

LOUIS PASTEUR EN ESPAÑA. SIGLO XIX

MERCEDES CRISTINA MARTÍNEZ MONTALVO

Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

En el siglo XIX, a nivel mundial, se produjeron una sucesión importante de hechos científicos y tecnológicos que transformaron la concepción de las bases teóricas científico-técnicas de dicha centuria, así como su aplicación práctica. Uno de los impulsores de este cambio fue el francés Pasteur (1822-1895). Este ilustre científico, de formación química, sabría profundizar e investigar interdisciplinariamente áreas como biología, medicina, veterinaria, química y física. Los resultados de sus trabajos propiciaron el nacimiento de la estereoquímica, la microbiología —estudiada tanto en procesos fermentativos como en procesos de enfermedades infecciosas—, la pasteurización (conservación del vino, vinagre y cerveza) —revolución industrial en la alimentación—, la asepsia y la esterilización —métodos y técnicas— en los hospitales, y la vacunación —terapia inmunológica— y, después, nacería la sueroimmunología, sin olvidar, su lucha contra la generación espontánea.

Su laboratorio estaría ubicado en Francia y se enfrentaría a contemporáneos de renombre, como el alemán Liebig. Sus teorías científicas dieron la vuelta al mundo y cada país daría una respuesta distinta a sus investigaciones, desde un punto de vista tanto teórico como práctico, atendiendo a las circunstancias científico-técnicas, sociales e ideológi-

ABSTRACT

During the XIX century, on a global level, it was produced on important succession of scientific and technological facts which changed the conception of the theoretical scientific-technical basis of that century, as well as its practical application. One of the impellers of this change was the Frenchman Pasteur (1822-1895). This illustrious scientist of chemical education, could deepen and do research interdisciplinarily in areas such as biology, medicine, veterinary medicine, chemistry and physics. The results of his research propitiated the beginning of stereochemistry, microbiology —studied both in fermentation processes and infectious diseases processes— pasteurization (preservation of wine, vinegar and beer) —industrial revolution in nourishment— asepsis and sterilization —methods and techniques— in hospitals, and vaccination —immunological therapy— and, afterwards, seroinmunotherapy would be born, not to forget, his struggle against spontaneous generation.

His laboratory would be located in France and he would confront renow_contemporary people, as the German Liebig. His scientific theories went round the world and every country would give a different response to his investigations, from both a theoretical and practical point of view, attending the

cas, así, como a las posibilidades económicas de cada nación. En España, todos los acontecimientos mencionados anteriormente, cambiaron también nuestra sociedad profunda y profusamente, aunque de manera lenta. España estaría sumida en una importante crisis, producida, sobre todo, por los conflictos de carácter político, social y económico. En este artículo, destacaremos con especial interés como influyó y como se fue introduciendo el saber de Pasteur en el sector agrario, concretamente en el campo vitivinícola.

scientific-technical, social and ideological circumstances, as well as the economical possibilities of every nation. In Spain, all the above-mentioned events, also changed our society deep and profusely, although in a slow way. Spain would be submerged into an important crisis, produced, above all, by the political, social and economical conflicts. In this article, we shall underline with special interest how Pasteur's Knowledge influenced and how it was being introduced into the agrarian sector, concretely into the viticultural field.

Palabras clave: Pasteur, España, Microbiología, Fermentos, Fermentación alcohólica y acética, Conservación, Generación espontánea, Siglo XIX.

Introducción: contexto histórico y socio-económico en España. Siglo XIX

Como es sabido, España en este siglo era, sobre todo, una sociedad campesina y las tierras suponían la principal riqueza de la economía española.¹ Pero hay que tener en cuenta que más de la mitad de las tierras fértiles estaban en posesión del clero y de la nobleza. Es de destacar, que a finales de la centuria, nuestra nación sufría un importante retraso en cuanto al conocimiento y perfeccionamiento de las técnicas agrícolas.

El panorama general del siglo XIX, desde un punto de vista político, social y económico, se caracteriza por una gran inestabilidad y se podría calificar de desolador. A continuación, mostraremos una visión panorámica acerca de las diferentes situaciones de crisis que acabarán provocando problemas de subsistencia y hasta de miseria y un retroceso en el progreso de la agricultura española hasta el final del siglo XIX.

Desde 1808 a 1814, el país sufrió la guerra de la independencia² (desencadenada por el pueblo español como rechazo a la invasión napoleónica) y, hasta el año 1840, estuvo sometido a una contienda civil (guerras carlistas 1833-1840).³ Como consecuencia de las mismas, España entraría en una depresión económica. De la que no lograríamos resurgir hasta el inicio de la década de los años cincuenta, en parte por el incremento de la producción de los principales productos agrícolas, como los cereales, el aceite y el vino.

A partir de 1835 tendrá lugar la desamortización de los bienes eclesiásticos. Este proceso no se considera una reforma agraria, ni tampoco una auténtica reforma social, sino que ha sido considerado simplemente como un cambio en la posesión de la tierra. El Antiguo Régimen daría paso a otros regímenes políticos como el capitalismo y en consecuencia la consolidación de la burguesía. Proliferó la mediana propiedad y se acrecentó la clase trabajadora en el sector agrícola. Pero, y principalmente, la pequeña y mediana propiedad, los asalariados y los consumidores estaban sujetos a una importante presión fiscal y carga tributaria. Los jornaleros tenían salarios mínimos —aparece el trabajo precario—, supeditados, además, a las distintas épocas estacionales, y a la carencia de instrucción sobre el uso de técnicas de cultivo, en su mayor parte, tradicionales y rudimentarias, incapaces de hacer frente a su modernización. Muy rápidamente se incrementó la extensión de los cultivos, produciendo unos rendimientos cada vez más bajos. Al mismo tiempo se desencadenó la descapitalización agrícola y la adopción de un proteccionismo que aislará a la economía nacional del exterior. Se suceden revueltas y protestas agrarias. Y, si a todo esto, le añadimos la existencia de vías de comunicación escasas y costosas, los condicionamientos impuestos por el mercado exterior, la separación entre la economía agraria y la industria, la falta de inversiones debida a la inestabilidad política de la época, las oleadas emigratorias producidas, especialmente desde 1882, con la aparición de plagas y otros desastres (naturales o no) que incidirán directamente sobre el desarrollo de la agricultura, se entenderá porqué la industria no prosperaba, a pesar de los esfuerzos realizados tanto por iniciativas oficiales como privadas.

A partir de la década de los ochenta del s. XIX, aumentará la preocupación por el problema agrario, pero sin éxito en la resolución del mismo. Desde los años cincuenta hasta aproximadamente 1892, se produce una expansión progresiva de la producción de vinos españoles y un aumento paulatino de las superficies destinadas al cultivo de la vid.⁴ El vino común pasaría a ser el negocio más productivo para la burguesía agraria. Época que a pesar de la importante crisis agraria que arrastraba España y a la aparición de una plaga tan contundente como la filoxera, que ya había devastado grandes extensiones de viñedos en otros países cercanos, se puede calificar desde el punto de vista de la producción como muy significativo, que llegará hasta la década de los años noventa y que encontrará su razón de ser, sobre todo, en las relaciones comerciales establecidas, especialmente, con Francia y en los envíos de vinos a otros mercados americanos. Sin embargo, en la década de 1889 y 1898, se produjo una importante reducción de la demanda de vino español y, como consecuencia de ello, una disminución de las exportaciones ante un exceso de oferta. Se había producido una superproducción. Se desatendió la creación de vinos de calidad, la estructuración de un mercado de marcas solventes y las innovaciones tanto comerciales tanto técnicas.

