzadas para examinar las propiedades biofísicas de las membranas biológicas y su interacción con tales péptidos⁴⁵.

2.4. Microbiología de los alimentos

El comienzo de estas actividades hay que buscarlo en el año 1971, cuando Antonio Rodríguez-Burgos trató de crear sus cimientos incorporando a Begoña Sesma (ver nota al pie 9) con la idea de ofrecer un servicio a empresas locales del sector alimentario. Esta investigadora, de forma colateral durante su tesis doctoral, llegó a establecer contactos con industrias de embutidos, conserveras, harineras y de repostería que encontraban así un soporte para resolver problemas cuya importancia comenzaba entonces a vislumbrarse. No obstante, con su

⁴³ La trascendencia de esta observación se deriva de que *Y. enterocolitica* O:9 es uno de los causantes de falsos positivos en las pruebas de brucelosis en el ganado. Estos falsos positivos pueden distinguirse de los auténticos empleando antígenos proteicos de *Brucella*.

⁴⁴ Parte de estos trabajos fueron motivo de la Tesis Doctoral de Juan R. de los Toyos, hoy catedrático de Inmunología en la Universidad de Oviedo.

⁴⁵ Estas investigaciones son parte de las Tesis Doctorales de José Antonio Bengoechea, actualmente Profesor en la *Queen's University* de Belfast (Irlanda del Norte) y de M^a Dolores Arraiza Saldise. La colaboración con el *Forschungszentrum Borstel* se inició durante las estancias predoctorales de Julián Velasco con Ulrich Zähringer y de José Antonio Bengoechea con Klaus Brandenburg y Ulrich Seydel, investigadores de este Instituto. Con el primero de estos investigadores alemanes, la colaboración continúa hasta el presente (ver apartado 2.5.3.).

incorporación al Instituto de Higiene de la Diputación Foral de Navarra, hubo un cese en las actividades no docentes de esta área.

La línea se reactivó con la incorporación de Isabel García-Jalón⁴⁶ al Departamento en el año 1989, en paralelo con la creación de los estudios de Dietética y Alimentación Humana, Título Propio desde el curso 1989-1990 hasta el 1997-1998, y los de Nutrición Humana y Dietética desde el curso 1998-99. Una incorporación decisiva en la expansión de esta sección fue la de Anabel Vitas (ver nota al pie 27), coincidiendo en 1995 con la ampliación del laboratorio que, debido a las limitaciones de espacio en los locales en los que estaba alojado el Departamento desde sus inicios, se trasladó al edificio del Centro de Investigación en Farmacobiología Aplicada (CIFA) de la Universidad. Desde ese año, se intensifica la labor de formación de licenciados y graduados, con más de una decena de ellos becados por el Departamento de Industria del Gobierno de Navarra para seguir una formación específica en Microbiología Alimentaria dentro del programa *Formación y Especialización de Técnicos en Áreas de Interés Para Navarra*. También por estas fechas comienzan a establecerse convenios formales con empresas agroalimentarias pues, desde el año 2001, la acreditación ENAC para ensayos microbiológicos en alimentos y aguas y, desde 2008, la certificación de Buenas Prácticas de Laboratorio para estudios microbiológicos en productos farmacéuticos, dieron entrada a numerosos contratos con distintas industrias, lo que conllevó un sensible aumento en la carga de trabajo y condujo a nuevas incorporaciones⁴⁷. La oferta de servicios de la sección Microbiología y Seguridad Alimentaria se completó con actividades específicas para el sector de Restauración que incluyen, además de las analíticas, la formación de manipuladores de alimentos (más de 120 cursos impartidos), estudios de desperdicio alimentario y la implantación y seguimiento de sistemas APPCC, incluyendo la gestión de alérgenos alimentarios.

Lógicamente, estas actividades han tenido tanto un impacto en el entorno inmediato como dado lugar a contribuciones científicas. Tras el periodo inicial

⁴⁶ Esta profesora procedía de la Universidad Complutense de Madrid. Hasta esa fecha, la docencia de las asignaturas propias de esta área las había impartido Begoña Sesma, quien desinteresadamente colaboró con el Departamento tanto en la docencia como en proyectos de investigación.

⁴⁷ María Díez Leturia en el 2007 y David González en 2010. La primera había seguido el programa de formación al que se refiere este párrafo y el segundo se había doctorado durante el proyecto al que se refiere la nota al pie 34, de forma que pudo aportar al laboratorio de Microbiología Alimentaria su experiencia en técnicas de Biología Molecular.

de los años 70, se comenzó a investigar la presencia de patógenos en alimentos crudos de mercado, piensos y pollos en granja, así como el efecto de los tratamientos térmicos habituales en su supervivencia, tanto en el ámbito doméstico como en hostelería local. Esto condujo a una serie de proposiciones de mejora que ayudaron a la implantación y seguimiento del sistema de *Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico* (APCC70) en comedores colectivos de Navarra, País Vasco y la Rioja. De igual forma, el trabajo sobre *Listeria monocytogenes*, realizado en colaboración con los principales hospitales de Navarra, contribuyó a que la listeriosis fuera considerada de declaración obligatoria en 2008 en esta autonomía (en el resto de España lo fue en 2015). En cuanto a la producción científica, esta ha abarcado los temas que están detrás de estas contribuciones al entorno y, desde fecha reciente, un problema de gran alcance: las resistencias antimicrobianas transmitidas por alimentos⁴⁸.

2.5. Diversificación y nuevas líneas de investigación

2.5.1. El biofilm de Salmonella

En 1994, Begoña Sesma (ver nota al pie 9) planteó a los investigadores del Departamento el grave problema que representaba la salmonelosis en granjas avícolas navarras, lo que hizo que, como en el caso de la brucelosis, un problema de índole práctico espolease la investigación básica. Por primera vez en esta bacteria se describió una correspondencia entre virulencia y capacidad de formar biofilms, punto de partida de una fructífera colaboración con investigadores de la Universidad Pública de Navarra que cuajó en la caracterización del biofilm de *Salmonella* y de los mecanismos de regulación genética que están detrás de su producción⁴⁹.

2.5.2. Inmunomodulación, vacunas y alergias

Lo excitante, por lo novedoso, de la investigación sobre el biofilm no desvió la atención sobre la realidad del problema de partida y, en el 2000, se iniciaron los

⁴⁸ Ejemplos son Garayoa *et al.* (2011); Ojer-Usoz *et al.* (2013); Garrido, Vitas y García-Jalón (2009).

