

CONFERENCIA-RESUMEN

Louis Pasteur biotecnólogo*

Louis Pasteur Biotechnologist

Domingo Marquina Díaz

Académico Correspondiente de la Sección de Ciencias Experimentales de la Real Academia de Doctores de España

dommarq@bio.ucm.es

Louis Pasteur nace el 27 de diciembre de 1822 en Dole, (actual región del Jura) y fallece el 28 de septiembre de 1895 en Marnes La Coquette. La vida científica de este insigne investigador universal puede dividirse en tres grandes periodos en base a la temática de sus trabajos. Podemos hablar del Pasteur químico entre 1847 y 1853, del Pasteur biotecnólogo (aunque esta sea una acepción muy del siglo XX, entre 1854 y 1876), y, por último, el Pasteur dedicado a la medicina, (entre 1886 y 1892). De todas estas etapas voy a centrar mi exposición en el Pasteur Biotecnólogo por sus grandes aportaciones que durante este periodo realizó a la Microbiología Aplicada.

A Pasteur se le puede considerar como el primer microbiólogo que aplicó sus conocimientos a la industria, de ahí el título de mi exposición: Pasteur Biotecnólogo. Durante el periodo comprendido entre 1854 y 1876, es nombrado Decano de la facultad de Ciencias de Lille, comienza a estudiar los procesos de fermentación producidos por los microorganismos, demuestra la inconsistencia de la teoría de la generación espontánea y sienta las bases de los procesos de tratamiento térmico de los alimentos para su conservación que, más tarde, en su homenaje pasaron a llamarse “Procesos de Pasteurización”.

En 1854, tras incorporarse como decano de la Facultad de ciencias de la Universidad de Lille, es requerido por los empresarios de la zona, donde una de las principales fuentes de ingresos eran las industrias productoras de alcohol a partir de la fermentación de la remolacha azucarera. En estas industrias, de forma empírica, se realizaban los procesos de transformación del azúcar contenido en la remolacha en etanol. En algunas ocasiones, estas fermentaciones se alteraban, y el resultado era que no se obtenía alcohol sino ácido láctico. En 1856, en base a sus estudios presenta en la Société des Sciences de Lille la “Teoría microbiana de la fermentación”, en la que plantea que: *“Todas las transformaciones de la*

* Sesión académica de la RADE celebrada el 31-05-2023, con el título *La figura de Louis Pasteur en la ciencia*.

materia orgánica de la naturaleza están producidas por microorganismos, cada uno adaptado a producir una reacción química específica". Todos estos estudios fueron llevados a cabo en base a un proceso de fermentación con muy poco interés comercial como era la fermentación láctica. En 1857, es nombrado Director Científico de L'École Normal de París, donde termina sus estudios sobre la fermentación alcohólica, justificando documentalmente la Teoría Microbiana de la Fermentación (1857-1860). A lo largo de todo este tiempo, dos de los más eminentes científicos de la época Jons Jacob Berzelius y Justus von Liebig consideran que los microorganismos no son los responsables directos de la fermentación alcohólica. Pasteur cuestiona esta tesis mediante la elaboración de dos líneas de investigación: La primera indica que los productos obtenidos en la fermentación alcohólica son muy numerosos y mucho más complejos que los enumerados por Lavoisier. A continuación, realiza fermentaciones alcohólicas empleando un medio sintético en el que tanto la producción de etanol como el crecimiento de las levaduras se desarrollan en paralelo (algo que cuestionaba las hipótesis de Liebig y Thenard). Así pues, Pasteur demuestra que la fermentación alcohólica está siempre ligada a la vida de la levadura. En 1860, L'Académie des Sciences le otorga el "Premio de Fisiología Experimental", por sus estudios sobre la fermentación.

El vino francés era un artículo muy importante en la economía del país en el siglo XIX. En 1863, Napoleón III pide a Pasteur que se desplace a Arbois (región El Jura), para estudiar las alteraciones de este, conseguir su estabilización y hacerle un producto más competitivo que el vino alemán.

Tras unas simples observaciones microscópicas en los "vinos enfermos", Pasteur observa la presencia de dos tipos de microorganismos. Unos más o menos ovalados, grandes, las levaduras, a las que llamo *Mycoderma cerevisiae*, y otras estructuras mucho más pequeñas, filamentosas a las que denominó "filamentos del vino alterado". Lo que desconocía en aquel momento, es que la microbiota del vino es extremadamente compleja, constituida por distintos tipos de levaduras (*Saccharomyces* y no-*Saccharomyces*), bacterias lácticas y acéticas, que son las responsables de todos los procesos bioquímicos que originan el vino.

