

Pasteur y Koch: los padres de la microbiología

Rita María Sánchez-Lera ¹ , Isael Armando Pérez-Vázquez ¹

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Hospital Pediátrico Provincial de Camagüey. Camagüey, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Clínica Estomatológica Docente "La Vigía". Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Introducción: los científicos Louis Pasteur y Robert Koch realizaron trascendentales contribuciones a la medicina, a la ciencia en general, y en particular a la microbiología, muchas de las cuales transmiten un conocimiento irrefutable y elevado. **Objetivo:** describir la labor realizada por Pasteur y Koch en el campo de la microbiología. **Método:** se realizó una revisión bibliográfica en el periodo de noviembre a diciembre del 2020 utilizando como recursos de información los disponibles a través de la red Infomed y las bases de datos PubMed, SciELO y LILACS. Los términos empleados en la búsqueda fueron: "Bacteriología", "Historia de la medicina" y "Tuberculosis" y se conformó la siguiente estrategia de búsqueda: [(Bacteriología) AND (Historia de la medicina) AND (Tuberculosis)]. **Desarrollo:** los aportes de estos grandes de la ciencia marcaron un antes y después en el campo de la microbiología; con sus descubrimientos establecieron postulados y teorías que con posterioridad constituirían las bases para el estudio de los agentes patógenos causales de las enfermedades. A partir de esto fue posible el desarrollo de terapias preventivas puesto que se conocían, en su mayoría, los agentes causales. **Conclusiones:** la formulación de la teoría del germen o teoría microbiana de la enfermedad fue el mayor discernimiento en las investigaciones de ambos.

Palabras clave: Bacteriología; Historia de la Medicina; Tuberculosis.

Para el hombre han sido fundamentales la investigación y los descubrimientos, los cuales han posibilitado la comprensión de la vida macro y microscópica y la evolución y el desarrollo del pensamiento científico.

Los microbios representan el eslabón primario de la cadena evolutiva del mundo biológico y, a pesar de que algunos fueron vistos por primera vez por Anton Van Leeuwenhoek en el siglo XVII, el surgimiento de las formas más simples se remonta a tres mil quinientos millones de años en la era Arquea¹.

La microbiología es una ciencia especializada, que se ocupa del estudio y el análisis de los microorganismos. Su desarrollo histórico se divide en tres periodos: el descubrimiento del mundo mi-

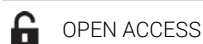
crobiano, con predominio de la era especulativa, el periodo observacional, o de generación espontánea, donde se plantea que los seres vivos se forman a partir de materia inerte y el tercer período o período de las fermentaciones, marca el comienzo del cultivo de los microorganismos donde Pasteur, Lester y Koch, investigan sobre el papel y comportamiento de las bacterias en la enfermedad².

El siglo XIX, con la Revolución Francesa en el orden político, fue también una centuria de fecundidad científica y la medicina moderna fue una de sus grandes creaciones².

En este contexto surgen Louis Pasteur y Robert Koch, creadores de la teoría de los gérmenes como causales de las enfermedades infecciosas y los verdaderos fundadores de la microbiología y de la inmunología. El conocer al agente causal y cómo se desarrollaba la enfermedad cambió la mentalidad de investigar el diagnóstico-origen hacia la búsqueda de la destrucción del agente etiológico^{3,4,5}.

Se considera que la teoría microbiana es también el punto de partida para la llamada "enfermedad molecular" o "epidemiología molecular" que permite diagnosticar una enfermedad infecciosa desde sus elementos biológicos primarios, examinar sus componentes moleculares y la genética de población de la misma.

