

---

# El legado de Louis Pasteur

CARLOS AGUIRRE

---

En este artículo se destacan cualidades de Louis Pasteur como la precocidad de su aptitud artística, la capacidad de concentración y reflexión y la perseverancia en sus empeños para lograr lo deseado; luego se hace una síntesis de su vida a través de sus logros científicos: sentar las bases de la estereoquímica, demostrar que las fermentaciones se deben a la acción de organismos vivos, probar que no existe la generación espontánea, aclarar la etiología de varias enfermedades humanas y animales y proponer soluciones para ellas, incluyendo la producción de vacunas, que culminó con el éxito de la vacunación antirrábica. Pasteur había nacido en una época en que predominaba la insalubridad y se corría grave riesgo de fallecer de enfermedades infectocontagiosas; a su muerte había contribuido inmensamente a mejorar esa situación.

## **PALABRAS CLAVE**

**LOUIS PASTEUR**

**HISTORIA DE LA MEDICINA**

**VACUNACIÓN ANTIRRÁBICA**

---

*“Si hoy no morimos de tuberculosis, difteria o rabia, para la cual no se conocía otro remedio que la sofocación del enfermo, es en gran medida gracias a Louis Pasteur.*”

*Especialista en química de sólidos, impulsado a estudiar la fermentación del vino y la enfermedad del gusano de seda, Pasteur abre su laboratorio a la diversidad de lo viviente. Guiado por un insaciable deseo de experimentación, explora un nuevo continente, el de lo infinitamente pequeño, y descubre sus habitantes: los microbios. Impulsa la asepsia y el principio de la vacunación, hechos que salvarán millones de vidas humanas. Finalmente funda, con investigadores ligados a sus métodos, el Instituto Pasteur, que luchará a lo ancho del mundo contra las enfermedades infecciosas”.*

**Daniel Raichvarg.**

**L**ouis Pasteur nace en Dole, región apacible del Jura, Francia, en la madrugada del 27 de diciembre de 1822. Es el tercero de los hijos de Jean-Joseph Pasteur, un humilde curtidor, y Jeanne Etiennette Roqui, hija de jardineros. Descendiente de siervos libertos y de curtidores, de ellos hereda el deseo de superación y el espíritu libre. Su padre, exmiembro de las tropas napoleónicas, vencido en el campo de batalla y, sin embargo, nombrado Caballero de la Legión de Honor, le dará como herencia la constancia, el amor al trabajo y a la patria y el orgullo de vivir. De su madre recibirá cierta sensibilidad artística, la discreción y la modestia.

---

DOCTOR CARLOS AGUIRRE MUÑOZ, Profesor Titular, Departamento de Pediatría y Puericultura, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

El mundo científico hacía por esta época sus primeros balbuceos; el término biología había sido acuñado sólo veinte años atrás; no se conocían el aluminio, ni la fotografía, ni el revólver, ni el motor eléctrico.

En medicina, no se sabía extraer el apéndice ni anestesiarse los enfermos con éter (se les dormía con opio). La vida era peligrosa: el más leve catarro podía causar la muerte; las epidemias (cólera, fiebre tifoidea, fiebre amarilla, peste, viruela) se diseminaban repentinamente tras los peregrinos y los comerciantes que regresaban de países lejanos. La más terrible de esas epidemias era la tuberculosis, enfermedad que atacaba por igual a los pobres y a los ricos, dejando a su paso centenares de víctimas.

En esa época hasta el nacimiento era peligroso: las mujeres sucumbían después del parto y los niños corrían el riesgo de morir tempranamente. Los pequeños sobrevivientes debían enfrentarse a las enfermedades de la infancia como la tosferina, el tétanos y la varicela; los padres temían hasta la más leve fiebre o el más insignificante rasguño que sufrieran sus hijos. Los hospitales eran sitios particularmente riesgosos: los que ingresaban en ellos tenían pocas probabilidades de salir con vida; casi nadie sobrevivía a las intervenciones quirúrgicas.