⁴⁹ Esta investigación era pionera, pues las publicaciones sobre biofilms en patógenos eran aún escasas en los años 90. La observación de partida está descrita en Solano *et al.* (1998). Un buen ejemplo de la investigación subsiguiente es García *et al.* (2004). De sus autores, Cristina Solano y Begoña García realizaron sus Tesis Doctorales en el Departamento. La primera es actualmente Profesora Titular de la Universidad Pública de Navarra.

estudios de vacunación frente a *Salmonella* Enteritidis en aves de corral. Para ello, se aplicaron los conocimientos sobre adyuvantes adquiridos en la investigación de las vacunas subcelulares frente a *B. ovis*, de nuevo con la imprescindible ayuda de los conocimientos de Juan Manuel Irache sobre formulaciones para la liberación controlada de fármacos (ver apartado 2.2.4.). Esta colaboración condujo, primero, a una vacuna oral con nanopartículas de un copolímero de metil-vinil-éter y anhídrido maléico como adyuvante que induce niveles de protección elevados y persistentes en pollos y, posteriormente, al diseño de nanopartículas con ligandos que aumentan sus propiedades inmunoestimulantes y bioadhesivas⁵⁰. Y, en paralelo a las aplicaciones prácticas, la investigación básica permitió conocer mejor los mecanismos por los que algunos de estos adyuvantes potencian las respuestas Th1⁵¹, lo que a su vez llevó a ideas fuera del ámbito de la Microbiología, como fue la de su aplicación inmunoterapéutica en las alergias. Esta posibilidad se investigó junto con el Departamento de Alergología de la Clínica Universidad de Navarra, dando lugar a numerosos trabajos⁵². Ciertamente, ilustra el cómo germinan las ideas en Ciencia el que esta inmunoterapia sea hija de los trabajos sobre vacunación frente a patógenos iniciados años atrás en el Departamento.

2.5.3. Péptidos antibacterianos y anti-endotóxicos

Como queda dicho, Guillermo Martínez de Tejada se reincorporó en 1997 tras su estancia post-doctoral (ver nota al pie 29). Durante esta, su investigación había tratado los sistemas de control de la virulencia en *Bordetella*, tema que tenía continuidad en Pamplona⁵³. No obstante, en el 2002, los investigadores

⁵⁰ El desarrollo de la vacuna fue motivo de la Tesis Doctoral de Javier Ochoa-Repáraz (ver Ochoa-Repáraz *et al.*, 2005). Este antiguo doctor es ahora *Assistant Professor* en la *Eastern Washington University* (Washington, EE.UU.). Ver también Salman *et al.* (2006).

⁵¹ Tamayo *et al.* (2010).

⁵² De entre ellos, merece mención especial aquellos enfocados a tratar la alergia al cacahuete, derivados algunos de la Tesis Doctoral de Juliana de Sousa, actualmente investigadora en el Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Pernambuco (Brasil). Por ejemplo, Rebouças *et al.* (2014) y Brotons-Canto *et al.* (2019).

⁵³ Dos doctorandos se graduaron con tesis sobre *Bordetella*: en el 2003, Nuria Vergara Irigaray y, en el 2004, Alberto Chávarri Martínez. Una publicación representativa de estos trabajos es Vergara-Irigaray *et al.* (2005). De forma colateral, y en colaboración con Fernando Vidal-Vanaclocha, de la Universidad del País Vasco, Juan Rodríguez Cuesta realizó su tesis sobre la influencia de las infecciones subclínicas en el desencadenamiento de procesos metastásicos en un modelo animal.

del Departamento fueron invitados a participar en un proyecto cuyo objetivo era desarrollar nuevos péptidos bactericidas y anti-endotóxicos, ofrecimiento tentador que se aceptó no solo por su alcance y colaboradores, sino también porque la investigación a la que este profesor había contribuido (ver apartados 2.2.3. y 2.2.5.) proporcionaba ideas y referencias exigentes (la resistencia de *Brucella* y *Yersinia* a tales péptidos) para estimar hasta qué punto se podía potenciar la actividad de estos péptidos. De esta forma, el Departamento retomó el tema con un nuevo enfoque, incluyendo ahora un objetivo tan ambicioso como el de buscar cómo paliar el choque endotóxico, un problema de capital importancia en todos los sistemas de salud avanzados. Si bien el proyecto partió de la idea de sintetizar péptidos y lipopéptidos derivados de la lactoferricina y de la lisina NK que mejorasen la actividad de la secuencia nativa, también se comenzó a investigar los derivados del factor de reconocimiento del lipopolisacárido que se encuentra en los amebocitos de *Limulus polyphemus*⁵⁴. Estos trabajos continúan en la actualidad explorando las posibilidades que este último tipo de péptidos (los más prometedores) tienen en tres direcciones complementarias: su acción anti-endotóxica y antiséptica, el desarrollo de sensores para detectar la presencia de endotoxina en fluidos parenterales y su empleo en combinación con antibióticos para potenciar la acción de estos frente a bacterias multi-resistentes⁵⁵.

⁵⁴ Los otros miembros de este consorcio eran Karl Lohner (Instituto de Biociencias Moleculares, Universidad de Graz, Austria), Klaus Brandenburg (ver nota al pie 45), Roman Jerala (Departamento de Biotecnología, Instituto Nacional de Química, Universidad de Ljubljana, Eslovenia), Massimo Porro (Laboratorio de Investigación Biosynth, Rapolano Terme, Italia) y Sylvie E. Blondelle (Instituto Burnham de Investigación Médica, Standford, EE.UU.). Ejemplo de estos trabajos son Andrä *et al.* (2005, 2007).

⁵⁵ Ver Martínez de Tejada *et al.* (2012) y Sánchez-Gómez *et al.* (2011). La persona que llevó a cabo la mayoría de la experimentación del proyecto internacional fue Susana Sánchez-Gómez, quien, tras terminar su doctorado, permaneció en el laboratorio como investigadora post-doctoral contratada por el Centro de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Navarra. En esta etapa, su trabajo se centró en desarrollar el citado sensor empleando un péptido – proporcionado por Klaus Brandenburg (ver notas al pie 45 y 54)– con gran afinidad por el lipopolisacárido bacteriano (ver Zuzuarregui *et al.*, 2015). Susana Sánchez-Gómez es actualmente investigadora de BIONANOPLUS (Noain, Navarra) y Profesora Asociada de la Universidad Pública de Navarra.