Los inicios de la bacteriología se caracterizaron, por la rivalidad entre franceses y alemanes, encabezados por Pasteur y Koch, respectivamente, lo cual



OPEN ACCESS

Correspondencia a: Rita María Sánchez-Lera
Correo electrónico: ritamaria.cmw@infomed.sld.cu

Publicado: 05/02/2022

Recibido: 31/03/2021; Aceptado: 20/04/2021

Citar como:

Sánchez-Lera RM, Pérez-Vázquez IA. Pasteur y Koch: los padres de la microbiología. [Internet]. 2022 [citado: fecha de acceso]; 61(283):e1183. Disponible en: http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_04/article/view/1183

Conflicto de intereses

Los autores no declaran ningún conflicto de intereses.

resultó fructífero para la medicina^{6,3}. Motivados por los relevantes aportes de estos hombres a la ciencia se realiza la presente revisión con el objetivo de describir la labor realizada por Pasteur y Koch en el campo de la microbiología.

MÉTODO

Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica en el periodo de noviembre a diciembre del 2020 utilizando como recursos de información los disponibles a través de la red Infomed y las bases de datos PubMed, SciELO y LILACS. Los términos empleados en la búsqueda fueron: "Bacteriología", "Historia de la medicina" y "Tuberculosis" y se conformó la siguiente estrategia de búsqueda: [(Bacteriología) AND (Historia de la medicina) AND (Tuberculosis)]. Se seleccionó la literatura publicada a partir del año 2010 en adelante, por lo que se revisaron un total de 23 referencias bibliográficas previa comprobación de la calidad, fiabilidad y validez metodológica de los artículos seleccionados.

DESARROLLO

En la historia de la humanidad han existido personas que han influenciado en sus semejantes, por sus aportes al conocimiento, por su empeño de dominar el entorno y ponerlo al servicio del ser humano. Ejemplos de esto son Robert Koch y Louis Pasteur quienes en sus prácticas se expusieron incluso al riesgo del contagio.

Robert Koch

El inmenso desarrollo de las fuerzas productivas desatado por el capitalismo tiene su expresión también en el área de la salud. Virchow reveló la célula como la constituyente única de los organismos vivos, vegetales y animales, el comercio descubrió el microscopio como resultado de sus necesidades y los colorantes hicieron su aparición en el campo biológico. Un científico alemán, Robert Koch, estudió tenazmente la tuberculosis apoyándose en el alud de conocimientos producidos en la época. Heinrich Hermann Robert Koch, nació el 11 de diciembre de 1843 en Clausthal-Zellerfeld, Baden-Baden, en las laderas de la Selva Negra de Alemania^{7,8,9}.

Alemania siempre ha considerado un hecho de prestigio para la nación, el ser la cuna de este insigne científico. Estudió Medicina en la Universidad de Göttingen y después de graduarse ejerció en Hamburgo y Lagenhogen. Entre 1872 y 1880 trabajó como médico rural de Alemania Oriental, donde comenzó su carrera científica como bacteriólogo^{10,11}.

Sus orígenes fueron muy humildes y seguramente ni el propio Koch podría haberse imaginado en ese entonces la magnitud de la obra que estaba por realizar.

Su primera contribución a la microbiología fue el aislamiento de *Bacillus anthracis*, agente etiológico del carbunco bacteriano, en 1876-1877. Aisló al germen, lo cultivó y al inocularlo en animales reprodujo la enferme-

dad. Era el inicio de la era bacteriológica. El primero que se puede considerar aplicó de manera rigurosa el método científico para la comprobación de un fenómeno patológico fue Koch, quien puso en práctica los principios del método para la demostración de la relación entre los microorganismos con enfermedades específicas. El experimento buscaba demostrar el potencial patogénico que tenía un microorganismo descubierto por él en células sanguíneas de bovinos afectados por ántrax o carbunco, denominado hoy *Bacillus anthracis*^{11,12,13}.

En Koch tempranamente se desarrolla un carácter estoico y perseverante que se consolida por largas jornadas de trabajo en el laboratorio y la renuncia a los placeres mundanos; se dedica a la comprensión del mundo de los microorganismos para batallar contra las enfermedades y favorecer a sus contemporáneos.