Este era el panorama desolador que esperaba a Pasteur, panorama que él trataría de modificar, al menos parcialmente, a lo largo de su vida.

Cuando el pequeño Louis tiene cinco años, sus padres se instalan en Arbois. En este pequeña aldea del Jura, Pasteur pasa sus primeros años, sin que nada llame la atención sobre él, fuera de sus dibujos y pinturas al pastel, reveladores de una gran capacidad de observación y de una precisión asombrosa. Por su obra plástica desfilan sus padres, sus amigos, sus condiscípulos y los personajes notables del pueblo. Al respecto dijo su biógrafo René Dubois: "Sus pinturas sólo son una expresión concienzuda de su entorno; el simple hecho de pintar su entorno es, tal vez, un intento ingenuo de dominar el mundo mediante un acto de recreación".

Para Viñas y Esquía esta labor pictórica "representa un intento por desbordar y trascender los rasgos más visibles de la realidad para encontrar elementos menos susceptibles de la generalización, mediante una impresión aguda y certera; es ir más allá de lo inmediato, fórmula que con el correr del tiempo será una de sus consignas intelectuales".

Pasteur asiste al colegio de Arbois, como "un alumno más: ni pésimo ni sobresaliente". Pero, eso sí, reflexivo y atento, cualidades muy positivas que irán definiendo cada vez más su personalidad. Es un niño circunspecto y lento, características que no indican en él pereza mental, sino una capacidad de concentración y reflexión necesaria para el desarrollo de cualquier actividad profesional: "una tendencia a sintetizar", en la cual coinciden sus maestros, especialmente el señor Romanet, Rector del Colegio de Arbois.

Precisamente es el señor Romanet, entre los diferentes amigos que visitan la familia Pasteur, el más influyente sobre ella y el que intenta hacer realidad el sueño de ascenso social de Jean-Joseph Pasteur, quien desea lo mejor para su hijo. Romanet aconseja enviar al joven Louis a estudiar a la Escuela Normal de París.

Efectivamente, Pasteur se instala en la Ciudad Luz, en octubre de 1838, en compañía de su vecino y amigo Jean Vercel. Pero Louis no resiste la vida citadina y la nostalgia de su pueblo y de su familia (*le mal du pays*) lo hace regresar a Arbois, algunas semanas después.

De Arbois pasa al Real Colegio de Besançon, donde recibe el título de Bachiller en Letras, en agosto de 1840, con la nota de "mediocre" en química. Allí entabla una entrañable y duradera amistad con Charles Chappuis, hijo de un notario. Chappuis será su confidente y, en cierta medida, su biógrafo.

En agosto de 1842, Pasteur recibe un grado complementario, el de Bachiller en Matemáticas, siempre con notas mediocres. En octubre del mismo año se instala de nuevo en París, con su amigo Chappuis, para preparar el ingreso a la Escuela Normal. En el primer concurso es aceptado, pero obtiene el décimo quinto puesto entre veintidós aspirantes, lo cual no le satisface y, por lo tanto, no acepta el puesto. Decide esperar un año más para presentarse nuevamente: esta vez es seleccionado en el cuarto puesto.

Pasteur mantuvo una extensa correspondencia con sus familiares, amigos y colegas, a través de la cual pueden trazarse muchos aspectos de su vida y de su personalidad, como la constancia para obtener lo que deseaba. Así, escribe a sus hermanas: "La voluntad, hermanas mías, es fundamental. Pues la creación, el trabajo, sigue siempre a la voluntad y casi siempre el trabajo lleva al éxito como compañero de viaje. Estas tres cosas son fundamentales: la

voluntad que abre las puertas a las carreras brillantes y afortunadas; el trabajo que las franquea y, al llegar al término del viaje, el éxito que corona la obra”.

Su primer encuentro científico lo constituyen las clases de química que dicta en la Sorbona, a manera de gran espectáculo, el profesor Jean-Baptiste Dumas. El sentido mágico de esas clases induce a Pasteur a convertirse en profesor de química. Poco tiempo después llega a ser preparador-ayudante de física en la Escuela Normal y presenta sus tesis de química y física; recibe el título de Doctor en Química en agosto de 1847.