2.6. Enfermedades “desatendidas”

El final del siglo XX vio como, tras décadas de intensos esfuerzos, la brucelosis cedía en EE.UU., Australia y en la mayoría de la Unión Europea. Debido a que en estos países la atención se ha desviado a otros problemas y a que la brucelosis continúa siendo muy gravosa en la mayoría del mundo, esta enfermedad ha pasado a ser calificada como zoonosis desatendida (“*neglected*”) y señalada como uno de los graves impedimentos que hay para el desarrollo en grandes áreas de África, Asia e Iberoamérica⁵⁶. En este contexto aparecieron nuevas pruebas que aspiran a simplificar el diagnóstico de la brucelosis humana, siendo las más novedosas la inmuno-cromatografía de flujo lateral y el *Brucellacapt*. En cuanto a la primera, Henck Smits (el pionero en desarrollar un test de este tipo a la brucelosis) visitó el Departamento para ponerla a punto y ver su utilidad en la detección de los isotipos de inmunoglobulinas, trabajos en los que por vez primera se describió la interferencia del factor reumatoide en la detección de la IgM humana⁵⁷. También se elucidaron las bases de la reacción antígeno-anticuerpo que tiene lugar en el *Brucellacapt* y se demostró que esta prueba detecta tanto anticuerpos aglutinantes como no aglutinantes (estos últimos son una fracción de los de los isotipos IgG e IgA muy característica de la brucelosis) debido, en gran parte, al pH ácido que se emplea en ella⁵⁸. Esta observación llevó a valorar de nuevo otra prueba que emplea un pH ácido, el Rosa de Bengala (ver nota al pie 18) y se estudió una modificación para hacerla semi-cuantitativa⁵⁹, lo que soluciona algunos pequeños problemas de especificidad de la misma en seres humanos.

Coincidiendo con estas investigaciones, comenzó la participación del Departamento en proyectos internacionales sobre enfermedades desatendidas en el África Subsahariana, actividades a las que se aportó la experiencia acumulada por los equipos del CITA de Zaragoza y del Departamento sobre el diagnóstico,

⁵⁶ Anonymous, 2006.

⁵⁷ En estos trabajos, se colaboró también con Javier Solera (Hospital General de Albacete), un reconocido clínico e investigador de la brucelosis humana y Encarna Clavijo (Hospital Virgen de la Victoria de Málaga). Ver Smits *et al.*, 2003. Sobre el factor reumatoide ver (Díaz *et al.*, 2006). Con Javier Ariza, co-autor y otro reconocido clínico e investigador en brucelosis humana, existía una larga y cordial relación incluso antes de que este realizase su trabajo de Tesis Doctoral con Amadeo Foz (sobre este, ver nota 11).

⁵⁸ Ver Rubio-Vallejo *et al.* (2002). Los antecedentes de esta observación hay que buscarlos en trabajos realizados en Nouzilly durante los años 70 (ver nota al pie 16 y Díaz y Leveux, 1972).

⁵⁹ De nuevo en colaboración con Javier Ariza (ver nota al pie 57) (Díaz *et al.*, 2011).

vacunación y control de la brucelosis. En este contexto, los investigadores de ambos equipos impartieron cursos de formación en Mozambique (2010), Nigeria (2013), Tanzania (2013), Uganda (2015 y 2019) y Kenia (2019), colaboraron en estudios de tipificación molecular de las cepas africanas de *Brucella*, e identificaron debilidades y necesidades⁶⁰ a las que respondería una convocatoria internacional de la *Global Alliance for Livestock Veterinary Medicines* (GALVMed) para el desarrollo de una vacuna más segura frente a *B. melitensis*⁶¹. La investigación derivada del concepto de patógeno silencioso y del metabolismo y tropismo genital de la bacteria (apartados 2.2.5. y 2.2.6.) se sitúa ahora en la búsqueda de esta vacuna, con la colaboración esencial del CITA.

De forma paralela, y de la mano de la investigación sobre *Salmonella* (apartado 2.5.1), vino el interés por *Shigella*, una de las principales causas de mortalidad infantil en países en vías de desarrollo. En la búsqueda de una vacuna hasta el momento inexistente, se comenzaron a conjugar la experiencia sobre la preparación de vesículas de membrana externa con los antígenos que en ella están (ver apartado 2.2.4. y nota al pie 30) con la del uso de adyuvantes poliméricos, aproximación activa en el momento actual⁶².

En el año 2011, para responder a una inquietud creciente en los claustros de la Universidad de Navarra, se creó el Instituto de Salud Tropical (ISTUN) y, de forma natural, las actividades del Departamento sobre enfermedades desatendidas encontraron un marco más amplio y se expandieron⁶³. Muy especialmen-

⁶⁰ Ambas están expuestas en la revisión (Ducrotoy *et al.*, 2017). Es notable que entre las debilidades se identificase el extendido uso del “antígeno febril” cuyas deficiencias habían motivado la investigación sobre brucelosis en los primeros años del Departamento (ver apartado 2.2.1.).

⁶¹ *The Brucellosis Vaccine Prize*, patrocinado por la *Global Alliance for Livestock Veterinary Medicines* (GALVMed) y dotado con 30 millones de dólares de premio al que registre una nueva vacuna. La experiencia de José M^a Blasco (ver apartado 2.2.3.) en numerosas misiones de la FAO fue fundamental para señalar que la vacuna Rev 1, cuyo uso fue decisivo en gran parte de Europa, no podía aplicarse en países con debilidades infraestructurales por su efecto abortifaciente en animales adultos. Debido al considerable impacto de la brucelosis en estos países, las agencias encuadradas en GALVMed consultaron a varios expertos, incluyendo entre ellos a los del CITA y del Departamento de Microbiología, quienes identificaron como necesidad urgente una vacuna más segura que la Rev 1.

⁶² Ver Pastor *et al.* (2018).