Este científico inoculó un ratón con la sangre de un animal enfermo de ántrax; el cual enfermó y murió; en la sangre del roedor se encontraban presentes los microorganismos sospechosos. Posteriormente, tomó veinte ratones sanos y los inoculó con dicha sangre. Cada uno de los veinte ratones murió en similares circunstancias que el primero. Luego tomó sangre de cada uno de los ratones que murieron y la cultivó en medios artificiales. En los cultivos creció un microorganismo morfológicamente similar al observado en la sangre de las ratas. Estas bacterias fueron inoculadas en ratones sanos y se produjo la misma enfermedad^{11,12,13}.

Se considera a este bacteriólogo como el precursor del modelo de investigación biomédica, este es un proceso riguroso, de carácter intencional, sistemático, objetivo, reproducible y predictivo.

En 1880 fue nombrado miembro del Comité Imperial de Sanidad de Berlín y en 1882 consiguió aislar el agente etiológico de la tuberculosis: *Mycobacterium tuberculosis*. La tuberculosis es una de las enfermedades más terribles que afectan al hombre, su antigüedad se estima entre quince mil a veinte mil años. El mérito fue grande, porque el *Mycobacterium tuberculosis* es una bacteria que requiere técnicas especiales de tinción y medios de cultivo distintos a los empleados habitualmente en bacteriología^{11,14,15}.

Las micobacterias no son microorganismos fáciles de trabajar en el laboratorio, se tiñen con tinciones específicas y en cuanto al crecimiento en medios de cultivo es difícil de lograr, requieren de medios con múltiples nutrientes y compuestos especiales, por lo que fue meritorio superar todos estos obstáculos en aquella época.

Koch demostró ser un genio en los métodos de tinción bacteriana, lo cual finalmente le permitió aislar al bacilo de la tuberculosis, logró instaurar las primeras técnicas en tinciones de cultivos del microorganismo con la utilización de la anilina y del azul de metileno para teñir frotis secos, los que fijaba en una laminilla para su posterior documentación, por lo cual inició también el registro microbiológico. Demostró mediante las coloraciones que en el esputo de los tuberculosos había un organismo de características especiales. Postuló normas

que determinan si un microorganismo tiene relación causal con una enfermedad, al enunciar una serie de procedimientos y reglas para aislar al bacilo de la tuberculosis y al vibrión del cólera^{2,4,16}.

Se considera que todas estas ideas sirvieron como pilares para conocer la patogenia y la clínica de las enfermedades infecciosas, y prepararon el terreno para la aplicación de los tratamientos etiológicos.

Koch el 24 de marzo de 1882 presentó a la Sociedad de Fisiología de Berlín una comunicación titulada *Sobre la etiología de la tuberculosis*, demostrando la existencia de *Mycobacterium tuberculosis* como único agente causal de la tuberculosis en todas sus formas, la vía de transmisión de sujeto a sujeto, los métodos de tinción, cultivo y las formas de reactivación en el humano^{10,16}.

Con el bacilo teñido en el esputo del enfermo el laboratorio inicia la investigación de una muestra de lesión del paciente en la búsqueda del germen, detecta y evalúa la evolución de los casos infecciosos, pronostica y avala la curación de los que completan el esquema exitosamente e identifica a los que fracasan con su tratamiento. El cultivo complementa a la tinción del germen ya que permite poner en evidencia bacilos viables presentes en escasa cantidad en una muestra de lesión, caracterizarlos para certificar que sea el bacilo de la tuberculosis y conocer si es sensible o resistente a las drogas antituberculosas.

En la tarde del 24 de marzo de 1882, en el Instituto de Fisiología de la Universidad de Berlín, impartió una conferencia en la que relató cómo había identificado el bacilo en material tuberculoso, su cultivo in vitro y la producción de la enfermedad cuando inoculó el cultivo puro en animales de experimentación, de cuyas lesiones tuberculosas pudo aislar de nuevo el bacilo. Cuando terminó su lectura, un silencio absoluto se hizo en la sala, todos quedaron admirados, el auditorio se acercó a examinar las preparaciones microscópicas que había traído. Paul Ehrlich, quien posteriormente mejoraría el método de tinción del bacilo, recordaría aquella sesión el resto de su vida. Toda la investigación demoró seis meses; su exposición, casi dos horas, su proyección, hasta hoy^{6,17}.