A los veintiseis años de edad, descubre lo que habían buscado durante años los más grandes sabios de la época: el paratartrato, que no desvía la luz polarizada, por ser una mezcla de cristales levógiros y dextrógiros. Descubre así el dimorfismo molecular: asocia para ello la cristalografía, la química y la óptica y formula una de las leyes más asombrosas para la humanidad: “los productos de la naturaleza viva son activos bajo la luz polarizada, mientras que los minerales son inactivos”. Estos trabajos son a la vez el origen de una nueva ciencia: la estereoquímica.

A pesar de la resonancia de sus primeros descubrimientos en el ambiente científico, Pasteur es enviado a Dijon, para encargarse allí de la cátedra de física; pero el científico no se conforma con este cargo y consigue, con la ayuda de sus amigos, el traslado a la Universidad de Estrasburgo, como profesor suplente de química, en la Facultad de Ciencias.

En Estrasburgo conoce a Marie Laurent, hija del Rector de la Academia de esa ciudad y se enamora perdidamente de ella. Cuando solicita la mano de la joven, le escribe a su futuro suegro: “Todo lo que poseo es una buena salud, un gran corazón y mi posición en la Universidad”. Y a Marie le escribirá: “Todo lo que le pido es que usted no me juzgue a la ligera ya que puede equivocarse. El tiempo le demostrará que debajo de este aspecto frío y tímido, que seguramente le disgusta, hay un corazón lleno de afecto por usted”.

Louis y Marie se casan el 29 de mayo de 1849. Ella será, por su simplicidad, su buen humor, su juicio claro, su devoción, la compañera ideal de Pasteur. Ella será su mejor colaboradora.

En 1854 es nombrado Decano de la Facultad de Ciencias de Lille, región vinícola por excelencia. Sus trabajos sobre la polarización lo habían llevado a

observar que el ácido paratartárico se convertía, por fermentación, en tartárico y esto lo había hecho pensar que la fermentación no era un producto de la muerte, como se creía hasta entonces, sino que era fruto de la vida. Constata entonces que la fermentación alcohólica se debe a un microorganismo vivo que se desarrolla y multiplica y que en las fermentaciones defectuosas existe otro pequeño ser, que produce la fermentación láctica. Concluye que todas las fermentaciones se deben a la presencia de microorganismos y que cada una de ellas se produce por un fermento particular.

Pasteur descubre también que el fermento butírico se reproduce por medio de esporas que viven al abrigo del aire. Propone de esta manera los términos “aerobio” y “anaerobio”, para clasificar los microbios y afirma que la fermentación es consecuencia de la “vida sin aire”. También demuestra que los microbios son los agentes de la transformación incesante entre la vida y la muerte sobre la faz de la tierra.

En 1857 es nombrado Administrador de la Escuela Normal y Director de Estudios Científicos de la misma. Allí decide embarcarse en la cuestión de la llamada generación espontánea, tema insoluble hasta el momento y en torno al cual habían opinado científicos y filósofos. ¿De dónde provienen los fermentos? ¿Nacen de gérmenes semejantes o aparecen espontáneamente?

Pasteur aborda el problema con calma y técnica y con base en el método experimental, sin ideas preconcebidas. Demuestra que en la atmósfera existen microbios siempre dispuestos a desarrollarse, a multiplicarse y que los líquidos putrefactos se pueden esterilizar mediante el calor y quedan indefinidamente libres de gérmenes, siempre y cuando no entren de nuevo en contacto con el aire contaminado.

El científico concluye que “la generación espontánea es una quimera; cada vez que uno ha creído en ella, ha sido víctima de un error”. Estos experimentos son el documento más perfecto que existe sobre el método experimental y constituyen la base tecnológica de la microbiología moderna.

Desde el comienzo de sus trabajos sobre la fermentación, Pasteur quiso que sus descubrimientos tuvieran una aplicación práctica en la industria y en la vida misma.