⁶³ ISTUN es un Instituto de la Universidad de Navarra que tiene como misión promover la salud, encontrar soluciones de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de patologías prevalentes en países en desarrollo y emergentes. Tiene un carácter multidisciplinar, incluye un

te, el desarrollo del ISTUN, con la incorporación de Paul Nguewa Tchinda y, después, de Celia Fernández-Rubio⁶⁴, permitió reiniciar la investigación sobre Parasitología en el Departamento⁶⁵, con foco ahora en la leishmaniasis, otra enfermedad desatendida. En la actualidad, los investigadores del Departamento analizan genes implicados en la proliferación y diferenciación celular e infectividad del parásito para entender la transmisión y el avance de la enfermedad e identificar dianas terapéuticas, nuevos tratamientos y marcadores diagnósticos para su detección temprana⁶⁶.

3. DOCENCIA

Más tediosa desde el punto de vista narrativo que la investigación, pero igualmente esencial, ha sido el desarrollo y expansión de la docencia. Como se desprende de los orígenes del Departamento, esta comenzó centrada exclusivamente en la Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina. Evidentemente, la creación de las Facultades de Ciencias (Biología) y Farmacia supuso un nuevo esfuerzo docente, pues los planes de estudio entonces vigentes contemplaban una Microbiología General para los biólogos y una Microbiolo-

grupo de Patologías Bacterianas, y también pretende impartir formación y contribuir en la transferencia de tecnologías. Su primer director es Paul Nguewa Tchinda y su junta está formada por este, los Decanos de Medicina y de Farmacia y un gerente. Por lo que respecta al Departamento, sin embargo, había antecedentes, ya que desde los últimos años del siglo XX ha sido Centro Colaborador del *Mediterranean Zoonoses Control Centre* de la Organización Mundial de la Salud (Atenas, Grecia).

⁶⁴ Paul Nguewa Tchinda se doctoró en la Universidad de La Laguna (Facultad de Farmacia e Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias, España) y, tras estancias en la Universidad Autónoma de Madrid, el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa-CSIC, y la Universidad de Lovaina (*Institute of Cellular Pathology Christian de Duve*), se incorporó al Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA) de la Universidad, de donde pasó al ISTUN desde los comienzos de este Instituto. Celia Fernández-Rubio procedía de la Universidad de León, en la que se doctoró tras su investigación sobre la DNA topoisomerasa IB de *Leishmania* como posible diana terapéutica y había adquirido experiencia en las técnicas de infección experimental del parásito. Actualmente es investigadora en el equipo de Diagnóstico Molecular y Dianas Terapéuticas en *Leishmania* del Instituto de Salud Tropical de la Universidad de Navarra.

⁶⁵ Tras sus comienzos (ver apartado 2.1.), las actividades en esta área pasaron al Servicio de Microbiología de la Clínica Universidad de Navarra, con un carácter asistencial, salvo por la investigación sobre el uso de la técnica de ELISA en el diagnóstico de hidatidosis humana realizada por Manuel Rubio y Jorge Guisantes (ver notas al pie 20 y 72).

⁶⁶ Ver, por ejemplo, Vacas *et al.* (2019) y Fernández-Rubio *et al.* (2019).

gía y Parasitología para los farmacéuticos. De muy positivo impacto en todas estas asignaturas fue la disponibilidad desde el curso 1970-1971 de dos amplios y modernos laboratorios para la enseñanza de estas disciplinas situados en el actual edificio de Ciencias, Medicina y Farmacia (“el hexágono”), diseñados por Andrés Chordi.

Cuando se revisan los programas de las asignaturas impartidas en esta época se observa que, mientras la enseñanza de la Microbiología y la Parasitología en las Facultades de Medicina y Farmacia seguía un patrón bien establecido, el de Biología mostraba un cierto contagio de los contenidos propios de estas dos Facultades y, por supuesto, el repaso de los libros de texto de la época demuestra que esto no era ni mucho menos raro en la orientación de la materia que se daba a los futuros biólogos en todos los países. De hecho, fue la publicación en castellano de *El Mundo de los Microbios* de Stanier y colaboradores la que dio una orientación más específica a la enseñanza de esta disciplina en la Universidad de Navarra, como lo fue en todas las Facultades de Ciencias españolas⁶⁷. Sobre los docentes de estos años, el núcleo eran las personas que se citan más arriba en cuanto al origen del Departamento, a los que se añadió por unos breves años Ione Aguirreolea, quien dio un fuerte impulso al laboratorio de alumnos.

Esta situación cambió cuando varios profesores hubieron de dejar el Departamento para ocupar plazas en instituciones estatales (ver apartado 2.1.). El problema se pudo paliar no solo con la incorporación de Ramón Díaz, sino también con la de profesores visitantes y el esfuerzo combinado de otros profesionales de la Microbiología y de doctorandos. En cuanto a la Facultad de Farmacia, cabe

⁶⁷ La primera edición de *The Microbial World* de Roger Y. Stanier, Michael Doudoroff y Edgar A. Adelberg vio la luz en 1957 y proporcionaba un enfoque sobre la estructura, fisiología y genética de los procariotas que era muy novedoso. Tan pronto como cuajó en una segunda y ampliada edición, fue traducido al castellano por Isabel García-Acha, Manuel Losada y Julio Rodríguez Villanueva y publicado por Aguilar en 1965. Alcanzó una gran difusión e influencia en las universidades y centros de investigación de España y de Iberoamérica. A este libro le han seguido otros con orientación muy semejante. Entre ellos, cabe destacar por haber participado miembros del Departamento en alguna de las traducciones al castellano la *Microbiología* de Prescott, Harley y Klein (5ª edición; 2004) y el *Brock Biología de los Microorganismos* de Buckley, Bender, Stahl, Martinko y Madigan (14 edición, 2015), con muchos de los contenidos reflejados en los programas de Microbiología General impartidos por el Departamento. Además de estas traducciones y con igual intención docente, C. Gamazo, S. Sánchez-Gómez, y A. I. Camacho-Peiro coordinaron la publicación de *Microbiología Basada en la Experimentación*, publicada por Elsevier en el 2013.

mentonar a Lorenzo Vilas⁶⁸ y Begoña Sesma (ver nota al pie 9) y, en lo referente a la enseñanza de la Parasitología, a Pedro Garatea (ver nota al pie 20). En la Facultad de Ciencias, impartió enseñanza Inés Dorronsoro⁶⁹. Igualmente importante en estos años fue la contribución de José María Roig, Luis Fernández-Lago y Juan Ramón de los Toyos⁷⁰.