Es conocido que en esta exposición exteriorizó la esperanza de que el descubrimiento contribuyera a la elaboración de medidas efectivas para el control de la enfermedad, atacando al agente causal o evitando su transmisión.

Los postulados planteados por Robert Koch trazaron una serie de normas y requisitos que se deben seguir al momento de realizar un estudio sobre la etiología de la enfermedad, y que se enuncian bajo el siguiente tenor: el mismo patógeno debe estar presente en todos los casos de la enfermedad; el patógeno debe ser aislado del huésped enfermo y cultivado como cultivo puro; el patógeno del cultivo puro debe causar la enfermedad cuando se lo inocula en un animal susceptible y sano;

el patógeno debe ser aislado del animal inoculado y se debe demostrar que es el microorganismo original².

Cuando el estudioso formuló sus postulados, fue considerado un visionario y un hombre adelantado a su época, su aplicación a los estudios microbiológicos permitió a los científicos, identificar a la mayoría de los patógenos que causaban enfermedades con altas tasas de mortalidad. La importancia de ellos radica en que marcan un punto de inflexión en la historia de la microbiología al introducir por primera vez en ella el método experimental. Actualmente los postulados constituyen la piedra angular de cualquier estudio sobre la etiología de una enfermedad, permiten la identificación de nuevos patógenos con el fin de aplicar tratamientos preventivos. Los investigadores han conseguido aplicarlos en campos en los que parecía imposible, como la biogeoquímica, la biorremediación y la industria alimentaria¹¹.

Sin embargo, los postulados tienen excepciones, es decir, situaciones en las que no pueden aplicarse. Fue el propio Koch quien, en el transcurso de sus investigaciones, dejó constancia de esto, basadas principalmente en las características tanto de la bacteria como de la enfermedad que produce; posteriormente.

Se consideran significativos también sus viajes y pesquisas en Egipto, África y en la India, donde aisló e identificó al bacilo causante del cólera, *Vibrio cholerae*, a partir de muestras obtenidas en la autopsia de enfermos^{9,11}.

En 1890, Koch expuso los resultados de una investigación que había llevado en secreto, solo en su laboratorio: el descubrimiento de una sustancia que podía prevenir el crecimiento del bacilo tuberculoso tanto en el tubo de ensayo como en el organismo. Su inoculación en cobayos los hacía resistentes a la enfermedad. No hacía mención a la naturaleza y preparación de esta sustancia, quizás fue presionado por el gobierno alemán para anunciar unos resultados provisionales y lograr la supremacía en la investigación microbiológica en la encarnizada lucha con Francia y Pasteur a la cabeza. También con premura experimentó en el hombre, en el Hospital de La Charité de Berlín. La mayoría de los pacientes tuberculosos tratados mostraron una fuerte reacción de hipersensibilidad a la inoculación, que fue interpretada como señal de curación y que pronto se conoció como fenómeno de Koch^{17,18}.

Un individuo que no ha tenido contacto con micobacterias no reacciona a la prueba en la cual se inyecta esta sustancia, una persona que ha tenido una primo-infección con la bacteria reacciona desarrollando en horas induración, edema, eritema, y en las reacciones fuertemente positivas necrosis central.

Koch dio por fin a conocer la naturaleza de su remedio, al que llamó tuberculina, en 1891, un extracto glicerinado de un cultivo puro de bacilos tuberculosos. Pronto los ensayos mostraron que no era un remedio curativo, pero si una prueba diagnóstica. Se consideró

un fracaso el tratamiento de la tuberculosis con tuberculina anunciado en Berlín. No obstante, Koch mantuvo hasta el final la creencia en el valor curativo de la tuberculina, e hizo varios intentos para mejorarla^{17,18}.

Koch sufrió la crítica, al hacerse evidente el fracaso terapéutico, por su falta de criterio científico, y por su incorrecto comportamiento, al intentar conservar en secreto la composición de la sustancia.

