



## Bibliografía

### Tema del Mes

Tema del mes: Diciembre 2005

Historias de la vacunología: El viajero que cazaba microbios: Robert Koch (1843-1910)

Autor: Dr. José Tuells ( [tuells@ua.es](mailto:tuells@ua.es) )

Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia. Universidad de Alicante.

Palabra clave: Otros aspectos

### EL VIAJERO QUE CAZABA MICROBIOS: ROBERT KOCH (1843-1910)



Figura 1. Mosca de la especie *Glossina*, transmisora del *Tripanosoma brucei rhodesiense* / *T.b. gambiense*  
[http://www.cdfound.to.it/\\_atlas.htm](http://www.cdfound.to.it/_atlas.htm)

Por estos días, hace exactamente cien años, Robert Koch se encuentra en las islas Sese, un pequeño archipiélago ugandés situado en un perdido lugar de la zona noroeste del lago Victoria. En muy pocos meses, la enfermedad del sueño se ha cobrado 18.000 vidas entre un total de 30.000 habitantes de aquella región. Koch se afana en precisar métodos de detección del tripanosoma en sangre y en describir su ciclo en el insecto que actúa como vector (1) .

La mosca tsé-tsé, del género *Glossina* (Figura 1) , tiene extrañas costumbres. No es ovípara, su larva sale directamente del cuerpo de la madre y rampa con vivacidad hasta esconderse entre la arena o el humus (Figura 2) . A veces viven en enjambres



Figura 2. Larva y pupa de *Glossina*  
[http://www.cdfound.to.it/\\_atlas.htm](http://www.cdfound.to.it/_atlas.htm)

tan densos que son detectados y evitados por los indígenas. Cuando vuelan producen un característico zumbido que les valió el apelativo fonético de "tsé-tsé". De día se desplazan a enorme velocidad y resulta imposible atraparlas, de noche languidecen y se dejan capturar. La tsé-tsé chupa la sangre de manera espectacular. Su picadura dura apenas veinte segundos y contra lo que se suele decir no es muy dolorosa, pero

si está infectada por el minúsculo parásito, puede transmitirlo a la sangre (Figura 3) y al multiplicarse en el organismo afectar al sistema nervioso. Algún tiempo después se produce un estado comatoso que da nombre a la enfermedad y cuyo pronóstico es muy sombrío. La mosca tsé-tsé se siente atraída por el color negro, de ahí su predilección por los africanos o los misioneros vestidos con sotana negra. Los indígenas tienen una forma de alejarlas, cubrir de excrementos a su ganado, porque esta mosca, curiosamente, huye del olor

fecal. Pero esta práctica no es muy aplicable al hombre. Robert Koch ensaya algunos métodos para eliminar al parásito. Piensa en exterminar a los cocodrilos, parasitados por picaduras de la mosca entre sus placas dérmicas o cuando duermen con la boca abierta. Pero no es posible borrar del mapa a todos los cocodrilos. Koch y sus acompañantes incendian cientos de hectáreas de bosque sin éxito. El humo y los vapores odoríferos también resultan ineficaces. Inventan trampas para moscas. La más chocante, en la isla del Príncipe, consiste en vestir a los trabajadores indígenas de negro e impregnarles la ropa con cola. Cuentan que en una plantación capturaron por este método más de 100.000 moscas en un año (1) .

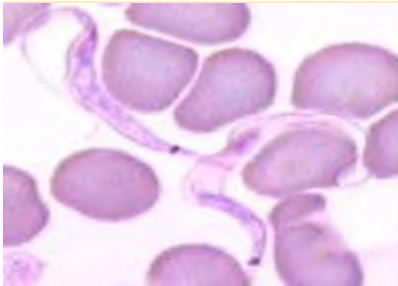


Figura 3. Formas de *T. b. gambiense* en sangre periférica

[http://www.cdfound.to.it/\\_atlas.htm](http://www.cdfound.to.it/_atlas.htm)

de 1905 pronuncia en Estocolmo su discurso "Estado actual de la lucha contra la tuberculosis".

Como cita sorprendentemente Burnet, "el reservorio del virus es el negro y no se le puede exterminar para preservarlo contra la enfermedad" (1) . La gente se irá desplazando a zonas poco infectadas y los misioneros cambiarán su sotana negra por una blanca. Los europeos empezarán a usar ropa blanca y mosquiteras. Koch ensayará la sal arsénica, el atoxyl, como quimioterapia. Años después se utilizará la pentamidina (1) .

Robert Koch recibe entonces la noticia de que le han concedido el Premio Nobel. Vuelve de África y un día después de su 62 cumpleaños, el 12 de diciembre de 1905 pronuncia en Estocolmo su discurso "Estado actual de la lucha contra la tuberculosis".