Pasteur en Francia

El 27 de diciembre de 1822 nació Louis Pasteur Roqui en la villa Dôle — Jura— (Francia). A sus veinticuatro años ejercería como Profesor⁵ Agregado de Ciencias Físicas en la Escuela Normal y en 1847 en el Liceo de Dijon.⁶ En este año defendió sus tesis⁷ en química y en física. Ésta última titulada «*Étude des phénomènes relatifs a la polarisation rotatoire des liquides. Application de la polarisation rotatoire des liquides a la solution de diverses questions de chimie*».⁸ Es, a partir de este momento y hasta 1857, cuando investigaría sobre la isomería óptica, descubriéndola, y fundando la estereoquímica (estudio de compuestos químicos físicamente idénticos, pero con la disposición espacial de sus átomos distintas, confiriéndoles propiedades distintas).

Desde 1857 hasta aproximadamente 1865 orienta sus investigaciones⁹ hacia las fermentaciones, los fermentos, las alteraciones de los vinos, así como a su industrialización,¹⁰ y conservación e inventa un procedimiento industrial del vinagre. En 1857 hizo público su primer trabajo dedicado a la fermentación láctica, el año próximo continuaría sus estudios de fermentación alcohólica,¹¹ en 1861 se centraría en la fermentación butírica (descubriría fermentos que vivían en ausencia de oxígeno) y en 1862 estudiaría la acética. Clasificaría a los microorganismos en aerobios y anaerobios, según la necesidad de vivir o no en presencia de oxígeno, respectivamente. En 1865 daría a conocer su «*Procède pratique de conservation et des vins*»,¹² después de exponer sus teorías sobre la influencia del oxígeno del atmosférico en los vinos y las «enfermedades» de los mismos. Desde 1860 y hasta 1866 realizaría sus primeros trabajos acerca de las generaciones espontáneas con el fin de esclarecer dicha cuestión, imprescindible, para entender sus investigaciones.¹³

Los cinco años siguientes,¹⁴ los dedicó a estudiar los microbios como causa de la enfermedad de los gusanos de seda (pebrina). Este planteamiento sería el mismo que se hizo, a posteriori, para explicar la causa de ciertas enfermedades infecciosas tanto en animales como en humanos. Así como intuiría que la alteración de los vinos estaría provocada por otros microorganismos.

En 1871, inició sus investigaciones sobre las alteraciones de la cerveza. Descubriría que, al igual que en los vinos, su causa eran unos seres vivos microscópicos, diferentes a las levaduras que la producían. Aplicó el procedimiento del calentamiento a la cerveza para su conservación, por similitud con el vino y vinagre.

En 1877 comienza los estudios sobre las enfermedades infecciosas. En este mismo año, Pasteur, con su colaborador Jules Joubert descubrió *Vibrión septique* (actualmente *Clostridium septicum*), primer anaerobio patógeno. Identificó como causa de las enfermedades infecciosas a los microbios y divulgaría la necesidad de

tener condiciones sanitarias óptimas de limpieza e higiene en hospitales —asepsia y esterilización—. En 1878, Pasteur, con la colaboración de MM. Joubert y Chamberland,¹⁵ presentó a la Academia de Ciencias la comunicación titulada «*La théorie des germes et ses applications a la médecine et a la chirurgie*»^{16,17} y, dos años más tarde, publicarían «*De l'extension de la théorie des germes a l'étiologie de quelques maladies communes*»,^{18,19} e iniciaría sus estudios sobre la rabia. Este mismo año, presentó en la Academia de Ciencias el resultado de unos estudios «*Sur les maladies virulentes, et en particulier sur la maladie appelée vulgairement choléra des poules*»,^{20,21} Pasteur aplicaría sus teorías y procedimientos sobre las causas de las enfermedades del carbunco y del cólera de las gallinas a los seres humanos. En 1881 ensayaría sobre la obtención de vacunas del carbunco y sobre la vacunación. Cuatro años después, demostraría a la Academia de Ciencias su procedimiento de obtención de la vacuna sobre la rabia.

Se crea el Instituto Pasteur, por decreto de 4 de junio de 1888,²² para el servicio de la Microbiología General; de Técnica Microbiológica, de Microbiología Aplicada a la Higiene y de Microbiología Morfológica. El sábado 28 de septiembre de 1895 muere (cerca de Sevres).

Introducción de los trabajos de Pasteur en España sobre la fermentación acética y alcohólica

Los trabajos de Louis Pasteur se dieron a conocer en todo el mundo y, también, se introdujeron en España. Uno de los medios escogidos para este fin fueron los periódicos, revistas y otras publicaciones científicas y/o divulgativas, como por ejemplo la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, *Eco de la Ganadería*, *La España Agrícola*, la *Gaceta Rural*, la *Revista Jerezana*, la *Gaceta Industrial Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional* y la *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, entre otras. De todas ellas, la que más introdujo literalmente estos estudios de Pasteur fue la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. En varias ocasiones, los trabajos de Pasteur se publicaron en el mismo año que se comunicaron en Francia. Es el caso de estudios «*Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre*»²³ en 1862, «*Estudios acerca de los vinos*». *Primera parte*. «*De la influencia del oxígeno del aire en la vinificación*» y *Segunda parte*. «*De las alteraciones espontáneas o enfermedades de los vinos, particularmente en el Jura*» en 1864, «*Procedimientos prácticos de conservación y mejora de los vinos*» en 1865, «*Sobre los depósitos que se forman en los vinos*» en 1865. En cambio, la «*Degustación de los vinos calentados y de los mismos vinos sin calentar, por los miembros de la comisión sindical de los vinos de Pasteur*» no se realizó hasta dos años después, gracias a Marciano

Soria, y la traducción del libro *«Estudios sobre el vinagre: su fabricación, enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos por el calor»* se realizó quince años después, gracias a M. Prieto. Pero, no siempre estas traducciones eran conocidas por los cosecheros de vinos. Este hecho se puso de manifiesto en el informe emitido por la Comisión del Ministerio para la protección del libro del cosechero y profesor de farmacia Buenaventura de Castellet titulado *«Enología española o Tratado sobre los vinos de España y su bonificación»*²⁴ en 1865. En 1886²⁵ se reedita una segunda edición corregida y aumentada. El Catedrático de Agricultura José de Hidalgo Tablada, el redactor de la *Gaceta Agrícola* Diego Navarro Soler y el director de la *Gaceta Industrial* José Alcover contribuyeron a dar a conocer los estudios de Pasteur en España, en la época en la que el francés los comenzó a comunicar en la *Academia de Ciencias de Paris*.