Entre 1891 y 1904 fue director del Instituto de Enfermedades Infecciosas de Berlín, que actualmente lleva su nombre. En 1905 recibió el premio Nobel por sus investigaciones sobre la tuberculosis. Robert Koch murió el 27 de mayo de 1910 en Baden-Baden¹¹.

Louis Pasteur

Louis Pasteur nació el 27 de diciembre de 1822, en el pequeño pueblo de Arbois en Francia. Sus padres eran personas humildes, fieles a sus creencias religiosas y al amor patrio. Louis se graduó de bachiller en 1840 en el Real Colegio de Bensaçon, París, estudió en la Escuela Normal Superior de París en los campos de la Física y la Química y en 1847 obtuvo un Doctorado en Ciencias. Debido a su prestigio ya en 1857 fue nombrado Director de Estudios Científicos de la Escuela Normal Superior de París, donde permaneció hasta 1863^{19,20}.

Se considera interesante el hecho de que a pesar de no ser médico llega a ejercer con sus investigaciones una influencia notable en su época la cual trasciende hasta la actualidad, a partir del desarrollo que propicia en ramas de la medicina como la microbiología y la inmunología.

Entre sus aportes más significativos está el descubrimiento de los gérmenes anaerobios cuando estudió la fermentación butírica e introdujo el concepto de microorganismos aerobios y anaerobios. Demostró lo erróneo de la generación espontánea de los gérmenes y dentro de sus logros más destacados figura el desarrollo de la técnica de calentamiento controlado que actualmente se conoce como pasteurización, utilizada por empresas alimenticias en la preservación de bebidas y sustancias¹⁹.

Destacan como sus primeras obras capitales *De la natura y del origen de la fermentación*, *Teoría de la fermentación* y *Los agentes patógenos de las enfermedades contagiosas*. De sus estudios experimentales con el ántrax, surgió la hipótesis de que una infección se producía cuando un microorganismo de un tipo particular era introducido al cuerpo, lo que confirmó la relación causa efecto de esta teoría con el uso de un cultivo en suero y caldo de los bacilos de ántrax fuera del cuerpo infectado, al evidenciar que retenían la capacidad de causar la misma infección en otros animales sanos²⁰.

Durante toda su vida siguió las reglas más estrictas del pensamiento positivista y luchó contra toda interpretación de los fenómenos biológicos por factores no verificables, como la teoría errónea de la generación espontánea²⁰.

En 1880, al estudiar el cólera de las gallinas, analizó que los cultivos envejecidos no mataban a las gallinas sanas, pero las inmunizaban contra los cultivos virulentos, esto lo relacionó con la vacunación Jenneriana. Desde 1881 a 1884, llevó a cabo la vacunación contra el carbunco, la erisipela del cerdo y la rabia. Estos ensayos le permitieron gestar la vacuna anticarbuncosa, cuya célebre experiencia se realizó en Pouilly-le-Fort en 1881. Cepas virulentas del bacilo del carbunco fueron inoculadas a cuarenta y ocho ovejas y diez vacas, de las cuales veinte y cuatro y seis respectivamente habían sido previamente vacunadas con preparaciones inactivadas del germen. La totalidad de los animales vacunados resistieron a la enfermedad y la totalidad de los no vacunados murieron³.

Comenzó así una brillante carrera en la inmunología que desembocaría en productos tan asombrosos como la vacuna contra el cólera de las gallinas, o mejor aún contra la rabia que ni siquiera era producida por una bacteria sino por un virus, germen invisible para Pasteur y todos en ese tiempo.

Entre 1880 y 1885 desarrolló el estudio y la aplicación de la vacuna antirrábica; en julio de 1885, se decidió a aplicar el tratamiento en el joven Joseph Meister, mordido por un perro rabioso; el doctor Grancher le practicó al niño trece inoculaciones de emulsión de médula de conejo rabioso. El segundo caso fue el del pastor Jupille. El 26 de octubre de 1885 le comunicó a la Academia de Ciencias el éxito de estos dos tratamientos y un año después, se habían vacunado casi dos mil quinientas personas³.