## El hijo del inspector de minas

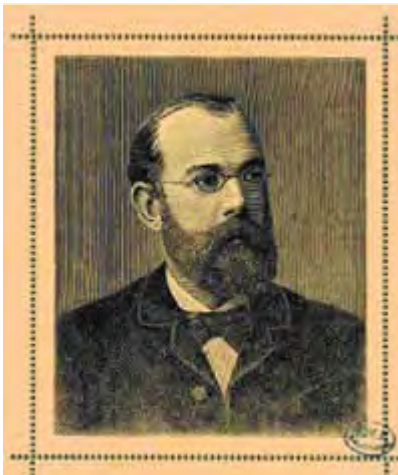


Figura 4 . Retrato de Robert Koch (1843-1910)

Heinrich Herrmann Robert Koch (**Figura 4**) nació el 11 de diciembre de 1843 en Clausthal, un pequeño pueblo de la montañosa región del Harz. Era el tercero de la saga de trece hijos que tuvieron Herrmann Koch y Mathilde Juliette Biewend. El padre, un hombre abnegado que se esforzó en darle educación a su numerosa prole, era inspector de minas (2) . De él heredará Robert Koch su pasión por los viajes. A la edad de cinco años Robert asombra a sus padres; él solo, con la ayuda de unos periódicos, ha aprendido a leer. Será una prueba precoz de inteligencia, constancia y tenacidad, cualidades que le acompañarán a lo largo de su vida. Robert estudia en la escuela local, el *Gymnasium* y se dedica a coleccionar todo tipo de objetos: plantas, piedras, cristales o insectos. Diseca animales, juega al ajedrez y lee a Goethe. Muestra un gran interés por la biología (1, 3, 4) .

En 1862 parte de su ciudad natal hacia Gottingen, en cuya universidad estudia medicina. Allí recibirá la influencia de un profesor de anatomía, Jacob Henle, que había publicado en 1840 un trabajo sosteniendo que las enfermedades infecciosas eran producidas por organismos parásitos vivos, el "contagium vivum". En 1866 obtiene su Doctorado *cum laude* en Medicina y parte a Berlín para estudiar química durante seis meses. El profesor de Patología Rudolf Virchow es la figura dominante y poderosa de aquél escenario (3) . Koch que no quiere ser médico de pueblo y no puede ser médico militar, piensa que lo mejor es enrolarse como médico de a bordo en un barco de los que navegan a Estados Unidos. Su padre y Emmy Fraazt, con la que se casa ese mismo año, le convencen para que pase un examen y ejerza en su país (5) .

Tras una breve estancia en el hospital de Hamburgo, obtiene en 1867 la dirección médica de un establecimiento para niños retrasados en Langenhagen, cerca de Hannover. Para completar su sueldo se compra un caballo y hace visitas a domicilio. Gana poco dinero y el pequeño hospital le reduce la paga. Con su mujer encinta se traslada a Niemegk, donde no tiene mejor suerte. Sueña de nuevo con emigrar a EEUU como dos de sus hermanos a los que les va muy bien. Sin embargo se traslada nuevamente, en julio de 1869, a Rackwitz (Posen) donde las cosas empiezan a mejorar. Tiene clientes, se dedica a la apicultura e inventa una máquina electro-terapéutica (1) . En 1870 estalla la guerra franco-prusiana, Koch se enrola como voluntario y pasa varios meses en campaña (6) . En 1872 obtiene el puesto de Médico de Distrito (*Kreisphysicus*) en Wollstein (Posen), donde residirá hasta 1880. Gana 900 marcos al

año, firma certificados, alerta sobre epidemias y epizootias, asegura el servicio de vacunaciones jennnerianas y obtiene plaza en los hospitales católico y protestante. La clientela llega y Koch se convierte en un honorable médico de pueblo. El día de su 29 cumpleaños, su mujer le regala un microscopio (3,8) .

## Un laboratorio doméstico



Figura 5. Koch en su laboratorio (1896)

La casa de Wollstein es lo bastante grande para que Koch destine un espacio a construir un pequeño laboratorio (**Figura 5**) . Los ganaderos están preocupados por la alta incidencia de carbunco que devasta los rebaños de la región y en ocasiones afecta a pastores o cardadores de manera fatal. Koch decide volcarse en la investigación de esta enfermedad cuya bacteria, el *Bacillus anthracis* , había sido identificada pocos años antes por Pollender (1849), Rayer y Davaine (1850). Se desconocía cual era el mecanismo de producción de la enfermedad.