En las tres últimas décadas han ocurrido una serie de cambios de planes de estudio en todas las Facultades que han supuesto un número creciente de asignaturas en las de Ciencias y de Farmacia, que han pasado de las tres iniciales a las actuales diecisiete de Grado, más la contribución (en su mayoría son interdepartamentales) a siete de post-Grado, actividades a las que hay que añadir otras de divulgación⁷¹. No obstante, las sucesivas incorporaciones al Departamento que se describen en los Apartados relativos a la investigación y una estrecha coordinación con los profesionales del laboratorio de la Clínica Universidad de Navarra⁷² en aquellas asignaturas de perfil médico y clínico, permitieron hacer

⁶⁸ Lorenzo Vilas procedía del Instituto de Edafología, Ecología y Biología Vegetal en el que influenciado por José María Albareda se encargó del estudio de los microbios del suelo. Fue Catedrático de Microbiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense y, tras su jubilación colaboró en la docencia del Departamento durante 5 años. La amistad con José María Albareda (primer Rector de la Universidad de Navarra) estaba sin duda detrás de su disposición para colaborar desinteresadamente con el Departamento en esos años difíciles.

⁶⁹ Inés Dorronsoro había adquirido sólidos conocimientos de Microbiología en el *Public Health Laboratory* de Madison (Wisconsin, EE.UU.). Además, había sido profesor adjunto de la Facultad de Ciencias Fundamentales de la Universidad de Tours. Con posterioridad, se incorporó al Laboratorio de Microbiología de la Clínica Universidad de Navarra y fue finalmente Director del Laboratorio de Microbiología del Hospital de Navarra.

⁷⁰ Ambos realizaban sus tesis doctorales bajo la dirección de Ramón Díaz. Actualmente, Luis Fernández-Lago es Profesor Titular de Microbiología en la Universidad de Salamanca y Juan Ramón de los Toyos Catedrático de Inmunología en la de Oviedo.

⁷¹ Estas incluyen los blogs *microBIO* y *El rincón de Pasteur* en la revista Investigación y Ciencia, de Ignacio López-Goñi, así como *Virus y pandemias* (López-Goñi, I. 2015, Editorial Glyphos); *¿Funcionan las vacunas?* (López-Goñi, I. y Oihana Iturbide, 2019, Editorial Next Door) y *Microbiota, los microorganismos de tu organismo* (López-Goñi, I., 2018, Editorial Glyphos).

⁷² Este equipo no ha limitado su actividad a la labor asistencial propia de la Clínica y ha impartido la docencia de la Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina, así como la Microbiología y Bacteriología Clínicas y la Parasitología. A lo largo de los años, han colaborado en la docencia Jorge Guisantes (actualmente catedrático emérito de la Universidad del País Vasco) y Manuel Rubio, ambos parasitólogos, José Leiva y Gabriel Reina, bacteriólogos, Miriam Fernández, viróloga, y José Luis del Pozo, microbiólogo y especialista en Enfermedades Infecciosas.

frente a las nuevas necesidades docentes, pasando a representar la mayor parte de ellas la exigente coordinación que precisa el empleo de los laboratorios de prácticas de Microbiología. A este no pequeño desafío se hizo frente mediante la dedicación exclusiva a estas tareas de una persona, Begoña Alonso-Urmeneta (ver nota al pie 20), cuya dedicación ha permitido resolver la compleja logística que se deriva del uso y reciclaje de materiales propios de un laboratorio en el que concurren alumnos de las múltiples asignaturas de varias Facultades. Igualmente destacable en esta parte de la docencia, fue la preparación por profesores del Departamento de un libro de texto dedicado exclusivamente al laboratorio de Microbiología⁷³. De esta forma, la práctica ha tenido siempre un gran impacto en la formación de los alumnos en Microbiología en la Universidad de Navarra, un objetivo esencial del Departamento desde su fundación.

Bibliografía

- Alonso-Urmeneta, B., C. M. Marín, V. Aragón, J. M. Blasco, R. Díaz y I. Moriyón. 1998. Evaluation of Lipopolysaccharides and Polysaccharides of Different Epitopic Structures in the Indirect Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Diagnosis of Brucellosis in Small Ruminants and Cattle. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology* 5: 749-54.
- Andrä, J., K. Lohner, S. E. Blondelle, R. Jerala, I. Moriyón, M. H.J. Koch, P. Garidel y K. Brandenburg. 2005. Enhancement of Endotoxin Neutralization by Coupling of a C12-Alkyl Chain to a Lactoferricin-Derived Peptide. *Biochemical Journal* 385: 135-43. <https://doi.org/10.1042/BJ20041270>.
- Andrä, J., D. Monreal, G. Martínez de Tejada, C. Olak, G. Brezesinski, S. Sánchez-Gómez, T. Goldmann, R. Bartels, K. Brandenburg y I. Moriyón. 2007. Rationale for the Design of Shortened Derivatives of the NK-Lysin-Derived Antimicrobial Peptide NK-2 with Improved Activity against Gram-Negative Pathogens. *Journal of Biological Chemistry* 282: 14719-28. <https://doi.org/10.1074/jbc.M608920200>.

⁷³ Es el *Manual Práctico de Microbiología* de la editorial Masson, coordinado por C. Gama-zo, I. López-Goñi y R. Díaz, al que contribuyeron diversos doctorandos y otro personal del Departamento.