En 1887, descubrió que bacterias ambientales podían destruir al *Bacillus anthracis* y que animales infectados con otros microorganismos eran resistentes al ántrax. Este fenómeno de interferencia se denominó antibiosis y ayudaría al estudio y comprensión de los mecanismos antimicrobianos. Por sus múltiples investigaciones fue elegido miembro de la Academia de Medicina de Francia, un honor que usualmente solo se concedía a médicos de altos méritos^{12,19}.

Los autores consideran que el accionar del sabio con su interés de encontrar en los microorganismos el origen de la mayoría de los procesos fisiopatológicos, de buscar el medio para poner fin al trastorno del equilibrio biológico; fija de manera definitiva, la doctrina del realismo operatorio que prevalece en las ciencias de la vida.

El éxito de la vacuna hizo que el gobierno expidiera una ley de suscripción o colecta universal para la construcción del Instituto que llevaría su nombre. El 14 de noviembre de 1888 fue inaugurado el Instituto Pasteur de París, siendo creados otros institutos con igual nombre en el mundo. Se convirtieron en ejes de la nueva ciencia, con médicos e investigadores de todos los países. Sus discípulos se destacaron a su vez como maestros reconocidos en las áreas en las que se desempeñaron,

ejemplo de ellos fueron Metchnikoff, Roux, Yersin y Calmett^{3,19}.

Legó a la humanidad la práctica de la vacunación, desde entonces las vacunas son una parte muy importante de la terapéutica preventiva en disímiles enfermedades¹⁰.

Se descubrieron, no solo debido a los trabajos de Pasteur sino también de Koch, muchos gérmenes responsables de enfermedades infecciosas entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, donde se destacan el aislamiento de los agentes causales de la gonorrea (Neisser, 1879), difteria (Klebs, 1883 y Loeffler, 1884), tétanos (Nicolaier, 1885 y Kitasato, 1889), neumonía (Fraenkel, 1886), meningitis (Weichelbaun, 1887), peste bubónica (Yersin, 1894), leishmaniasis (Leishman y Donovan, 1903), sífilis (Schaudinn y Hoffman, 1905), y la fiebre de las montañas rocosas (Ricketts, 1909) lo cual hubiera sido imposible también sin la existencia del útil microscopio^{20,21}.

Pasteur fue director del Instituto que lleva su nombre hasta su muerte y en 1874 la Asamblea Nacional le otorgó una pensión vitalicia alta. La Academia de Medicina le acogió en su seno en 1881 y nueve años después le tributó La Sorbona un homenaje, al cual asistió el Presidente de la República^{19,20}.

Sus trabajos fueron vitales para el cirujano inglés Joseph Lister, quien comprendió de inmediato el valor del descubrimiento de la inhibición, creada por los antisépticos en el crecimiento de los microorganismos en los medios de cultivo, y creó la antisepsia con sumersión de todo el instrumental quirúrgico antes de una operación en ácido fenólico y el lavado de las manos con un detergente y con ello las infecciones de las operaciones descendieron notablemente²².

Constituiría una cuestión pendiente para la posteridad el descubrimiento y la comprensión de la existencia de numerosas sustancias con efectos tóxicos para las bacterias, pero inocuas para el hombre que orientarían para beneficio de la humanidad los tratamientos farmacológicos.

Pasteur murió el 28 de septiembre de 1895, en su casa de Garches-Vil leneuvel'Etang, en las afueras de París²⁰.

A pesar de que en el momento actual las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen causas importantes de mortalidad mundialmente, los procesos infecciosos continúan ocupando lugares cimeros. Existen proyecciones que sugieren que morirán más personas por infecciones que de cáncer, por ello se demandan recursos y políticas adecuadas para enfrentar y contrarrestar esta realidad²³.

En la microbiología médica moderna se aboga por el diagnóstico microbiológico rápido y eficaz, que permita un tratamiento específico a los enfermos, para que lo antes posible dejen de ser contagiosos para los componentes de su grupo social, impidiendo así la aparición y difusión de brotes y epidemias.