En 1856 se dedica al estudio de la fermentación del vinagre y encuentra que la acetificación del pro-

ducto se debe a un microbio que tiene que permanecer puro para que el proceso sea de calidad. Enseña a los vinagreros el procedimiento, con lo cual la industria del vinagre cobra gran auge. Al mismo tiempo emprende estudios sobre el vino, descubre que la fermentación de éste se logra también gracias a levaduras presentes en las uvas, pero observa que el proceso puede ser entorpecido por fermentos contaminantes. Para superar el problema se ingenia un procedimiento que más tarde será llamado en su honor "pasteurización" y que consiste en el calentamiento del vino a 55°C durante unos minutos; operación ésta que no modifica el sabor del vino, pero lo conserva indefinidamente.

Poco tiempo después también se benefician de las observaciones de este gran hombre la producción de la cerveza, del pan, de la leche y de los quesos. Podría decirse que cada una de las inmensas cavas donde hoy en día se hace una fermentación industrial, es una modificación del laboratorio de Pasteur porque no es otra cosa que la amplificación de sus frascos de cultivo.

Los experimentos sobre la fermentación lo llevaron a pensar que las enfermedades contagiosas debían ser causadas por organismos microscópicos. En 1859 escribió: "cuando la lucha entre la vida y la muerte deja a esta última victoriosa, muy rápido el ser inanimado, sea un animal o una planta, sufrirá fermentaciones transformadoras que poco a poco reducirán sus partes a combinaciones simples, necesarias para hacer entrar nuevamente sus elementos en el ciclo indefinido entre la vida y la muerte. Todo parece indicar que es por esto por lo que las enfermedades contagiosas deben existir".

Como Pasteur no era médico ni veterinario, no podía dedicarse al estudio de las enfermedades humanas ni las de los animales superiores. En 1865, JB Dumas, su maestro, le pide que estudie una enfermedad que estaba azotando los cultivos de gusanos de seda y arruinando la industria serícola del país. Louis descubre que la enfermedad es causada por unos "parásitos" que se transmiten en forma hereditaria y propone la manera de prevenir el mal. Encuentra además que los gusanos de seda padecen otra enfermedad, producida por vibriones y nuevamente propone medidas preventivas.

Para Roux, discípulo de Pasteur, estos estudios sobre las enfermedades del gusano de seda consti-

tuyen "la verdadera guía para quien vaya a estudiar las enfermedades contagiosas".

La vida de Louis Pasteur estuvo marcada por grandes vicisitudes personales y familiares. En 1865 murió su padre al que tanto amaba (su querida madre había fallecido años atrás); en 1868 queda prácticamente paralizado del lado izquierdo, debido a una enfermedad cerebrovascular; tres de sus hijas mueren sucesivamente, entre 1859 y 1866, por enfermedades infecciosas; la ausencia de noticias sobre su otro hijo, reclutado para el ejército, le causa gran pena. A éstas se suman las angustias que le causan los embates alemanes contra Francia en la guerra de 1870.

Algunos hechos políticos lo obligan a dejar el cargo administrativo en la Escuela Normal y lo llevan en 1867 a trabajar en un pequeño laboratorio de química fisiológica de esa institución. A partir de 1873 aborda la fisiología humana y veterinaria. En concordancia con Lister, un cirujano inglés, propone los principios de asepsia y antisepsia en los hospitales. En 1877 emprende los estudios sobre el carbón animal, enfermedad que diezma los rebaños ovinos y bovinos; logra cultivar el microbio causal y reproduce, mediante la inyección de pequeñísimas cantidades de estos cultivos, la enfermedad en otros animales, demostrando así el carácter infectocontagioso de este padecimiento.

Simultáneamente encuentra el vibrión séptico, que interviene en el proceso de putrefacción cadavérica; descubre además el estafilococo, causante de forúnculos y osteomielitis y el estreptococo, agente de la fiebre puerperal.