Koch dispone un lugar para todo tipo de pequeños animales. Divide la habitación que le servía como consulta en dos partes, dedicando una zona a rudimentario laboratorio: vidrios, una pequeña estufa, instrumentos fotográficos y el microscopio. Tiene 32 años y recorre los mataderos tomando muestras de sangre de ovejas. Empieza a convertirse en cazador de microbios. Inocula a ratones sanos con sangre carbuncosa y como carece de jeringuillas, lo hace con pequeñas astillas que esteriliza calentándolas en la estufa de cultivo. Los ratones mueren a las veinticuatro horas, pero esto no prueba nada, puede deberse a cualquier otro germen. Hay que aislarlo, cultivarlo y después inocularlo. Inicia entonces, de manera solitaria y pese a su escasa formación como investigador, un riguroso y metódico ensayo. Lo consigue utilizando una gota de humor acuoso del ojo de un buey como medio de cultivo. Sobre un cubreobjetos transparente que calienta con anterioridad para eliminar todo germen, pone la gota en la que introduce una pequeña porción de bazo de ratón muerto de carbunco. Encima de la gota pone otra lámina de vidrio alargada y más gruesa donde ha practicado una concavidad para que la gota no toque al vidrio. Unta el portaobjetos con vaselina para que se adhieran las láminas y con gran destreza invierte el dispositivo obteniendo lo que se llama la "gota pendiente". Nada puede penetrar en esa gota, es una especie de acuario en miniatura con un medio de cultivo ideal. A las pocas horas, observa una actividad de los pequeños bastoncillos, se dividen en dos, en cuatro, en ocho, hasta el infinito y la gota se llena de una masa de miles de estos seres vivos que se reproducen a vertiginosa velocidad (**Figura 6**) .

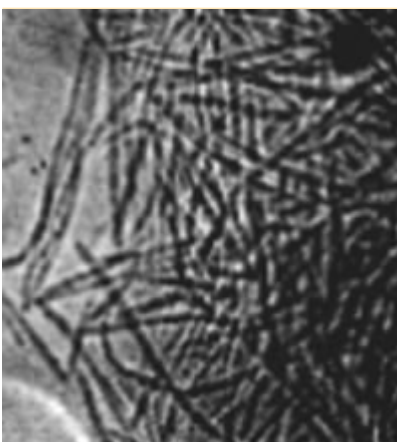


Figura 6. Microfotografía de *Bacillus anthracis*, original de Robert Koch. <http://www.bact.wisc.edu>

Esto no prueba su virulencia. Toma una porción de gota y la introduce en otra estéril, y luego en otra, hasta ocho veces para obtener un cultivo puro. Entonces inocula con una astilla impregnada de este cultivo a un ratón que muere al día siguiente.

Los bastoncillos de Davaine son la causa de la enfermedad. Luego repite el experimento con cobayas, conejos y ovejas. Todos mueren. Koch, sin embargo, tiene todavía dudas. No cuenta su hallazgo. ¿Por qué un rebaño de ovejas sanas es llevado a un magnífico pastizal y de repente empiezan a morir? Sabe por los ganaderos del fenómeno de los "campos malditos". Koch observa además que cuando deja al aire libre un porta con uno de sus cultivos pierde su actividad. No obstante conservados a la temperatura del cuerpo de un ratón, sufren una transformación. Dentro de los microbios se ha desarrollado otra forma. Serán las esporas (**Figura 7**) . Koch

comprueba hasta la saciedad que estas esporas no aparecen en los cuerpos de los animales cuando están vivos, solo se forman cuando han muerto y

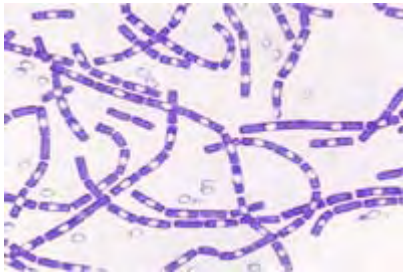


Figura 7. Microfotografía de esporas y células vegetativas de *B. anthracis*  
<http://www.bact.wisc.edu>

si su cuerpo permanece caliente algún tiempo. Las esporas son muy resistentes y pueden sobrevivir en los campos donde se ha enterrado animales muertos de carbunco. Meses o años después, un animal que padece en un campo puede ingerir esporas que se transforman de nuevo en bacilo contagioso.