CONCLUSIONES

La formulación de la teoría del germen o teoría microbiana de la enfermedad es la culminación del trabajo realizado por Louis Pasteur y Robert Koch, el primero sobre la fermentación del vino y de la cerveza; y el segundo sobre el ántrax y la tuberculosis. Esta teoría rompió con viejos esquemas, se fundamentó en la observación experimental y abrió la era del concepto moderno de causalidad, apoyado en los atributos de asociación, temporalidad y dirección.

AUTORÍA

Rita María Sánchez-Lera: conceptualización, investigación, metodología, validación-verificación, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

Isael Armando Pérez-Vázquez: análisis formal, administración del proyecto, investigación, recursos, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

FINANCIACIÓN

No se recibió financiación para el desarrollo del presente estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Volcy C. Historia de los conceptos de causa y enfermedad: paralelismo entre la Medicina y la Fitopatología. *Rev Iatreia* [Internet]. 2007 [citado 30/12/2020]; 20(4):407-421. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932007000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- López Espinosa JA, Lugones Botell M. Avances de la medicina en el siglo XX. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 2002 [citado 30/12/2020]; 18(4):245-247. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252002000400001&script=sci_arttext
- Iglesias Gamarra A, Siachoque H, Pons-Estel B, Restrepo JF, Quintana G, Gómez Gutiérrez A. Historia de la autoinmunidad. Primera Parte. La inmunología ¿desde dónde y hacia dónde?. *Rev Colomb Reumatol* [Internet]. 2008 [citado 30/12/2020]; 16(1):11-31. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcr/v16n1/v16n1a02>
- Gómez J. La Medicina Interna: situación actual y nuevos horizontes. *An Med Interna* [Internet]. 2004 [citado 30/12/2020]; 21(6):301-305. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/ami/v21n6/punto.pdf>
- González J, Calvo A. El despertar de la era antibiótica. *Rev Esp Quimioterap* [Internet]. 2005 [citado 30/12/2020]; 18(3):247-251. Disponible en: <http://www.seq.es/seq/0214-3429/18/3/247.pdf>