En 1864, escribiría una *Mémoire sur la fermentation acétique*.²⁶ Aunque fue tres años antes cuando hizo público sus primeros estudios sobre la fermentación acética *«Sur la fermentation acétique»*²⁷ en el *Bulletin de la Société Chimique* de París. El 11 de noviembre de 1867 dio una lección sobre el vinagre de vino en Orleáns. Un año más tarde publicó un libro titulado *«Études sur le Vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir; nouvelles observations des vins par la chaleur»*,²⁸ que reunía la conferencia antes mencionada y un extracto de la *Memoria sobre la fermentación acética* de los *Annales scientifiques de l'École normale supérieure*. Sin embargo, la traducción de los *«Estudios sobre el vinagre: su fabricación, enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos por el calor»*²⁹ no se realizó hasta 1882, gracias a la labor de M. Prieto.

Es de destacar que los escritos de este científico tuvieron una importante y significativa repercusión científica y social en España, como en el resto de los países, porque cambiaría las bases teóricas conceptuales y prácticas respecto a las ideas del proceso de la fermentación alcohólica del vino, la fabricación del vinagre y la industria cervecera que se habían venido manteniendo hasta entonces. Este investigador revolucionó el pensamiento científico, no sólo por la fuerza con la que defendería sus ideas sino también por la demostración experimental con la que sustentaba sus teorías y afirmaciones.

Sobre la fermentación acética

En el artículo titulado *«Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre»*,³⁰ Pasteur daría a conocer, por un lado, la propiedad de dos microorganismos que llamó «micodermos», la flor del vino y la flor del vinagre, a los que consideró capaces de oxidar las sustancias orgánicas del vino gra-

cias a la acción del oxígeno del aire atmosférico, produciendo una combustión rápida; y, por otro lado, planteó un nuevo procedimiento industrial para la elaboración del vinagre descubierto por él, basado en las cualidades de estos microorganismos. Con este fin, propuso un medio de cultivo idóneo y unas condiciones apropiadas para que se desarrollase la flor del vinagre o *Micoderma aceti*.³¹ Además, corregiría un error muy común en aquella época ya que se creía que la materia albuminosa podía convertirse en fermentos cuando se encontraban en contacto con el aire. Pasteur comunicó a la Academia de Ciencias de París cuáles eran las ventajas de este nuevo procedimiento de acetificación con respecto a otros dos métodos que se practicaban hasta ese momento, como eran el método de Orleáns y el procedimiento alemán o de las virtutas de haya. De entre los beneficios que ofrecían, pone de relieve que pudo comprobar su aplicación a todos los líquidos alcohólicos. Además afirmó que su procedimiento le permitía ser el «dueño» de las condiciones de desarrollo de *Micoderma aceti*. Había conseguido dominar el proceso.



Grabado de Micoderma aceti realizado por Pasteur en la Lección sobre el vinagre de vino impartido en Orleáns el 11 de noviembre de 1867, introducido en el libro de los Estudios sobre el vinagre.

Sobre la fermentación alcohólica: Estudios acerca de la influencia del oxígeno del aire atmosférico

La labor investigadora de este científico continuaría con otros trabajos, que presentaría a la Academia de las Ciencias sobre vinos. Con fecha 7 de diciembre de 1863 y 18 de enero de 1864, el químico francés enviaría dos comunicaciones recogidas bajo el título *Etudes sur le vins. La première partie de l'influence de l'oxygène*

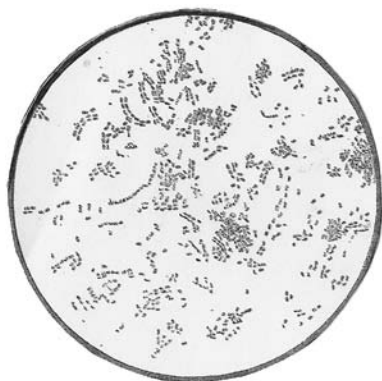
ne de l' air sur la vinification³² y *Le deuxième partie, des alterations espontanees on maladies des vins particulièrement dans le Jura*³³ respectivamente. Tan solo unos meses más tarde de la última publicación citada, estos trabajos traducidos se hicieron públicos en España a través de la *Revista de los Progresos de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* con el título «*Estudios acerca de los vinos*». *Primera parte. «De la influencia del oxígeno del aire en la vinificación»*³⁴ y *Segunda parte. «De las alteraciones espontáneas o enfermedades de los vinos, particularmente en el Jura»*.³⁵ Ambas recogen las reflexiones de los últimos trabajos de su investigación sobre los vinos, y de las que es de destacar la repercusión inmediata que tuvieron sobre la industria vinícola, fuente de ingresos importante para Francia y España. Tratan de la acción, de la necesidad y de la proporción adecuada del oxígeno del aire atmosférico en cada uno de los periodos de la elaboración de los vinos, de las posibles causas que alteraban espontáneamente el vino, así como de las enfermedades que sufrían. Pasteur expuso a la Academia sus nuevos descubrimientos con el objeto de mejorar la elaboración de los vinos, aunque estos trabajos debían ser ensayados a gran escala en la industria. Pasteur reconoció la importancia del oxígeno del aire en el proceso de vinificación y que de la intervención de este elemento químico dependía el desarrollo correcto de la fermentación.³⁶

Estas teorías de Pasteur ocuparon un lugar en otras revistas como *Eco de la Ganadería*, *La España Agrícola*,³⁷ la *Gaceta Rural*, la *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, *La Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional* y la *Revista Jerezana*, en las que transcribían sus comunicaciones o anunciaban sus libros. Prueba de ello es el autor del artículo «*Influencia del oxígeno del aire en los vinos*», que firma como el Ampurdanés³⁸ y viene a ser un resumen de la comunicación «*Estudios acerca de los vinos. La influencia del oxígeno del aire en la vinificación*» de Pasteur, publicada por primera vez en 1864, a pesar de que este trabajo no introduce nada nuevo ni distinto y no menciona a Pasteur en ningún caso, presentándose como si las ideas expuestas fuesen de dicho autor.

Este mismo año, el Catedrático de Agricultura José de Hidalgo Tablada,³⁹ que dirigía el periódico *La España Agrícola*, daría a conocer el artículo de la influencia del oxígeno del aire en la vinificación de Pasteur. Se trata de una copia del extracto del artículo de Pasteur inscrito en la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. En este escrito, Tablada introduce una reflexión, en una primera parte, sobre los pocos medios de que disponían los químicos españoles para la investigación. Creía muy importante que los cosecheros conociesen los experimentos que Pasteur ensayaba para demostrar la influencia del oxígeno del aire en la fermentación. En la segunda parte del mencionado artículo, presenta el estado en el que se encontró la investigación en España, destacando la falta de medios para llevarla a cabo y el escaso impulso que se le daba, dijo que

a pesar de que se tenían «profesores de química cualificados» para tal fin nos limitábamos a traducir del francés, alemán e inglés. Hidalgo Tablada recomendó las prácticas y resultados del francés Pasteur.⁴⁰

En España, la clase agrícola estaba poco instruida, salvo excepciones, a pesar de ser un país idóneo para el cultivo de la vid y, como consecuencia inmediata, para la elaboración de vinos. La industria vinatera estaba muy atrasada por varias causas, entre ellas, se podía destacar la escasez de libros a disposición de los cosecheros, quienes practicaban reglas anticuadas aprendidas por tradición y aplicadas por rutina.



Grabado de Micoderma vini realizado por Pasteur en la Lección sobre el vinagre de vino impartido en Orleáns el 11 de noviembre de 1867, introducido en el libro de los Estudios sobre el vinagre.