Koch demuestra que el bacilo puede producir el carbunco con o sin contacto con el animal y completa el ciclo epidemiológico de la enfermedad. Es el primero en la historia en producir en condiciones experimentales este ciclo. El 22 de abril de 1876 escribe a Ferdinand Cohn, profesor

de Botánica de la Universidad de Breslau solicitándole una entrevista para exponer sus hallazgos. El 30 de abril, en presencia de Cohn y otros profesores como Weigert, Traube o Cohnheim, Robert Koch efectúa una demostración histórica durante tres días. Apenas habla, solo repite una y otra vez una experiencia que entusiasma a sus colegas: "dejadlo todo, vengan a ver a Koch, este hombre a hecho un gran descubrimiento con métodos simples, precisos y definitivos de su propia creación" decía Cohnheim llamando a sus colaboradores (1,3,4,8) . Koch envía un mes más tarde la memoria que va a cambiar su carrera y que publica en la revista "Contribución a la Biología de las Plantas" de la que Cohn es editor, con el título de "La etiología del carbunco basado en el ciclo de desarrollo del *Bacillus anthracis* " (1876) (9) . Con tal estado de la cuestión, en 1877, el ministro francés de agricultura encarga a Pasteur estudiar el problema del carbunco. Koch ha descubierto su epidemiología, Pasteur hará lo mismo con su profilaxis.

## El bacilo con epónimo y los postulados

Cohn y Cohnheim se convierten en animadores científicos y leales amigos de Koch que, tras la calurosa acogida en Breslau, decide repetir la experiencia ante Virchow en Berlín, encuentro del que guardará mal recuerdo por la actitud distante de éste. Koch pasa tres años dedicado a cimentar los fundamentos de lo que serán las modernas técnicas bacteriológicas: los métodos de coloración con anilina, iniciados por Ehrlich, la óptica del microscopio utilizando aceite de cedro para el objetivo de inmersión o aplica su afición por la fotografía a la microscopía para obtener microfotografías. Trabaja febrilmente pero necesita salir de Wollstein y contar con un buen laboratorio. En 1878, junto a Weigert y Cohn publica un trabajo en el que afirman que a cada tipo de infección corresponde un microorganismo específico que pone fin a la teoría del polimorfismo bacteriano.

En 1880 es llamado a Berlín para trabajar en el Departamento Imperial de Salud y aunque al principio no le asignan un lugar adecuado, consigue la ayuda de dos colaboradores, Loeffler y Gaffky, poniéndose a trabajar en mejoras de los métodos de cultivo de gérmenes en medio sólido como la patata o el agar. Experimenta también métodos de esterilización con agentes físicos y químicos. Comprueba la mayor eficacia del vapor de agua sobre el calor seco, la menor capacidad antiséptica del ácido fénico respecto al yodo y el sublimado corrosivo.

En el VII Congreso Internacional de Medicina, celebrado en Londres en agosto de 1881, Koch expuso sus métodos de cultivo y Pasteur, que más tarde se convertiría en rival, admitió con entusiasmo: " *C'est un grand progrès, Monsieur!*" (3,4) . El tema estrella de aquel congreso fue la tuberculosis y Koch vuelve a su laboratorio decidido a encontrar la causa de esta enfermedad que lideraba las estadísticas de mortalidad en Europa, tanto en población infantil como en el grupo de edad entre 15 y 45 años.

Villemin (1865) había demostrado su transmisibilidad, sin aportar la prueba de su contagiosidad, Cohnheim y Salomonsen confirmaron mediante inoculaciones esta hipótesis, negada por los que la suponían una enfermedad neoplásica, hereditaria o como Virchow, un proceso dual (10) .

Tras siete meses de duro trabajo Koch aísla el bacilo de la tuberculosis (**Figura 8**) y el 24 de marzo de 1882, en una reunión mensual de la Sociedad Fisiológica de Berlín lo comunica en un texto titulado "Sobre la tuberculosis". Asistían a la reunión Dubois Reymond, Loeffler, Helmholtz o Ehrlich que enmudecieron ante la exposición. Éste

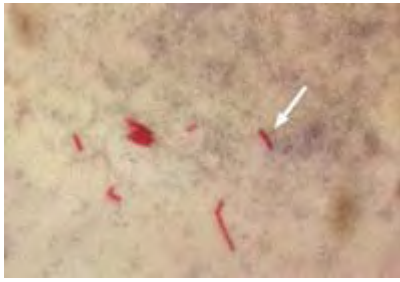


Figura 8. Microfotografía de *M. tuberculosis*, tinción ácido-alcohol resistente  
<http://mams.rmit.edu.au/>

último recuerda, no obstante, que: "todos los presentes estuvieron profundamente conmovidos y esa noche vivimos la más grande experiencia científica". Virchow se levantó sin hacer ningún gesto expresivo y abandonó la sala.