- Anonymous. 2006. *The Control of Neglected Zoonotic Diseases. A Route to Poverty Alleviation*. Editado por I. Maudlin and S. Weber-Mosdorf. *Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the Participation of FAO and OIE, Geneva, 20-21 Sept. 2005 (WHO/SDE/FOS/2006.1)*. Geneva: WHO Press.
- Aragón, V., R. Díaz, E. Moreno y I. Moriyón. 1996. Characterization of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* Native Haptens as Outer Membrane O-Type Polysaccharides Independent from the Smooth Lipopolysaccharide. *Journal of Bacteriology* 178: 1070-79.
- Arellano-Reynoso, B., N. Lapaque, S. Salcedo, G. Briones, A. E. Ciocchini, R. Ugalde, E. Moreno, I. Moriyón y J.P. Gorvel. 2005. Cyclic β -1,2-Glucan Is a *Brucella* Virulence Factor Required for Intracellular Survival. *Nat.Immunol.* 6: 618-25.
- Barbier, T., F. Collard, A. Zúñiga-Ripa, I. Moriyón, T. Godard, J. Becker, C. Wittmann, E. Van Schaftingen y J.J. Jacques Letesson. 2014. Erythritol Feeds the Pentose Phosphate Pathway via Three New Isomerases Leading to D-Erythrose-4-Phosphate in *Brucella*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111: 17815-20.
- Barquero-Calvo, E., E. Chaves-Olarte, D. S Weiss, C. Guzmán-Verri, C. Chacón-Díaz, A. Rucavado, I. Moriyón y E. Moreno. 2007. *Brucella abortus* Uses a Stealthy Strategy to Avoid Activation of the Innate Immune System during the Onset of Infection. Edited by D. Ojcius. *PloS One* 2: e631.
- Barrio, M. B., M. J. Grilló, P. M. Muñoz, I. Jacques, D. González, M. J. de Miguel, C. M. Marín, M. Barberán, J. J. Letesson, J. P. Gorvel, I. Moriyón, J. M. Blasco y M. Zygmunt. 2009. Rough Mutants Defective in Core and O-Polysaccharide Synthesis and Export Induce Antibodies Reacting in an Indirect ELISA with Smooth Lipopolysaccharide and Are Less Effective than Rev 1 Vaccine against *Brucella melitensis* Infection of Sheep. *Vaccine* 27: 1741-49.
- Brotons-Canto, A., C. Gamazo, N. Martín-Arbella, M. Abdulkarim, M. Gumbleton, G. Quincoces, I. Peñuelas y J. M. Irache. 2019. Mannosylated Nanoparticles for Oral Immunotherapy in a Murine Model of Peanut Allergy. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 108: 2421-29.
- Chordi, A., K. W. Walls y I. G Kagan. 1964a. Analysis of *Toxoplasma Gondii* Antigens by Agar Diffusion Methods. *The Journal of Immunology* 93: 1034-44.

- 1964b. Studies on the Specificity of the Indirect Hemagglutination Test for Toxoplasmosis. *The Journal of Immunology* 93: 1024-33.
- Conde-Álvarez, R., V. Arce-Gorvel, M. Iriarte, M. Manček-Keber, Elías Barquero-Calvo, L. Palacios-Chaves, C. Chacón-Díaz, E. Chaves-Olarte, A. Martirosyan, K. von Bargen, M. J. Grilló, R. Jerala, K. Brandenburg, E. Llobet, J. A. Bengoechea, E. Moreno, I. Moriyón y J. P. Gorvel. The Lipopolysaccharide Core of *Brucella abortus* Acts as a Shield Against Innate Immunity Recognition. *PLoS Pathogens* 8: e1002675.
- Conde-Álvarez, R., M. J. Grilló, S. P. Salcedo, M. J. de Miguel, E. Fugier, J. P. Gorvel, I. Moriyón y M. Iriarte. 2006. Synthesis of Phosphatidylcholine, a Typical Eukaryotic Phospholipid, Is Necessary for Full Virulence of the Intracellular Bacterial Parasite *Brucella abortus*. *Cellular Microbiology* 8: 1322-35.
- Díaz, R., J. Ariza, I. Alberola, Aurora Casanova y M. F. Rubio. 2006. Secondary Serological Response of Patients with Chronic Hepatosplenic Suppurative Brucellosis. *Clinical and Vaccine Immunology* 13 (11): 1190-96.
- Díaz, R., A. Casanova, J. Ariza y I. Moriyón. 2011. The Rose Bengal Test in Human Brucellosis: A Neglected Test for the Diagnosis of a Neglected Disease. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 5: e950.
- Díaz, R., P. Garatea, L. M. Jones y I. Moriyón. 1979. Radial Immunodiffusion Test with a *Brucella* Polysaccharide Antigen for Differentiating Infected from Vaccinated Cattle. *Journal of Clinical Microbiology* 10: 3741.
- Díaz, R., L. M. Jones, D. Leong y J. B. Wilson. 1968. Surface Antigens of Smooth *Brucellae*. *Journal of Bacteriology* 96: 893-901.
- Díaz, R., L. M. Jones y J. B. Wilson. 1967. Antigenic Relationship of *Brucella ovis* and *Brucella melitensis*. *Journal of Bacteriology* 93: 1262-68.
- 1968. Antigenic Relationship of the Gram-Negative Organism Causing Canine Abortion to Smooth and Rough *Brucellae*. *Journal of Bacteriology* 95: 618-24.
- Díaz, R. y D. Levieux. 1972. Rôle Respectif En Sérologie de La Brucellose Bovine Des Antigènes et Des Immunoglobulines G1 et G2 Dans Les Tests d'agglutination, de Coombs et Au Rose Bengale Ainsi Que Dans Le Phénomène de Zone. *C. R. Acad. Sc. Paris* 274: 1593-96.

- Ducrottoy, M., W. J. Bertu, G. Matope, S. Cadmus, R. Conde-Álvarez, A. M. Gusi, S. Welburn, R. Ocholi, J. M. Blasco y I. Moriyón. 2017. Brucellosis in Sub-Saharan Africa: Current Challenges for Management, Diagnosis and Control. *Acta Tropica* 165: 179-93.
- Fernández-Rubio, C., E. Larrea, J. Peña-Guerrero, E. Sesma-Herrero, I. Gamboa, C. Berrio, D. Plano, S. Amin, A. K. Sharma y P. A. Nguewa. 2019. Leishmanicidal Activity of Isoselenocyanate Derivatives. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 63: e00904-18.
- Ficapal, A., B. Alonso-Urmeneta, J. Velasco, I. Moriyón y J. Blasco. 1995. Diagnosis of *Brucella ovis* Infection of Rams with an ELISA Using Protein G as Conjugate. *Veterinary Record* 137: 145-47.
- Fontana, C., R. Conde-Álvarez, J. Stähle, O. Holst, M. Iriarte, Y. Zhao, V. Arce-Gorvel, S. Hanniffy, J. P. Gorvel, I. Moriyón y G. Widmalm. Structural Studies of Lipopolysaccharide-Defective Mutants from *Brucella melitensis* Identify a Core Oligosaccharide Critical in Virulence. *Journal of Biological Chemistry* 291: 7727-41.
- Gamazo, C. y I. Moriyón. 1987. Release of Outer Membrane Fragments by Exponentially Growing *Brucella* Release of Outer Membrane Fragments by Exponentially Growing *Brucella melitensis* Cells. *Infection and Immunity* 55: 609-15.
- Garayoa, R., A. I. Vitas, M. Díez-Leturia y I. García-Jalón. 2011. Food Safety and the Contract Catering Companies: Food Handlers, Facilities and HACCP Evaluation. *Food Control* 22: 2006-12.
- García, B., C. Latasa, C. Solano, F. García del Portillo, C. Gamazo y I. Lasa. 2004. Role of the GGDEF Protein Family in *Salmonella* Cellulose Biosynthesis and Biofilm Formation. *Molecular Microbiology* 54: 264-77.
- Garrido, V., A. I. Vitas y I. García-Jalón. 2009. Survey of *Listeria Monocytogenes* in Ready-to-Eat Products: Prevalence by Brands and Retail Establishments for Exposure Assessment of Listeriosis in Northern Spain. *Food Control* 20: 986-91.
- Guzmán-Verri, C., L. Manterola, A. Sola-Landa, A. Parra, A. Cloeckert, J. Garin, J. P. Gorvel, I. Moriyón, E. Moreno y I. López-Goñi. 2002. The Two-Component System BvrR/BvrS Essential for *Brucella abortus* Virulence Regulates the Expression of Outer Membrane Proteins with Counterparts in