Sobre la fermentación alcohólica: Alteraciones espontáneas o enfermedades de los vinos

En 1864, se introduciría en España la segunda parte del extracto de la comunicación del estudio de los vinos traducida con el título «*De las alteraciones espontáneas o enfermedades de los vinos*».⁴¹ Este escrito contiene las investigaciones que Pasteur realizó sobre las causas de las alteraciones espontáneas o enfermedades producidas por seres vivos microscópicos, a los que llamó fermentos organizados, pequeños vegetales, gérmenes, etc.. Para estos estudios utilizaría los del Jura. Pasteur dejó claro que la causa de las alteraciones de los vinos se debía a la presencia y multiplicación de las «vegetaciones microscópicas». Además, realizaría un grabado de cada uno de estos microorganismos, que insertaría tanto en la versión original francesa como en la traducción. Ésta última adjuntaría una lámina con las 15

figuras más representativas de fermentos e, incluso, incluyó fermentos productores de otras fermentaciones, con la finalidad de identificar estos seres vivos microscópicos de los exámenes realizados a los vinos con los dibujos. En la versión original en francés se insertó un apartado intercalado más, que se correspondía con el séptimo, en el que resumía todas las enfermedades que había descrito anteriormente.

Pasteur ya había demostrado el envejecimiento del vino por la acción del oxígeno del aire atmosférico, que penetraba lentamente por las duelas del tonel y que solo se alteraba por microorganismos que actuaban como parásitos. Para prevenir las alteraciones espontáneas de los vinos, recomendaba realizar exámenes⁴² microscópicos para identificar cualquier especie de gérmenes patógenos, con ayuda de estas láminas presentes en su artículo o en el libro sobre los «*Estudios de los vinos*». Estudió las enfermedades de los vinos ácidos, de los que quedaban dulces después de la fermentación, de los amargos, de los torcidos, de los atacados por las tres enfermedades anteriores, de los filamentosos o viscosos y de los fermentos organizados de fermentaciones no vínicas.

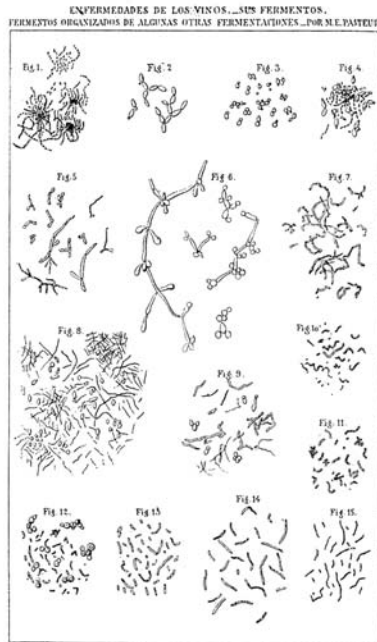


Lámina de los fermentos, de las enfermedades de los vinos y de otros fermentos organizados de otras fermentaciones realizado por L. Pasteur. Insertada en la Revista de los progresos de las Ciencias.

La conservación de los vinos

Una vez reconocida la influencia del oxígeno y de los «microorganismos» en los vinos. Éstos últimos como causa de las alteraciones o enfermedades de los vinos. Pasteur consideró necesaria la conservación de los mismos y ensayó nuevos métodos, seleccionando el calentamiento, como medio de eliminación de los gérmenes. Los estudios relativos al tema de conservación fueron comunicados a la Academia de Ciencias de París en 1865, a través de dos comunicaciones sobre el procedimiento de conservación de los vinos con los títulos «*Procède pratique de conservation et des vins*»⁴³ y «*Nouvelles observations au sujet de la conservation des vin*».⁴⁴ Ese mismo año la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* extractó del *Comptes Rendus* estas disertaciones bajo el epígrafe de «*Procedimientos prácticos de conservación y mejora de los vinos*»⁴⁵ y, además, sería divulgado en otras revistas españolas.⁴⁶ Pasteur indicó un novedoso y práctico procedimiento que todavía se encontraba ensayando. Pero, no conocía su repercusión industrial. Se trataba de un método que envejecía el vino sin exponerlo a enfermedades ni a otras alteraciones que lo deterioraran. Pasteur partió de la hipótesis de que para conservar el vino, había que conseguir un procedimiento eficaz que acabase con los gérmenes. Según Pasteur, el vino calentado después de enfriarlo fuera del contacto con el aire, resultaba con más aroma, sabor y color que el que no había sido tratado de esta forma, además no perdía su fuerza alcohólica y Pasteur no vio afectado el envejecimiento del vino por la influencia del oxígeno del aire por esta práctica.⁴⁷

En este mismo año, los estudios de Pasteur sobre la conservación de los vinos también fueron publicados por el periódico *La España Agrícola* con el título «*Conservación y mejora del vino*» por José de Hidalgo Tablada. Este autor transcribe textualmente parte del artículo de Pasteur sobre el *Procedimiento práctico de conservación y mejora de los vinos*, publicado en la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* e hizo una pequeña introducción manifestando que España y, específicamente la industria vitícola, pasaba por una situación difícil, por lo que había que dar soluciones al problema proporcionando otros procedimientos que ya habían sido utilizados en otros lugares con éxito para mejorar la conservación de nuestros vinos. Este catedrático de Agricultura señaló que Pasteur solo realizó sus experimentos con botellas y que no sería difícil descubrir la técnica para trabajar a mayor escala. También destacó que tan importante era lo que Pasteur nos había contado acerca de la conservación de los vinos como lo que explicaba sobre los depósitos. Transcribió al igual que en la conservación de los vinos partes de la comunicación de los depósitos⁴⁸ de los vinos del químico francés.⁴⁹

En otra de las revistas de la época llamada *Eco de la Ganadería*, se publicó en 1865, el artículo titulado «*Medio de mejorar y envejecer el vino*». ⁵⁰ A través de éste se divulgaría el método descubierto por Pasteur para la conservación de los vinos sin necesidad de ser transportados. Al final de este texto se aclaraba la intención del mismo de dar la nueva visión acerca del tratamiento de los vinos de Pasteur, dejando a la opinión de los expertos la última decisión de aceptar o no esta nueva forma de trabajar. Un año después, apareció otro titulado «*Observaciones de Mr. Pasteur sobre la conservación de los vinos*», ⁵¹ con el mismo objetivo que el anterior, plantear a los propietarios cosecheros las ideas de Pasteur sobre su procedimiento de envejecimiento y conservación de los vinos con la finalidad de que aquellos decidiesen su método de trabajo en la elaboración de los vinos, aprovechando los resultados de las investigaciones del sabio francés.

Hasta 1871 no llegaría a España un extracto traducido de la «*Degustación de los vinos calentados y de los mismos vinos sin calentar, por los miembros de la comisión sindical de los vinos de Pasteur*» ⁵² sobre la conservación de los vinos gracias a Marciano Soria. El análisis del *procedimiento por calentamiento* fue realizado por una Comisión especial. La labor de esta Comisión se llevó a cabo en casa de Pasteur, el 11 de agosto de 1869. El informe presentado por el jurado fue muy favorable a este procedimiento para calefacción de los vinos embotellados para su conservación. Lo consideraron como un sistema práctico y económico, sobre todo, si se empleaba para grandes cantidades. Para desarrollar este proceso a nivel industrial, se necesitaban aparatos ⁵³ de calefacción de gran capacidad, capaces de calentar las botellas evitando el contacto con el aire. El oxígeno alteraba el color y proporcionaba un sabor a cocido, sin embargo, el calor proporcionaba al vino un color y una calidad que no adquiriría sin su acción. Este procedimiento suponía un progreso importantísimo en la industria.