Entre 1877 y 1880 trabaja febrilmente para refinar su doctrina microbiana y para convencer de ella a una comunidad científica escéptica. ¡Cuántas objeciones, cuántas discusiones, cuántos ataques apasionados se encucharon por esos días en las Academias de Medicina y de Ciencias! Casi semanalmente Pasteur debía hacer demostraciones decisivas y argumentaciones suficientes para convencer a sus adversarios. La nueva ciencia, fundada por él, era como una religión, con sus discípulos, sus apóstoles y sus detractores implacables.

Su pensamiento principal era liberar a la humanidad de las enfermedades contagiosas. Para ello lanzaba hipótesis y efectuaba experimentos. El descubrimiento de la vacuna contra el cólera aviar lo acercaría a este objetivo: el agente mismo de una

enfermedad se volvía benéfico, gracias a la manipulación hecha por el científico.

El paso siguiente fue la obtención de la vacuna contra el carbón animal, mediante la atenuación térmica del microorganismo causal. Pero así como Pasteur logra la atenuación de los gérmenes, también es capaz de exaltar su virulencia; demuestra que el ambiente que rodea al individuo es muy importante en la génesis de las infecciones y que los microbios inofensivos para algunas especies pueden ser letales para otras.

La última fase de la vida científica del sabio, la más espectacular, la que parece milagrosa, es la referente a los estudios sobre la rabia, enfermedad cuya sola evocación llenaba de terror. Pasteur decide estudiarla y combatirla, aun sin conocer su causa.

En compañía de Roux logra transmitir la enfermedad del animal enfermo al sano, mediante la inoculación de material nervioso; igualmente es capaz de "domesticar" el virus rábico, obteniendo así un "virus fijo", con el cual logra proteger los animales contra este grave mal.

Pero el día más glorioso de su vida y a la vez el más angustiante, fue el 6 de julio de 1885, cuando se vio en la obligación de aplicar el método de vacunación contra la rabia a un ser humano: el pequeño Joseph Meister, un niño alsaciano de nueve años de edad, que había sido mordido por un perro rabioso un mínimo de catorce veces, en diferentes partes del cuerpo, dos días antes.

Con el apoyo de los doctores Grancher y Vulpian, Pasteur inicia la serie de catorce inoculaciones de extractos de médulas procedentes de animales rabiosos. Lleno de angustia, pero henchido de esperanza puede constatar, al cabo del tratamiento la curación del pequeño Joseph.

Esta experiencia tuvo grandes repercusiones: entusiasmó a los investigadores; cautivó el fervor de los muchedumbres; atrajo a los indiferentes; reactivó los detractores. Desde diferentes regiones comenzaron a llegar las personas mordidas por animales rabiosos para ser curadas por Pasteur.

Fue tal el éxito, que hasta el 16 de marzo de 1886, habían sido vacunadas 350 personas y solamente una de ellas había fallecido a causa de la rabia (la pequeña Louise Pelletier, quien había acudido muy tarde al tratamiento). Entre los no vacunados la rabia tenía una letalidad del 16 al 40%.

Debido a este gran avance científico, la Academia de Ciencias aprueba la construcción en París de un establecimiento, que será denominado "Instituto Pasteur", para el tratamiento de las personas expuestas a la rabia. Se abre una colecta pública en Francia y en el extranjero, en la cual confluyen dineros de pobres y ricos.

Luego de un ataque cardíaco, Pasteur viaja con su familia a Bordighera, después a Arbois y regresa a París en febrero de 1887. El Instituto Pasteur se inaugura en noviembre de 1888, con una ceremonia a la cual asiste el Presidente Carnot. Pasteur, víctima de una nueva crisis cerebral no puede leer su discurso y pide a su hijo Jean-Baptiste que lo haga: "Tengo la melancolía lancinante de entrar al Instituto como un hombre vencido por el tiempo", declararía el maestro en aquella ocasión.

El Instituto Pasteur será, desde su creación, un dispensario para el tratamiento de la rabia, un centro de estudios de las enfermedades virulentas y contagiosas y un centro de enseñanza. Con laboratorios para la investigación, un amplio hospital, medios para la publicación de resultados y una amplia gama de alumnos, el Instituto es un condensado de las ideas pasterianas.