- Members of the *Rhizobiaceae*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 12375-80.
- Imbuluzqueta, E., C. Gamazo, J. Ariza y M. J. Blanco-Prieto. 2010. Drug Delivery Systems for Potential Treatment of Intracellular Bacterial Infections. *Frontiers in Bioscience*: 397-417.
- Leong, D., R. Díaz, K. Milner, J. Rudbach y J. B. Wilson. 1970. Some Structural and Biological Properties of *Brucella* Endotoxin. *Infection and Immunity* 1: 174-82.
- López-Goñi, I., D. García-Yoldi, C. M. Marín, M. J. de Miguel, E. Barquero-Calvo, C. Guzmán-Verri, D. B. Albert y B. Garin-Bastuji. 2011. New Bruce-Ladder Multiplex PCR Assay for the Biovar Typing of *Brucella suis* and the Discrimination of *Brucella suis* and *Brucella canis*. *Veterinary Microbiology* 154: 152-55.
- López-Goñi, I., I. Moriyón y J. B. Neilands. 1992. Identification of 2,3-Dihydroxybenzoic Acid as a *Brucella abortus* Siderophore. *Infection and Immunity* 60: 4496-4503.
- Mancilla, M, I. López-Goñi, I. Moriyón y A. M. Zárraga. 2010. Genomic Island 2 Is an Unstable Genetic Element Contributing to *Brucella* Lipopolysaccharide Spontaneous Smooth-to-Rough Dissociation. *Journal of Bacteriology* 192: 6346-51.
- Mancilla, M, C. M. Marín, J. M. Blasco, A. M. Zárraga, I. López-Goñi y I. Moriyón. 2012. Spontaneous Excision of the O-Polysaccharide WbkA Glycosyltransferase Gene Is a Cause of Dissociation of Smooth to Rough *Brucella* Colonies. *Journal of Bacteriology* 194: 1860-67.
- Marín, C, M. Jiménez de Bagüés, J. M. Blasco, C. Gamazo, I. Moriyón y R. Díaz. 1989. Comparison of Three Serological Tests for *Brucella ovis* Infection of Rams Using Different Antigenic Extracts. *Veterinary Record* 125: 504-8.
- Martínez de Tejada, G., J. Pizarro-Cerda, E. Moreno y I. Moriyón. 1995. The Outer Membranes of *Brucella* Spp. Are Resistant to Bactericidal Cationic Peptides. *Infection and Immunity* 63: 3054-61.
- Martínez de Tejada, G., S. Sánchez-Gómez, I. Rázquin-Olazarán, I. Kowalski, Y. Kaconis, L. Heinbockel, J. Andra, T. Schurholz, M. Hornef y A. Dupont. 2012. Bacterial Cell Wall Compounds as Promising Targets of Antimicro-

- bial Agents I. Antimicrobial Peptides and Lipopolyamines. *Current Drug Targets* 13: 1121-30.
- Moreno, E., D. T. Berman y L. A. Boettcher. 1981. Biological Activities of *Brucella abortus* Lipopolysaccharides. *Infection and Immunity* 31: 362-70.
- Moreno, E. y I. Moriyón. 2002. *Brucella melitensis*: A Nasty Bug with Hidden Credentials for Virulence. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 1-3.
- Moreno, E., E. Stackebrandt, M. Dorsch, J. Wolters, M. Busch y H. Mayer. 1990. *Brucella abortus* 16S rRNA and Lipid A Reveal a Phylogenetic Relationship with Members of the Alpha-2 Subdivision of the Class *Proteobacteria*. *Journal of Bacteriology* 172: 3569-76.
- Moriyón, I. y D.T. Berman. 1982. Effects of Nonionic, Ionic, and Dipolar Ionic Detergents and EDTA on the *Brucella* Cell Envelope. *Journal of Bacteriology* 152: 822-28.
- Muñoz, P. M., M. Estevan, C. M. Marín, M. J. de Miguel, M. J. Grilló, M. Barberán, J. M. Irache, J. M. Blasco y C. Gamazo. 2006. *Brucella* Outer Membrane Complex-Loaded Microparticles as a Vaccine against *Brucella ovis* in Rams. *Vaccine* 24: 1897-1905.
- Ochoa-Repáraz, J., B. García, C. Solano, I. Lasa, J. M. Irache y C. Gamazo. 2005. Protective Ability of Subcellular Extracts from *Salmonella* Enteritidis and from a Rough Isogenic Mutant against Salmonellosis in Mice. *Vaccine* 23: 1491-1501.
- Ojer-Usoz, E., D. González, A. I. Vitas, J. Leiva, I. García-Jalón, A. Febles-Casquero y M. de la Soledad-Escolano. 2013. Prevalence of Extended-Spectrum β -Lactamase-Producing *Enterobacteriaceae* in Meat Products Sold in Navarra, Spain. *Meat Science* 93: 316-21.
- Palacios-Chaves, L., R. Conde-Álvarez, Y. Gil-Ramírez, A. Zúñiga-Ripa, E. Barquero-Calvo, C. Chacón-Díaz, E. Chaves-Olarte, V. Arce-Gorvel, J. P. Gorvel, E. Moreno, M. J. de Miguel, M. J. Grilló, I. Moriyón y M. Iriarte. *Brucella abortus* Ornithine Lipids Are Dispensable Outer Membrane Components Devoid of a Marked Pathogen-Associated Molecular Pattern. *PLoS One* 6: e16030.
- Pastor, Y., A. I. Camacho, A. Zúñiga-Ripa, A. Merchán, P. Rosas, J. M. Irache y C. Gamazo. 2018. Towards a Subunit Vaccine from a *Shigella Flexneri* Δ tolR Mutant. *Vaccine* 36: 7509-19.