En el año 1866, H. Marés escribió una carta a Pasteur, que se publicó ese mismo año en el *Comptes Rendus* el día 28 de mayo y que la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* incluiría, también, el mismo año. En esta carta Marés confesó haber utilizado el procedimiento de conservación por calentamiento de Pasteur con vinos tintos dulces y generosos ⁵⁴ de uva granacha del año 1865, con éxito. ⁵⁵ Esta misma carta de Marés volvía a ser publicada en la *Revista Eco de la Ganadería* bajo el título de «*Influencia del calor en los vinos*».

El ingeniero industrial José Alcocer, director de la revista *La Gaceta Industrial, Económica y Científica consagrada al fomento de la Industria Nacional*, ⁵⁶ en 1865, también se hizo eco de las «*Nuevas observaciones de M. Pasteur sobre la conservación de los vinos*», ⁵⁷ para informar sobre los últimos resultados que Pasteur obtuvo en sus investigaciones, acerca de la influencia del oxígeno del vino para añejar

el vino, las alteraciones producidas por vegetaciones criptogámicas parásitas, los depósitos de los vinos producidos por microorganismos parásitos y la conservación de los vinos inhibiendo la acción de los microbios a través del calor. Para demostrar esta última práctica, describía el experimento pericial que Pasteur realizó en su casa sobre la «*Degustación de los vinos calentados y de los mismos vinos sin calentar, por los miembros de la comisión sindical de los vinos de Pasteur*».

Otra revista implicada en la propagación de las ideas de Pasteur fue la *Revista Jerezana*. En 1866, J. Pezeygre, en dicha publicación periódica anunciaría en la comunicación titulada «*Conservación y envejecimiento de los vinos*» el libro de los «*Estudios relativos al vino, sus enfermedades, causas que las producen, nuevos procedimientos para conservarlo y envejecerlo*» que publicó Pasteur.⁵⁸

La *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento* creada, como hemos señalado en otro apartado, para la divulgación y propagación de conocimientos agrícolas, no solo transmitió, las teorías de Pasteur sino que se preocuparía por mantener al corriente a los españoles de sus discusiones con otros científicos como Berthelot; además de la evolución que sufrieron sus ideas, así como de la puesta en práctica de sus procedimientos en España.



*Traducción extractada de las Memorias de Pasteur presentadas
a la Academia de Ciencias de París acerca «De la práctica de la calefacción
para la conservación y mejora de los vinos».*

Eco en España sobre las generaciones espontáneas combatidas por Pasteur

El sexenio comprendido entre los años 1860 y 1866 y el septenio de 1871 y 1879, marcaron una etapa muy importante en los estudios de Pasteur para concluir con la existencia de la generación espontánea y esclarecer, aún más, el origen y la naturaleza de los fermentos y de las fermentaciones. En esta época, la línea del progreso científico venía marcada por el descrédito de todos aquellos investigadores que habían defendido la hipótesis de la generación espontánea, tras dar a conocer Pasteur sus estudios. Los grandes pilares que hasta el momento sustentaban parte de la ciencia se resquebrajón. Pero, a pesar de la evidencia de los trabajos de Pasteur, Pouchet pretendió seguir apoyando su vieja y falsa teoría sobre la existencia de las generaciones espontáneas. Para ello realizó una serie de investigaciones que dieron lugar a las mismas conclusiones a las que él siempre llegaba. Creía que los «animalillos y criptógamas» surgían espontáneamente. Supimos de sus hipótesis, ensayos y deducciones, en 1859, a través de un extracto traducido por la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* del artículo publicado en el *Comptes Rendus de la Academia de las Ciencias de París*, el día 20 de diciembre de 1858, bajo el epígrafe «*Nota sobre proto-organismos vegetales y animales nacidos espontáneamente en aire artificial y en gas oxígeno*». ⁵⁹

Cuatro años más tarde, llegarían las discrepancias de opiniones entre Lemaire y Pasteur. ⁶⁰ Este último defendía la existencia de un fermento especial para cada fermentación mientras que el primero no; ⁶¹ o, un año después, el silencio en los debates de la generación espontánea ⁶² de Faomental de una labor investigadora micrográfica de más de 25 años y con posterioridad introducirían la correspondencia entre ⁶³ J. Seynes y Pasteur contándole que había cultivado durante seis años (1866-1872) «*las bacterias de los fermentos, los Mohos, Penicillium y otras Mucedineas*», ⁶⁴ pero que nunca llegó a observar las transformaciones a las que Haller de Jena hacía referencia y que fueron aceptadas, en parte, por Trécul. Y, que a él, le había pasado lo mismo que al investigador Bary, quién comprobó los experimentos de sus contemporáneos alemanes acerca del fermento.

Cierto era que el fin del primer periodo de las controversias manifestadas sobre las generaciones espontáneas llegó en 1865 a España. Nuevamente, la Academia de Ciencias de Madrid emitió un comunicado sobre la discusión que tuvo lugar en la Academia de Ciencias de París sobre este tema, donde fue aceptada la teoría de Pasteur. Esta Institución nombró una Comisión especial para juzgar las dos doctrinas opuestas; una defendida por los heterogenistas Pouchet, Joly Musset, y, la otra, por Pasteur. Solo, a éste último, la comisión le permitió realizar experimentos sencillos y decisivos para comprobar su teoría. Experimentos a los que nos asistieron los heterogenistas ya que a ellos, la propia

Comisión, no les permitió efectuar los suyos por su complejidad y por no esclarecer esta cuestión. Cuando Pasteur acabó sus experiencias envió un informe detallado a la Comisión demostrando todos los hechos anunciados por él. Dicho informe fue sometido a votación, siendo el veredicto favorable.⁶⁵

En el año 1876, se publicó una noticia de Alfred Donné (1801-1878) en la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, relativa a su trabajo de 1871*. La noticia llevaba por título «*Nuevos experimentos acerca de las generaciones llamadas espontáneas*»⁶⁶ y desarrollaba el experimento más famoso de Pasteur para combatir las generaciones espontáneas.⁶⁷

El tema de las generaciones espontáneas suscitaba tanto interés que el redactor de la *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento* Diego Navarro Soler dio a conocer una visión general de las tres teorías que coexistían en esos momentos sobre la naturaleza del fermento, del mosto y del vino. Estas teorías diferían tanto en su origen como en el medio donde actuaban.⁶⁸ Diego Navarro especificó que la teoría de las generaciones espontáneas, que tanta polémica había levantado estaba decayendo a medida que avanzaban los medios de investigación y el perfeccionamiento de los métodos, ganando terreno la teoría de los gérmenes preexistentes, gracias a Pasteur.