Louis Pasteur recibió todos los grados de la Legión de Honor; obtuvo las más altas condecoraciones de Rusia, Dinamarca, Grecia, Brasil, Suecia, Hungría, Noruega y Portugal. Fue Doctor Honorario de las universidades más famosas, Miembro Honorario de la Academia Inglesa y Secretario Perpetuo de la Academia de Ciencias de París.

El 27 de diciembre de 1892, con ocasión de sus setenta años de edad, Pasteur asistió en la Sorbona a su jubileo, del brazo del Presidente Carnot y en presencia de diplomáticos, científicos, seguidores y delegados del mundo entero. En su discurso dijo: "Vosotros, que habéis venido desde tan lejos para demostrar vuestra simpatía hacia Francia, vosotros me proporcionais la alegría más profunda que pueda experimentar un hombre que cree firmemente que la ciencia y la paz triunfarán sobre la ignorancia y la guerra, que los pueblos se entenderán, no para destruir sino para edificar y que el futuro pertenece a aquéllos que hagan todo lo que puedan por la humanidad doliente".

Abatido por la enfermedad cardíaca, Pasteur fallece el 28 de septiembre de 1895 en Villeneuve-l'Étang, a donde se había retirado meses antes. Enterrados ini-

cialmente en una cripta de la catedral de Notre Dame, sus restos son trasladados el 27 de diciembre de 1896 a un mausoleo construido en el Instituto Pasteur, donde permanecen hasta nuestros días.

Una generación de pasterianos, entre ellos Roux, Yersin, Calmette, Duclaux, continuarán su obra. El Instituto Pasteur abrirá filiales en el mundo entero: así Pasteur verá desarrollarse la ciencia creada por él; los descubrimientos incesantes serán una muestra permanente de la fecundidad de sus enseñanzas.

Louis Pasteur fue, en síntesis, uno de los científicos más apasionantes de la historia contemporánea. Inconforme con el saber aceptado sin crítica, imperturbable en medio de los ataques más virulentos, inalterable en la línea de trabajo ya trazada, sin desmayar ante el fracaso y sin altivez ante los mayores éxitos. Resulta justificado que se haya dicho de él que "jamás ha existido un hombre al que tanto le deban las ciencias médicas". Y se puede agregar que sin su legado la ciencia actual y la vida misma, no serían lo que hoy son.

#### SUMMARY

##### THE LEGACY OF LOUIS PASTEUR

Several qualities of Louis Pasteur are emphasized in this paper, namely: his artistic gift, his capacity for concentration and reflection and

his perseverance in working to achieve his goals; a synthesis of his life is presented through his scientific achievements: to establish the bases of stereochemistry, to prove that fermentations are due to the action of living organisms and that no spontaneous generation exists, to elucidate the etiology of several human and animal diseases and to propose solutions for them including the production of vaccines that culminated with the success of rabies vaccination. Pasteur had been born at a time of great unhealthiness and high risk of death due to infectious diseases; through his life-long research he considerably improved such situation.

---

#### BIBLIOGRAFÍA

1. RAICHVARG D. Louis Pasteur. L'empire des microbes. Evreux: Gallimard, 1995. 144 p.
2. LATOUR B. Pasteur. Bataille contre les microbes. Poitiers: Nathan, 1985. 72 p.
3. VALLERY-RADOT P. Correspondance de Pasteur. Paris: Flammarion, 1951. 4 tomos.
4. VALLERY-RADOT P. Images de la vie et de l'oeuvre de Pasteur. Paris: Flammarion, 1956. 162 p.
5. VIÑAS D, EGUÍA M. Los caminos abiertos por Louis Pasteur. Madrid: Editorial Hernando, 1977. 174 p.
6. VALLETY-RADOT M. Pourquoi Pasteur quitta l'Ecole Normale Supérieure? *Assoc Anc El Inst Pasteur* 1994; 36: 107-111.



ITALMEX

PRODUCTOS  
CIENTIFICOS