Publicado como "La etiología de la tuberculosis" el 10 de abril en el *Berliner Medizinische Wochenschrift*, el texto es reproducido en *The Times*, *The New York Times* o *The New York Tribune* en días posteriores y alcanza todos los lugares del planeta. Koch se convierte en una celebridad mundial y enuncia sus célebres postulados: el microorganismo debe estar presente en todos los individuos con la misma enfermedad,

debe ser recuperado del individuo enfermo y poder ser aislado en medio de cultivo, el microorganismo proveniente de ese cultivo debe causar la misma enfermedad cuando se le inocula a otro huésped y el individuo experimentalmente infectado debe contener el microorganismo.

Alemanes y franceses se convierten en las dos máximas potencias mundiales en investigación. Koch y Pasteur son los dos gigantes que simbolizan una rivalidad en el mundo de la ciencia que sus dos países ya mantienen en otros terrenos tras los conflictos de expansión territorial.

## Los debates con Pasteur

La polémica alcanza a los trabajos de los dos hombres de ciencia, que se enfrentan abiertamente. Era una mezcla de patriotismo y competencia por la supremacía científica que tuvo su punto de arranque en unos comentarios sobre la vacuna contra el carbunco conseguida por Pasteur.

En una revista alemana, Koch, Gaffky y Loeffler arremeten contra el francés con "un punto de nacionalismo y mala fe indignos de su talento" (1), dicen que es incapaz de cultivar microbios en estado puro y de atenuar su virulencia. Afirman que no sabe distinguir el vibrión séptico de la bacteria carbuncosa, que su vacuna anticarbunco carece de valor y que los gusanos no juegan ningún papel en la etiología de esa enfermedad. Poco después, durante el mes de septiembre de 1882, se celebra en Ginebra un Congreso Internacional de Higiene, Koch está pletórico por su descubrimiento del bacilo tuberculoso. Pasteur refuta las opiniones de Koch. En su alocución se produce un incidente cuando al citar el texto de Koch y sus colaboradores, éste último se agita en su asiento, se levanta, protesta y con mala cara se marcha, declinando discutir con Pasteur al que anuncia que le responderá por escrito. Al parecer el malentendido estuvo en una frase que Koch interpretó como "orgullo de los trabajos alemanes" en lugar de "resumen de los trabajos alemanes" como aludía Pasteur.

En diciembre de 1882, Koch publica un texto titulado "La inoculación preventiva del carbunco. Réplica al discurso pronunciado por Pasteur en Ginebra". Acepta aquí el valor de la vacuna pero se mantiene en sus posiciones. Koch expone sus argumentos y carga las tintas sobre el tono emocional que utilizó Pasteur y que él considera un ataque personal, afirma además que ambos tienen diferencias fundamentales en sus métodos para investigar las enfermedades infecciosas (11). La respuesta de Pasteur no se hace esperar y el día de Navidad de 1882 escribe su "Carta abierta a Monsieur Koch" en donde afirma que ha envuelto su propósito científico de aires nacionalistas, "Usted, Señor, que ha llegado a la ciencia en 1876, después de los grandes nombres que acabo de citar, debería reconocer que es deudor de la ciencia francesa" (1,12).

Dos editoriales del *Boston Medical and Surgical Journal*, en enero y marzo de 1883 analizan el desencuentro entre los dos científicos, Pasteur, "que se presentaba como el segundo Jenner y Koch representante de la escuela de investigadores germanos" (13,14). Un artículo de Mollaret (15) describe las distintas veces en que ambos se citaron en discursos o escritos a lo largo de una relación que se inició en el congreso de Londres de 1881 cuando Pasteur, ya consagrado y con 59 años, reconoce los méritos de un Koch veintiún años más joven. Luego llegó la acritud y la polémica. Algo por otra parte muy usual entre los hombres de ciencia.

"Pasteur era un genio intuitivo y enriqueció la medicina sin haber visto a un solo enfermo, para Koch, en cambio, sólo tenía valor lo que era fuerte por su solidez y se

basaba en la experiencia. Las ideas de Pasteur tenían alas, la genialidad de Koch, según Ehrlich, consistía en la sana razón elevada al cuadrado" (4) .