- Prior, S., C. Gamazo, J. M. Irache, H. P. Merkle y B. Gander. 2000. Gentamicin Encapsulation in PLA/PLGA Microspheres in View of Treating *Brucella* Infections. *International Journal of Pharmaceutics* 196: 115-25.
- Rebouças, J. De S, J. M. Irache, A. I. Camacho, G. Gastaminza, M. L. Sanz, M. Ferrer y C. Gamazo. 2014. Immunogenicity of Peanut Proteins Containing Poly (Anhydride) Nanoparticles. *Clin. Vaccine Immunol.* 21: 1106-12.
- Riezu-Boj, J. I., I. Moriyón, J. M. Blasco, C. Gamazo y R. Díaz. 1990. Antibody Response to *Brucella ovis* Outer Membrane Proteins in Ovine Brucellosis. *Infection and Immunity* 58: 489-94.
- Rodríguez-Burgos, A., A. Chordi, R. Díaz y J. Tormo. 1966. Immuno-electrophoretic Analysis of Vaccinia Virus. *Virology* 30: 569-72.
- Rubio-Vallejo, M., J. L. Del Pozo, J. M. Hernández-Molina, I. Dorronsoro, T. Marrodán y R. Díaz. 2002. Diagnóstico de La Brucelosis Humana. Influencia Del pH En La Prueba de Seroaglutinación y Sobre La Actividad Aglutinante de Los Anticuerpos IgM, IgG e IgA. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 20: 144-49.
- Salman, H. H., C. Gamazo, M. A. Campanero y J. M. Irache. 2006. Bioadhesive Mannosylated Nanoparticles for Oral Drug Delivery. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 6: 3203-9.
- Sánchez-Gómez, S., B. Japelj, R. Jerala, I. Moriyón, M. Fernández-Alonso, J. Leiva, S. E. Blondelle, J. Andrä, K. Brandenburg y K. Lohner. 2011. Structural Features Governing the Activity of Lactoferricin-Derived Peptides That Act in Synergy with Antibiotics against *Pseudomonas aeruginosa* in *Vitro* and in *Vivo*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 55: 218-28.
- Smits, H. L., T. H. Abdoel, J. Solera, E. Clavijo y R. Díaz. 2003. Immunochromatographic *Brucella* -Specific Immunoglobulin M and G Lateral Flow Assays for Rapid Serodiagnosis of Human Brucellosis. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology* 10: 1141-46.
- Solano, C., B. Sesma, M. Álvarez, T. J. Humphrey, C. J. Thorns y C. Gamazo. 1998. Discrimination of Strains of *Salmonella* Enteritidis with Differing Levels of Virulence by an in Vitro Glass Adherence Test. *Journal of Clinical Microbiology* 36: 674-78.

- Tamayo, I., J. M. Irache, C. Mansilla, J. Ochoa-Repáraz, J. J. Lasarte y C. Gamazo. 2010. Poly (Anhydride) Nanoparticles Act as Active Th1 Adjuvants through Toll-like Receptor Exploitation. *Clin. Vaccine Immunol.* 17: 1356-62.
- Tormo, J., y A. Chordi. 1965. Immunoelectrophoretic Analysis of *Ascaris suum* Antigens. *Nature* 205: 983-85.
- Vacas, A., C. Fernández-Rubio, M. Algarabel, J. Peña-Guerrero, E. Larrea, F. Rocha-Formiga, A. T. García-Sosa y P. A. Nguewa. 2019. The Novel Serine/Threonine Protein Kinase LmjF_22.0810 from *Leishmania* Major May Be Involved in the Resistance to Drugs Such as Paromomycin. *Biomolecules* 9: 723.
- Velasco, J., J. A. Bengoechea, K. Brandenburg, B. Lindner, U. Seydel, D. Gonzalez, U. Zahringer, E. Moreno y I. Moriyón. 2000. *Brucella abortus* and Its Closest Phylogenetic Relative, *Ochrobactrum* Spp., Differ in Outer Membrane Permeability and Cationic Peptide Resistance. *Infection and Immunity* 68: 3210-18.
- Vergara-Irigaray, N., A. Chávarri-Martínez, J. Rodríguez-Cuesta, J. F. Miller, P. A. Cotter y G. Martínez de Tejada. 2005. Evaluation of the Role of the Bvg Intermediate Phase in *Bordetella Pertussis* during Experimental Respiratory Infection. *Infection and Immunity* 73: 748-60.
- Viadas, C., M. C. Rodríguez, F. J. Sangari, J. P. Gorvel, J. M. García-Lobo y I. López-Goñi. 2010. Transcriptome Analysis of the *Brucella abortus* BvrR/BvrS Two-Component Regulatory System. *PloS One* 5: e10216.
- Vitas, A. I., R. Díaz y C. Gamazo. 1996. Effect of Composition and Method of Preparation of Liposomes on Their Stability and Interaction with Murine Monocytes Infected with *Brucella abortus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 40: 146-51.
- Zúñiga-Ripa, A., T. Barbier, R. Conde-Álvarez, E. Martínez-Gómez, L. Palacios-Chaves, Y. Gil-Ramírez, M. J. Grilló, J. J. Letesson, M. Iriarte y I. Moriyón. 2014. *Brucella abortus* Depends on Pyruvate Phosphate Dikinase and Malic Enzyme but Not on Fbp and GlpX Fructose-1,6-Bisphosphatases for Full Virulence in Laboratory Models. *Journal of Bacteriology* 196: 3045-57.
- Zuzuarregui, A., D. Souto, E. Pérez-Lorenzo, F. Arizti, S. Sánchez-Gómez, G. Martínez de Tejada, K. Brandenburg, S. Arana y M. Mujika. 2015. Novel Integrated and Portable Endotoxin Detection System Based on an Electrochemical Biosensor. *Analyst* 140: 654-60.