La idea de existencia de las generaciones espontáneas cada vez se hacía más obsoleta para explicar el origen de la vida en la atmósfera. Según Christian Gottfried Enherenberg (1795-1876) después de los estudios que él y otros científicos realizaron desde 1847 hasta 1871.⁶⁹ Se podría decir que se conocían aproximadamente en 1871, unas 548 especies de «microscópicas organizadas» suspendidas en la atmósfera, de las que 192 pertenecían a la familia *Polygaster*. Según Enherenberg permanecían en una especie de letargo capaces de cobrar vitalidad con la humedad y desarrollarse con mucha rapidez.⁷⁰

En 1871,⁷¹ llegó a España una comunicación informando sobre la vuelta de Louis Pasteur en Francia a sus experimentos sobre las fermentaciones con el objeto de iniciar nuevos ensayos que le llevasen a dar una respuesta sólida al origen y a la naturaleza de los fermentos a Fremi, Trecul y Bastían. El médico inglés, Henry Charlton Bastían (1837-1915), experimentó sobre la heterogeneidad de los seres vivos en 1870. Pero Pasteur realizó una experiencia, en 1877, tan concluyente, que finalizó con las discusiones. Además, las hipótesis de Bastían⁷² fueron completamente refutadas por Maumus⁷³ en 1916. La teoría de la generación espontánea actualmente esta completamente desechada.⁷⁴

NOTAS

1. Hecho que cobraría mayor fuerza cuando perdimos la inmensa mayoría de las colonias americanas. Proceso que se inició en 1811 y acabó en 1898.
2. El padre de Louis Pasteur luchó en España en la Guerra de la Independencia, como soldado raso, entre los años 1812 y 1813.
3. En 1830, Luís Felipe de Orleáns es proclamado rey en Francia.
4. La expansión de la vid en España se vería favorecida por la invasión de la Filoxera en Francia en 1868 y por la firma del tratado franco-español en 1882. En España esta plaga no entraría hasta 1878 por los viñedos malagueños.
5. En 1850 se dictaría la La ley sobre la libertad de enseñanza.
6. Dos años más tarde, siendo profesor de química de la Facultad de Ciencias en la Universidad de Estrasburgo, se casa con la hija del rector de dicha Universidad, Marie Laurent.
7. Louis Pasteur realizó estas investigaciones en el laboratorio del farmacéutico Antoine Jérôme Balard (1802-1876) de la Escuela Normal.
8. *«Estudios de los fenómenos relativos a la polarización de los líquidos. Aplicación de la polarización rotatoria de los líquidos a la solución de diversas cuestiones químicas»*.
9. En 1854, Pasteur es nombrado profesor de la Facultad de Ciencias de Lille.
10. Por sus investigaciones de los vinos recibió, en 1867, el premio de la Exposición Universal.
11. En 1859, cambio el domicilio del laboratorio de la escuela Normal a un pabellón in situ Ulm.
12. PASTEUR, L. (1865). «Procéde pratique de conservation et d' améliorations des vins». *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 60, 899-901.
13. La comunicación presentada a la Academia de Ciencias de París titulada *«Memoria sobre los corpúsculos organizados que existen en la atmósfera»* en 1862, supondría a Pasteur fallar el premio Alhumbert (2.500 francos), convocado en enero de 1860.
14. En 1870 se proclama la tercera república en nuestro vecino país.
15. En 1879, Chamberland inventó el autoclave.
16. *«La teoría de los gérmenes y sus aplicaciones a la medicina y a la cirugía»*.
17. PASTEUR, JOUBERT y CAMBERLAND (1878). «La théorie des germes et ses applications a la médecine et a la chirurgie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 86, 1037-1043.
18. *«De la extensión de la teoría de los gérmenes a algunas enfermedades comunes»*.
19. PASTEUR, L. (1880). «De l' extension de la théorie des germes a l' étiologie de vuelles maladies comunes ». *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 90, 1033-1044.
20. *«Sobre las enfermedades virulentas y, en particular, sobre la enfermedad vulgarmente denominada cólera de las gallinas»*.
21. PASTEUR, L. (1880). *«Sur les maladies virulentes, et en particurlar sur la maladie applée vulgairement chóléra des poules. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 90, 239-248.
22. Pasteur, el 23 de octubre de 1888 sufrió un ataque de apoplejía.

23. Este es el primer trabajo de este científico francés dado a conocer en la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*.
24. CASTELLET, B. DE (1865). *Enología española o Tratado sobre los vinos de España y su bonificación seguido de los medios de imitar los vinos más superiores nacionales y extranjeros*. 1.ª edición. Barcelona, Imprenta de Gómez e Inglada, 228 págs. más 7 hojas de índice y 1 de de erratas.
25. CASTELLET, B. DE (1886). *Viticultura y enología españolas o Tratado sobre el cultivo de la vid y los vinos de España*. Premiado con grandes diplomas de Honor y con medallas de oro y plata en varias exposiciones nacionales y extranjeras. 2.ª edición notablemente corregida y aumentada conteniendo un extenso e importante capítulo sobre la filoxera, las cepas americanas y el mildiu. Obra ilustrada con excelentes grabados y cromos intercalados en el texto y con el retrato del autor. Valencia, editor Pascual Aguilar, 414 págs.
26. PASTEUR, L. (1864). «Mémoire sur la fermentation acétique». *Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure*, 1, 113-158.
27. PASTEUR, L. (1861). «Sur la fermentation acétique». *Bulletin de la Société chimique*, pp. 94-96.
28. PASTEUR, L. (1868). *Études sur le Vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir; nouvelles observations des vins par la chaleur*. 1.ª edición. París, Imprimerie de Gauthier-Villars, 119 págs. (con ocho figuras).
29. 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, Editores Gaspar. Biblioteca agrícola ilustrada. (tiene seis figuras). Solo hay una diferencia con el original. Prieto introduce al final un anexo titulado la «Fabricación del vinagre por Luís Figuier. I.- Sistema de Orleáns. II.- Sistema alemán, Tonel de Schunzenbach.».
30. 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.
31. Pasteur creía que la bacteria causante del vinagre era una «planta critogámica».
32. PASTEUR, L. (1864). «Études sur le vins. La première partie de l' influence de l' oxygène de l' air sur la vinification». *Comptes Rendus de l' Académie des sciences*, 57, 936-942.
33. PASTEUR, L. (1864). «Le deuxième partie, des alterations espontanees on maladies des vins particulièrement dans le Jura». *Comptes Rendus de l' Académie des sciences*, 58, 142-150.
34. PASTEUR, L. (1864). «Estudios acerca de los vinos». Primera parte. De la influencia del oxígeno del aire en la vinificación. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14 (4), 209-216.
35. PASTEUR, L. (1864). «Estudios acerca de los vinos». Parte Segunda. «De las alteraciones espontáneas o enfermedades de los vinos, particularmente en el Jura». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14 (5), 265-275.
36. PASTEUR, L. (1864). «Estudios acerca de los vinos. Primera parte...» Op. cit., p. 212.
37. Periódico Oficial de la Asociación General de Labradores, y del Depósito de máquinas para la Agricultura y la Industria Rural.