## Los viajes, ¡por fin!



Figura 9. Koch en Egipto estudiando el cólera (1884)



Figura 10. Koch en Egipto acompañado de colaboradores

Koch es reconocido en todo el mundo y aunque sigue investigando sobre la tuberculosis, recibe la noticia de que el cólera está llamando a las puertas de Europa. Ha

llegado a Egipto (**Figuras 9-10**) y un violento brote epidémico estalla en Damiette durante una feria anual, extendiéndose por el delta del Nilo. Se entabla una carrera entre Francia y Alemania, entre Pasteur y Koch. Éste último se desplaza al frente de la Comisión Germana del Cólera acompañado de Gaffky, Fisher y Treskow. La misión francesa está compuesta por Roux, Nocard, Strauss y Thuillier, un joven de 27 años que era una de las promesas de la incipiente microbiología. Las dos misiones se instalan en Alejandría. Encuentran los mismos gérmenes en distintos enfermos, pero fracasan al intentar inocularlos en animales. Cuando la epidemia, bruscamente, empieza a remitir, Thuillier enferma de cólera y muere en 24 horas. Los alemanes se acercan a presentar condolencias a sus colegas y rivales franceses, consuelan a Roux y rinden un sencillo homenaje al fallecido (1,8) .

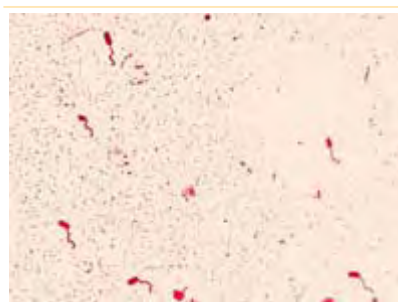


Figura 11. Microfotografía de *Vibrio cholerae*  
<http://pathmicro.med.sc.edu/>

Koch sabe que ha encontrado el germen, el *Vibrio cholerae* (**Figura 11**) , pero no ha demostrado que sea el causante de la enfermedad. Mientras los franceses vuelven a su país, Koch solicita permiso y decide ir a la India, la cuna del cólera. "En Calcuta la misión alemana se aloja en el *Medical College Hospital* . Las condiciones de trabajo son ideales, hay cólera por todas partes de Bombay a Madras. Koch tiene un programa preciso, autopsia y análisis microscópico de cadáveres, análisis biológico de gérmenes, estudio de su comportamiento en medio artificial, búsqueda en agua, tierra y aire, estudios estadísticos. Tres semanas después lo tiene. El bacilo en forma de coma, que no se encuentra más que entre los coléricos, ha sido cultivado en

gelatina

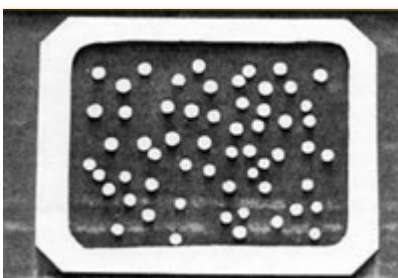


Figura 12. Colonias bacterianas que crecen en las placas de gelatina nutritiva, logradas por Koch en 1896

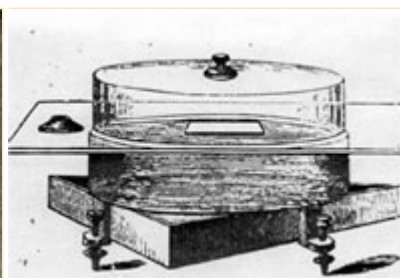


Figura 13. Aparato para la preparación de placas de gelatina lograda por Koch

(**Figuras 12-13**) . El agua es fundamental para su difusión. Desde que Calcuta se aprovisiona de agua potable la mortalidad ha descendido. Las ropas y cadáveres contaminan el entorno. Los depósitos de agua de las aldeas sirven de medio para que se multiplique. Pero la inoculación a animales no puede realizarse porque estos son refractarios al germen, a diferencia del carbunco o la tuberculosis" (1) .

En contra de uno de sus propios postulados, Koch ha tenido éxito. Es aclamado en Alemania como un héroe, lo recibe el Emperador y lo colman de honores y de una

gratificación de 100.000 marcos. Algunos detractores como Pettenkoffer o Emmerlich llegan a beber vibriones coléricos para demostrar su inocuidad, lo que casi les cuesta la vida.



Figura 14. Koch en África, 1886

Koch realizará a partir de entonces varios viajes por África (**Figura 14**) y Asia, cumpliendo su sueño de juventud, reclamado por distintos países para estudiar enfermedades como la malaria, la peste bovina o la enfermedad del sueño.

Desde 1885 a 1891 trabaja como profesor de Higiene en la Universidad de Berlín, impartiendo cursos para formar futuros bacteriólogos, tanto civiles como militares. Es una época viajera, en la que conoce países exóticos y empieza a distanciarse de su mujer. Ella no le acompaña en sus viajes y aunque le ayudó en sus años difíciles prefiere una vida tranquila. En el plano científico son también años menos productivos. Va de una enfermedad a otra, de un país a otro, pero le persigue la idea de encontrar un remedio contra la tuberculosis.