A la par, Pasteur quiso buscar una solución al problema de la generación espontánea (todo lo vivo sólo puede surgir de algo vivo), ya planteado como línea de pensamiento en el siglo V antes de Jesucristo. Científicos como Felix Pouchet plantean que, bajo condiciones controladas, los microorganismos pueden nacer a partir del oxígeno en caldos en contacto con él. El martes, 22 de junio de 1864, la Academia de Ciencias Francesa, organiza una reunión en el Museo de Historia Natural de París, donde Pouchet y Pasteur exponen los resultados de sus investigaciones. Pouchet, mediante un sistema aparentemente cerrado en el que burbujea oxígeno en agua estéril con una infusión de heno, muestra el crecimiento de microorganismos en estas condiciones. Pasteur presenta un experimento en el que dentro

de unos balones de cristal con cuello de cisne hierve un caldo de cultivo. Por un lado, mantiene en contacto con el aire los balones con cuello de cisne sin sellar, y otros los sella y los lleva a distintos ambientes. Uno de ellos lo abre en las calle de París, y otro en lo alto de las montañas. El matraz abierto en París se contamina al instante, mientras que el abierto en la montaña, permanece limpio al igual que el balón con cuello de cisne sin sellar, donde los microorganismos no pueden llegar al medio de cultivo. De esta forma, Pasteur acaba con la Teoría de la Generación Espontánea y plantea una nueva línea de trabajo, la destrucción de los microorganismos por la acción del calor. La conservación de alimentos mediante tratamientos térmicos se debe a Nicholas Appert en el siglo XVIII, pero Pasteur, al tratar el vino y la cerveza a temperaturas de 44 a 55° C con un enfriamiento rápido, desarrolla una nueva técnica que, posteriormente y en su honor, se ha llamado Pasteurización. Técnica que en 1907 Charles North aplica a la leche.

En 1870 Alemania ataca a Francia en el marco de las guerras Franco-Prusianas. El emperador llama nuevamente a Pasteur para trabajar sobre un problema acuciante en la industria. La cerveza francesa se agriaba a los dos o tres días de su fabricación, mientras la que la cerveza Lager alemana se conservaba durante muchísimo más tiempo. Pasteur se traslada a Clermont-Ferrand para trabajar en el tema. Analiza la composición de la cerveza y concluye que la cerveza es un producto inestable y muy fácilmente alterable por distintos microorganismos. Es la infusión de malta la responsable de estas alteraciones. Diseña un sistema que permite tratar térmicamente el producto a 55° C sin modificar sus propiedades organolépticas y facilita su conservación.

Otro aspecto que muchas personas desconocen es la faceta de Louis Pasteur como pintor. Comienza a pintar en su infancia en su casa de Arbois. A los 13 años pinta su primer cuadro al pastel “el retrato de su madre”. A los 20 años ingresa en la Grand Armée donde pinta sus primeros cuadros (Un soldado de la guerra de España enterrando a un camarada o el estudio de Napoleón, inspirado en Gros). Después de asistir en París al Liceo Louis le Grand regresa a su casa donde pinta personajes locales, siempre empleando la técnica del pastel. Entre otros retratos destacan los de Jean Pierre Blondeau y su esposa, el retrato de Ernest Benoist y el de su amigo Altin Vercel. En 1839 ingresa en el Real Colegio de Besancon para completar su formación artística, entrando como aprendiz en el taller de Flajouet. Hacia 1841 destaca ya como un experto litografista. En 1863, la Escuela de Bellas Artes de París crea la cátedra de pintura que le ofrece. Allí investiga sobre la química de la pintura al óleo y la conservación de los colores y su restauración. También investiga sobre distintos problemas pictóricos como el empleo de secativos en las pinturas al óleo y la oxidación de los barnices, allí permanece hasta que en 1867 deja la cátedra para investigar sobre la enfermedad de los gusanos de seda que constituía un grave problema en la industria francesa. En palabras de Pasteur: “Yo veo claramente la alianza posible y deseable entre la ciencia y el arte, donde el

artista con el químico y el médico pueden tomar juntos un lugar entre vosotros”. (Discurso en la Escuela de Bellas Artes de París).

“La importancia monumental de la obra científica de Pasteur y, al mismo tiempo, su legado como artista, lo consagran en las más altas cumbres de la humanidad, con un genio universal semejante al de Leonardo, al de Goethe, al de Einstein”.

Inicialmente, y tras su muerte, se creó cierta polémica sobre el lugar de su sepultura, algunos querían que fuese enterrado en el Panteón, aunque, de forma temporal, lo fue en la catedral de Notre-Dame, para descansar finalmente en la cripta que mandó construir su esposa bajo el Instituto que lleva su nombre. Se trata de una cripta neobizantina construida por el arquitecto Charles Girault, decorada con mosaicos de Auguste Guilbert-Martin y pinturas de Luc-Olivier Merson. En el centro se encuentra su tumba en granito negro de Suecia.