38. EL AMPURDANÉS (1864). «Influencia del oxígeno del aire en los vinos». *Eco de la Ganadería*, 8, 123-125.
39. José Hidalgo Tablada fundó y dirigió varias publicaciones agronómicas. Era propietario rural e inventó varias máquinas e instrumentos agrarios siendo premiado en concurso público en 1848, 1858 y 1862.
40. HIDALGO TABLADA, J. (1864). «Influencia del oxígeno del aire en la vinificación». *La España Agrícola*, 3 (6), 81-87.
41. PASTEUR, L. (1864). «Estudios acerca de los vinos». Parte Segunda. «De las alteraciones espontáneas o enfermedades de los vinos, particularmente en el Jura». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14 (5), 265-275.
42. Para realizar estos exámenes microscópicos tomaba la muestra a estudiar de la siguiente manera: introducía una varilla en el vino para obtener una gota, que se quedaba impregnada de la película que quería examinar al microscopio.
43. PASTEUR, L. (1865). «Procéde pratique de conservation et d' améliorations des vins». En *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 60, 899-901.
44. PASTEUR, L. (1865). «Nouvelles observations au sujet de la conservation des vin». En *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 61, 274-278.
45. PASTEUR, L. (1865). «Procedimiento práctico de conservación y mejora de los vinos». En *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 15 (2), 149-151.
46. HIDALGO TABLADA, J. (1865) «Conservación y mejora del vino». En *La España Agrícola*, 12, 182-185; «Medio de mejorar y envejecer el vino». En *Eco de la Ganadería*, 1865, 19, 300-302.
47. PASTEUR, L. (1865). «Procedimiento práctico de conservación y mejora de los vinos». Op. cit., 148-149.
48. Otra cuestión importante en la elaboración de los vinos que preocupaba a los científicos y prácticos, era la formación de unos depósitos que, en ocasiones, podían ser perjudiciales. La cualidad que se pedía en el mercado para los vinos era que fuesen perfectamente claros. Este tema también lo trató Pasteur. Véase PASTEUR, LUÍS (1865). «Sobre los depósitos que se forman en los vinos». *Revista de los Progresos de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 15 (8), 462-467
49. HIDALGO TABLADA, J. (1865). «Conservación y mejora del vino». En *La España Agrícola*, 12, 182-185.
50. (1865) «Medio de mejorar y envejecer el vino». En *Eco de la Ganadería*, 19, 300-302.
51. (1866) «Observaciones de Mr. Pasteur sobre la conservación de los vinos». En *Eco de la Ganadería*, 2, 28-30.
52. PASTEUR, L. (1871). Traducido por Soria, Marciano. *De la Práctica de la calefacción para la conservación y mejora de los vinos*. (Extracto de las Memorias presentadas en las sesiones de la Academia de Ciencias, tomo LXIX, sesión del 6 de Septiembre de 1869. Instituto Imperial de Francia. Academia de Ciencias de Paris). Madrid. Imprenta de J. E. Morete, 6 págs. además presenta el anuncio de los enoternos Terrel des Chênes más un grabado del diseño del gran enoterno y en la contraportada aparece el grabado de otro diseño del mediano enoterno.
(1869) En *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 69, 577-581.

53. Enoternos Terrel des Chênes considerados como los aparatos más perfectos y más económicos para la calefacción de los vinos por el Sistema Pasteur, que fueron premiados con tres medallas de oro en las tres exposiciones donde se presentaron.
54. Estos vinos dulces y generosos están siempre dispuestos a fermentar y tienen poca estabilidad.
55. Véase la carta dirigida por H. Marés a Mr. Pasteur (1866). «De la influencia del calor sobre los vinos tintos generosos». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 16 (5), 287-290.
56. La revista quincenal *La Gaceta industrial, económica y científica consagrada al fomento de la industria nacional* se creó en Madrid en 1865, cuyo Director en sus inicios fue el ingeniero industrial José Alcover. Esta revista se fusionó en 1890 con *La Ciencia eléctrica* para formar la *Gaceta industrial y eléctrica*.
57. ALCOVER, J. (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.
58. Véase, PEZEYGRE, J. (1866). «Conservación y envejecimiento de los vinos». En *Revista Jerezana*, 1 (21), 166-167.
59. POUCHET (1859). «Nota sobre proto-organismos vegetales y animales nacidos espontáneamente en aire artificial y en gas oxígeno». En *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 9 (3), 179-185.
60. LEMAIRE (1864). «Nuevas investigaciones acerca de los fermentos y de las fermentaciones». En *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14 (1), 5-8.
61. Ídem, pp. 5-6.
62. FAOMENTEL (1865). «Investigaciones experimentales acerca de la cuestión de las generaciones espontáneas. Tomando de una nota de Mr. Faomentel». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y naturales*, 15 (4), 245-246.
63. Véase SEYNES, J. (1876). «Noticia acerca de las pretendidas transformaciones de las bacterias y de las mucedeinas en fermentos alcohólicos». En *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 19 (5), 316-318 (Tomado de una carta a Pasteur).
64. Ídem, p. 316.
65. (1865) «Sobre las generaciones espontáneas». En *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Física y Naturales*, 15, 124-125.
66. DONNÉ (1876). «Nuevos experimentos acerca de las generaciones llamadas espontáneas». En *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y naturales*, 19 (6), 359-362.
67. Ídem, p. 362.
68. NAVARRO SOLER, D. (1864/1865). «Art.IV. Las generaciones espontáneas y los gérmenes preexistentes». En *El Fomento de España*, 19, 298-301.
69. El resumen de estas investigaciones llegaría a España en 1876.
70. ENRENBERG, C. (1876). «Resumen de las investigaciones que desde 1847 se han seguido acerca de los gérmenes orgánicos invisibles a la simple vista y suspendidos en la atmósfera». En *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 19 (4), 240-245. (Extractado del *Comptes Rendus mensuels de l'Académie des sciences de Berlin* de 1871).

71. En 1872, el botánico Ferdinand Cohn (1828-1898) asentaría los criterios científicos para la clasificación a las bacterias morfológicamente.
72. BASTIAN, H. C. (1908), *Evolution de la vie*. París.
73. MAUMUS. (1916). «L'origine de la vie». *Revue Scientifique*. París.
74. Con este artículo dedicado a Pasteur y al s. XIX, hemos pretendido acercarnos a sus investigaciones, a la recepción y a la asimilación de las mismas en España, desde un punto de vista político, social, económico y científico-tecnológico. La línea de investigación escogida han sido sus estudios sobre los fermentos, las fermentaciones en general y, en particular, la alcohólica y acética, porque la elaboración de los vinos (fermentación alcohólica), su industria vinatera y sus derivadas (fermentación acética) han sido una fuente importante de ingresos para la economía de nuestra nación. Además, para conocer la causa de estos procesos, Pasteur tuvo que esclarecer la teoría de la generación espontánea, extinguiéndola. Con respecto a su línea de investigación médica, normalmente, ha sido la más estudiada (motivo por el que nos hemos centrado en las fermentaciones, etc..) y destacada indudablemente por su gran repercusión, como ya hemos mencionado en otra ocasión.

BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO. (1865) «Medio de mejorar y envejecer el vino». *Eco de la Ganadería*, 19, 300-302.
- ANÓNIMO. (1866) «Observaciones de Mr. Pasteur sobre la conservación de los vinos». *Eco de la Ganadería*, 2, 28-30.
- ALCOVER, J. (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.
- AMPURDANÉS (1864) «Influencia del oxígeno del aire en los vinos». *Eco de la Ganadería*, 8, 123-125.
- CASTELLET, B. DE (1865) *Enología española o Tratado sobre los vinos de España y su bonificación seguido de los medios de imitar los vinos más superiores nacionales y extranjeros*. 1.^a edición. Barcelona, Imprenta de Gómez e Inglada, 228 págs. más 7 hojas de índice y 1 de fe de erratas.
- CASTELLET, B. DE (1886) *Viticultura y enología españolas o Tratado sobre el cultivo de la vid y los vinos de España*. Premiado con grandes diplomas de Honor y con medallas de oro y plata en varias exposiciones nacionales y extranjeras. 2.^a edición notablemente corregida y aumentada conteniendo un extenso e importante capítulo sobre la filoxera, las cepas americanas y el mildiu. Obra ilustrada con excelentes grabados y cromos intercalados en el texto y con el retrato del autor. Valencia, editor Pascual Aguilar, 414 págs.

- DONNÉ (1876) «Nuevos experimentos acerca de las generaciones llamadas espontáneas». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y naturales*, 19 (6), 359-362.
- ENRENBURG, C. (1876) «Resumen de las investigaciones que desde 1847 se han seguido acerca de los gérmenes orgánicos invisibles a la simple vista y suspendidos en la atmósfera». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 19 (4), 240-245.
- FAOMENTEL (1865) «Investigaciones experimentales acerca de la cuestión de las generaciones espontáneas. Tomando de una nota de Mr. Faomentel». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y naturales*, 15 (4), 245-246.
- HIDALGO TABLADA, J. (1864) «Influencia del oxígeno del aire en la vinificación». *La España Agrícola*, 3 (6), 81-87.
- HIDALGO TABLADA, J. (1865) «Conservación y mejora del vino». *La España Agrícola*, 12, 182-185; «Medio de mejorar y envejecer el vino». *Eco de la Ganadería*, 1865, 19, 300-302.
- HIDALGO TABLADA, J. (1865) «Conservación y mejora del vino». *La España Agrícola*, 12, 182-185.
- LATOUR, B. (1995) *Pasteur una ciencia, un estilo, un siglo*. Madrid. Madrid. Siglo veintiuno editores, s. a. de c. v. en coedición con la Secretaria de la Salud, 230 págs. ISBN: 968-23-1975-7.
- LEMAIRE (1864) «Nuevas investigaciones acerca de los fermentos y de las fermentaciones». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14 (1), 5-8.
- MARÉS H. (1866) «De la influencia del calor sobre los vinos tintos generosos». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 16 (5), 287-290. Carta de H. Marés a Mr. Pasteur.
- MARTÍNEZ MONTALVO, M. C. (2004) «La elaboración del vinagre en el s. XIX. Discordia y enfrentamiento químico-biológico». *Actas VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 2, 689-701.
- MARTÍNEZ MONTALVO, M. C. (2004) *Nuevos estudios de las fermentaciones y del suelo en España durante el siglo XIX*. Tesis Doctoral, 644 págs.
- MAUMUS. (1916) «L'origene de la vie». *Revue Scientifique*. París.
- PASTEUR, L. (1861) «Sur la fermentation acetique». *Bulletin de la Société chimique*, 94-96.
- 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. (1864) «Mémoire sur la fermentation acétique». *Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure*, 1, 113-158.
- PASTEUR, L. (1868) *Études sur le Vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir; nouvelles observations des vins par la chaleur*. 1.^a edición. Paris, Imprimerie de Gauthier-Villars, 119 págs. (con ocho figuras).
- PASTEUR, L. (1864) «Études sur le vins. La première partie de l' influence de l' oxygène de l' air sur la vinification». *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 57, 936-942.
- PASTEUR, L. (1864) «Le deuxième partie, des alterations espontanees on maladies des vins particulièrement dans le Jura». *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 57, 142-150.
- PASTEUR, L. (1864) «Estudios acerca de los vinos». Primera parte. De la influencia del oxígeno del aire en la vinificación. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14 (4), 209-216.
- PASTEUR, L. (1864) «Estudios acerca de los vinos». Parte Segunda. «De las alteraciones espontáneas o enfermedades de los vinos, particularmente en el Jura». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14, (5), 265-275.
- PASTEUR, L. (1865) «Procédé pratique de conservation et d' améliorations des vins». *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 60, 899-901.
- PASTEUR, L. (1865) «Procedimiento práctico de conservación y mejora de los vinos». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 15 (2), 149-151.
- PASTEUR, L. (1865) «Nouvelles observations au sujet de la conservation des vin». *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 61, 274-278.
- PASTEUR, L. (1865) «Sobre los depósitos que se forman en los vinos». *Revista de los Progresos de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 15 (8), 462-467.
- PASTEUR, L. (1869) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 69, 577-581.
- PASTEUR, L. (1871) Traducido por Soria, Marciano. *De la Práctica de la calefacción para la conservación y mejora de los vinos*. (Extracto de las Memorias presentadas en las sesiones de la Academia de Ciencias, tomo LXIX, sesión del 6 de Septiembre de 1869. Instituto Imperial de Francia. Academia de Ciencias de Paris). Madrid. Imprenta de J. E. Morete, 6 págs. además presenta el anuncio de los enoternos Terrel des Chênes más un grabado del diseño del gran enoterno y en la contraportada aparece el grabado de otro diseño del mediano enoterno.
- PASTEUR, JOUBERT y CAMBERLAND (1878) «La théorie des germes et ses applications a la médecine et a la chirurgie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 86, 1037-143.

- PASTEUR, L. (1880) «De l' extension de la théorie des germes a l' étiologie de vuelques maladies comunes». *Comptes Rendus de l' Académie des Sciences*, 90, 1033-1044.
- PASTEUR, L. (1880) «Sur les maladies virulentes, et en particulrar sur la maladie appleé vulgairement chólera des poules. Comptes Rendus de l' Académie des Sciences, 90, 239-248.
- PASTEUR, L. (1882) Estudios sobre el vinagre: su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos. Madrid, Editores Gaspar. Biblioteca agrícola ilustrada (tiene seis figuras). Traducido por Prieto, M. Solo hay una diferencia con el original. Prieto introduce al final un anexo titulado la «Fabricación del vinagre por Luís Figuiet. I.- Sistema de Orleáns. II.- Sistema alemán, Tonel de Schunzenbach».
- PEZEYGRE, J. (1866) «Conservación y envejecimiento de los vinos». *Revista Jerezana*, 1 (21), 166-167.
- POUCHET (1859) «Nota sobre proto-organismos vegetales y animales nacidos espontáneamente en aire artificial y en gas oxígeno». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 9 (3), 179-185.
- SEYNES, J. (1876) «Noticia acerca de las pretendidas transformaciones de las bacterias y de las mucedeinas en fermentos alcohólicos». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14 (5), 316-318 (Tomado de una carta a Pasteur).
- (1865) »Sobre las generaciones espontáneas». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Física y Naturales*, 15, 124-125.
- NAVARRO SOLER, D. (1864/1865) «Art.IV. Las generaciones espontáneas y los gérmenes preexistentes». *El Fomento de España*, 19, 298-301.
- SÁEZ GÓMEZ, J. M. (2004). *Un benefactor uníversal Pasteur*. Madrid. Ed. Nívola. 203 págs. ISBN: 84-95599-88-0.
- VERGNETTE-LAMOTTE, DE (1865) « De los efectos del calor para la conservación y mejora de los vinos». *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 15 (2), 143-147.