### EXPEDICIONES Y CONGRESOS DE ROBERT KOCH

<b>1883-1884</b>	Cólera en Egipto y la India
<b>1885</b>	Conferencia de Sanidad en Roma
<b>1896-1897</b>	Peste Bovina en Sudáfrica
<b>1897</b>	Peste en la India
<b>1897-1898</b>	Peste, malaria, Fiebre de Texas y Enfermedad Sueño en África
<b>1898</b>	Malaria en Italia
<b>1899</b>	Malaria y quinina en Italia
<b>1899-1900</b>	Malaria en Batavia (Yakarta) y Nueva Guinea
<b>1901</b>	Congreso Internacional de Tuberculosis en Londres
<b>1901-1902</b>	Malaria en Italia e Istria (Islas Brioni)
<b>1903-1904</b>	Theileriosis y peste equina en Rhodesia
<b>1904-1905</b>	Mosca tsétsé y Tripanosomiasis en África (expedición privada)
<b>1906-1907</b>	Enfermedad del Sueño en África
<b>1908</b>	Conferencia Internacional sobre Enfermedad del Sueño, Londres
<b>1908</b>	Congreso Internacional sobre Tuberculosis, Washington

### El espejismo que empaña una reputación

Como señala Darmon (1) , el 4 de agosto de 1890 pudo ser una fecha memorable en la historia de la tuberculosis. Bajo la presidencia de Virchow se abre en Berlín el X Congreso Internacional de Ciencias Médicas, cuyo discurso inaugural pronunciará Robert Koch (16) .

Había expectación por conocer lo que diría, se había filtrado que haría un gran anuncio. Y Koch dijo que había encontrado una sustancia capaz de detener el crecimiento del bacilo de la tuberculosis no sólo en el tubo de ensayo sino también en el animal enfermo (cobayas infectados). El efecto fue inmediato. La esperanza de la curación en seres humanos era tangible. ¿No había encontrado el bacilo? ¿Por qué no podía haber descubierto el remedio? El mundo entero se hace eco de la noticia, los medios de comunicación lo aclaman, el mundo científico le aplaude. Koch guarda secreto sobre la composición de su producto que llamarán "linfa de Koch". La industria farmacéutica le hace ofertas fabulosas para comercializarlo, él lo ofrece al Emperador, será el Estado quién deba difundirlo.

Koch es invitado a la Sociedad Médica de Viena donde los profesores Billroth y Dintel le rinden un homenaje. Hasta la prensa francesa le halaga. Anna Thiele, una mujer de 23 años es la primera en recibir la "linfa", ocupando en el imaginario colectivo el lugar de James Phipps o Joseph Meister, los primeros inoculados por Jenner (viruela) y Pasteur (rabia) (1) .

"Todo el mundo cree que la medicina está en posesión de una sustancia misteriosa que actúa poderosamente sobre los tejidos tuberculosos destruyéndolos. La sustancia se convierte en secreto de estado. Se especula con el precio que tendrá. Algunos dicen que también curará otras enfermedades. Los farmacéuticos ponen mala cara ya que la mayoría de su clientela son tuberculosos que toman siropes o vinos fortificantes. Berlín

se convertirá en la capital de los milagros. El gobierno adelanta un crédito para construir allí un centro análogo al Instituto Pasteur con laboratorios y una clínica de 150 camas. París será destronada como capital de la microbiología" (1) . Miles de médicos acuden a Berlín. Koch no para de dar entrevistas a periodistas de todo el planeta. Los hoteles se llenan de enfermos. La ciudad está invadida por un ejército de tuberculosos. Algunos embaucadores llegan a vender cerveza esterilizada en lugar de la "linfa". La atmósfera se torna malsana. Aunque el estado ha fijado el precio en 5 *pfennige* algunos hacen fortuna cobrando por tratamientos anticipados sumas fabulosas (1) .

La panacea, lamentablemente, tras ser administrada a numerosos enfermos empieza a producir graves efectos indeseables, incluso la muerte de algunos pacientes. Los vieneses dan la alarma recomendando utilizar la "linfa" con prudencia. Koch está contra las cuerdas, el 18 de diciembre ve como muere uno de sus propios pacientes y otro, tras diez inyecciones, queda maltrecho. Koch se rinde, cae de su pedestal. "Koch desenmascarado, la linfa germánica despojada de sus velos" dice un titular de prensa (1) . El 15 de enero de 1891, Koch desvela la composición: "el remedio con la ayuda del cual he instituido el tratamiento curativo de la tuberculosis es un extracto glicerinado de cultivos puros del bacilo de la tuberculosis" (1) . Tal vez se apresuró, presionado por el gobierno y el espíritu competitivo de la microbiología, alcanzando su más sonoro fracaso (16) . Años después, rebautizada como "tuberculina" la sustancia se convirtió en una inestimable ayuda para el despistaje de la tuberculosis. Una semana después de la declaración de Koch, Behring, uno de sus asistentes aplica con éxito un suero antidiftérico.