6. Ledermann W. Franceses y alemanes tras la etiología de la tuberculosis. *Rev Chil Infectol* [Internet]. 2003 [citado 30/12/2020]; 20(Suppl):43-45. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182003020200013&script=sci_arttext&tlng=pt
7. Aguilera-Díaz R, Castro-Rodríguez A, Meireles-Ochoa M. Aplicación de programa educativo sobre bioseguridad en los laboratorios de Microbiología. Bayamo. Granma. Julio-Diciembre 2017. MULTIMED [Internet]. 2019 [citado 30/12/2020]; 23(5):881-893. Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/1347>
8. Valencia PL. Algunos apuntes históricos sobre el proceso salud-enfermedad. *Rev Fac Nac Salud Pública* [Internet]. 2007 [citado 30/12/2020]; 25(2):13-20. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-386X2007000200003&script=sci_arttext
9. Moscatelli D. Dumas, Verdi, Koch, Mycobacterium y Camelias. *Rev am med respir* [Internet]. 2014 [citado 30/12/2020]; 14(1):47-48. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-236X2014000100007&script=sci_arttext&tlng=pt
10. Lugones Botell M, Ramírez Bermúdez M, Pichs García LA, Miyar Pieiga E. Apuntes históricos sobre la epidemiología, la clínica y la terapéutica de la tuberculosis en el mundo. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2007 [citado 30/12/2020]; 45(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032007000200007
11. Fuentes Castillo C. Los Postulados de Koch: Revisión histórica y perspectiva actual. *Rev CCV* [Internet]. 2007 [citado 30/12/2020]; 1(2):262-266. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCCV/article/viewFile/RCCV0707230262A/22655>
12. Acuña G. Evolución de la terapia antimicrobiana: lo que era, lo que es y lo que será. *Rev Chil Infectol* [Internet]. 2003 [citado 30/12/2020]; 20(Suppl 1):7-10. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182003020100001&script=sci_arttext
13. Ríos Osorio LA. Una reflexión acerca del Modelo de Investigación Biomédica. *Salud Uninorte* [Internet]. 2011 [citado 30/12/2020]; 27(2):289-297. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v27n2/v27n2a12.pdf>
14. Pérez Cruz H, García Silveira E, Pérez Cruz N, Samper Noa JA. Historia de la lucha antituberculosa. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2009 [citado 30/12/2020]; 8(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200003
15. Álvarez Cordero R. Tuberculosis, mal milenar que desaparecerá. *Rev Fac Med UNAM* [Internet]. 2011 [citado 30/12/2020]; 54(1):46-50. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2011/un111f.pdf>
16. Mazana JS. La tuberculosis y sus epónimos. Charles Mantoux (1877-1947). *Rev esp sanid penit* [Internet]. 2009 [citado 30/12/2020]; 11(1):17-23. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1575-06202009000100004&script=sci_arttext
17. Báguena Cervellera MJ. La tuberculosis en la historia. *An R Acad Med Comunitat Valenciana* [Internet]. 2011 [citado 30/12/2020]; 2011(12):1-8. Disponible en: <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/33156/Dra.%20Baguena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Pérez J. Robert Koch tenía razón. Hacia una nueva interpretación de la terapia con tuberculina. *Enf Infecc Microbiol Clín* [Internet]. 2006 [citado 30/12/2020]; 24(6):385-391. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X06738071>
19. Jaramillo Antillón J. Conversaciones con Luis Pasteur. *Rev Méd Univ Cost Ric* [Internet]. 2009 [citado 30/12/2020]; 3(2):2-6. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/medica/article/view/7836>
20. Sánchez-Lera R, Oliva-García N. Historia del microscopio y su repercusión en la Microbiología. *Humanidades Médicas* [Internet]. 2015 [citado 30/12/2020]; 15(2):355-372. Disponible en: <http://www.humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/675>
21. Baños Zamora M, Somonte Zamora DE, Morales Pérez V. Infección nosocomial, un importante problema de salud a nivel mundial. *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab* [Internet]. 2015 [citado 30/12/2020]; 62(1):33-39. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2015/pt151f.pdf>
22. Oh SJ, Choi YK, Shin OS. Systems Biology-Based Platforms to Accelerate Research of Emerging Infectious Diseases. *Yonsei Med J* [Internet]. 2018 [citado 30/12/2020]; 59(2):176-186. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29436184/>
23. Ramón Pardo P, Sati H, Galas M. Enfoque de una salud en las acciones para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos desde una óptica latinoamericana. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* [Internet]. 2018 [citado 30/12/2020]; 35(1):103-9. Disponible en: <https://www.scielo.org/article/rpmesp/2018.v35n1/103-109/es/>

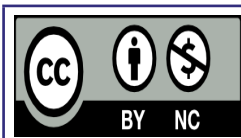
Pasteur and Koch: the parents of the microbiology

ABSTRACT

Introduction: the scientists of universal height Louis Pasteur and Robert Koch carried out transcendental contributions to the medicine, to the science in general and in particular, to the Microbiology, many of them transmit an irrefutable and high knowled-

ge. **Objective:** to describe the labor executed for Pasteur and Koch in the field of the Microbiology. **Method:** a bibliographic review was carried out, using as information through the Infomed network, as well as the Google Academic Search engine, for which 26 bibliographies were reviewed, comprising as reference guides articles from databases such as Pubmed/Medline, Scielo and LILACS. **Development:** in the history of humanity, there have been people who have influenced their peers, for their contributions to knowledge, for their determination to dominate the environment and put it at the service of human beings. Examples of this are Robert Koch and Louis Pasteur, who in their practices even exposed themselves to the risk of contagion, derived from handling and exposure to pathogens. **Conclusions:** the formulation of the germs or microbes theory in the diseases was the main discernment in their researches.

Keywords: bacteriology, history of medicine, tuberculosis.



Este artículo de *Revista 16 de Abril* está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, *Revista 16 de Abril*.