## Controvertido padre de la bacteriología

El Gobierno mantiene su idea de favorecer la investigación y crea en Berlín (1891) el Instituto de Enfermedades Infecciosas (más tarde Instituto Robert Koch) cuya dirección ocupará éste hasta 1904 en que le sucederá Gaffky (Figura 15) .



Figura 16 . Koch con su esposa Hedwig Freiberg en Suecia para recibir el Nobel (1905)

La vida personal de Koch también dará un giro cuando a los cincuenta años (1893) se divorcia de su mujer. Se volverá a casar el mismo año con una joven actriz de 19 años que ha conocido en un

teatro. Hedwig Freiberg (Figura 16) , será una esposa modelo y le acompañará en todas sus expediciones africanas, pero el escándalo y la habladería que supone en aquella sociedad no abandona a Koch el resto de su vida.

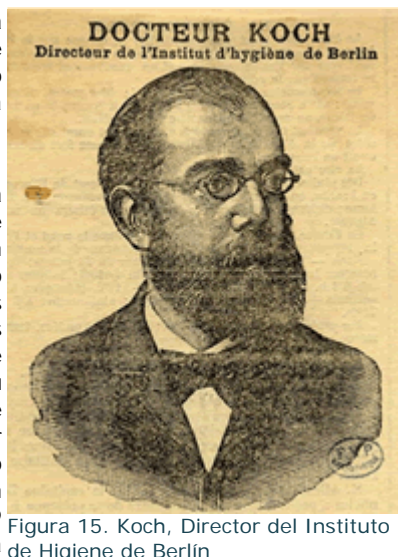


Figura 15. Koch, Director del Instituto de Higiene de Berlín

Hasta el final de sus días continuará trabajando. Ha creado una gran escuela de investigadores y ha establecido un método. Entre sus discípulos y colaboradores se encuentran algunos de los grandes científicos de la época: Loeffler, Fraenkel, Flugge, Gaffky, Behring, Pfeiffer, Ehrlich, Wasserman o Kitasato. Solía decir que "una vez hallados los métodos, los descubrimientos me cayeron en el regazo como frutos maduros".

Además del Nóbel que ahora cumple su centenario, Koch recibió grandes honores. Quizá uno de los mejores recuerdos, en el que se aúnan reconocimiento y viaje exótico fue su estancia en Japón durante 1908. Allí recibió grandes pruebas de afecto por parte de su amigo Kitasato. El pueblo japonés lo acogió como un gran personaje y pronunció una conferencia en la Academia Japonesa de Ciencias en la que resumió sus trabajos sobre la



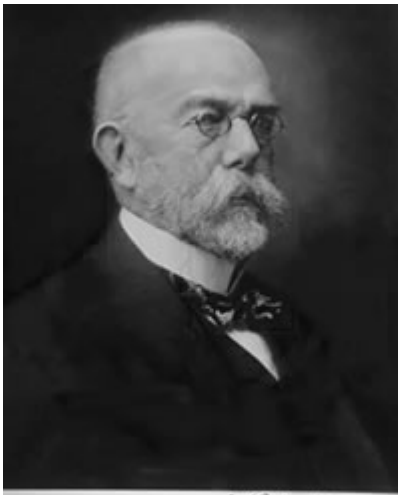


Figura 17. Koch en 1910



Figura 18. Museo Robert Koch

enfermedad del sueño. Para conmemorar su presencia, Kitasato fundó la "Sociedad Japonesa para la Prevención contra la Tuberculosis". El padre de la bacteriología murió de un ataque cardíaco el 27 de mayo de 1910 en Baden-Baden (**Figura 17**). Contaba 66 años de edad, fue incinerado y sus cenizas están depositadas en un mausoleo que se erigió en el ala sudoeste de su Instituto. De él nos queda hoy su imborrable recuerdo y un pequeño museo (**Figura 18**). Nuestro agradecimiento.

## Bibliografía

1. Darmon P. L'homme et les microbes, XVII-XX siècle. Paris, ed Fayard, 1999.
2. Herrmann Koch fue un hombre activo e inteligente, que a pesar de las dificultades económicas para mantener a tan extensa familia, once hijos y dos hijas, amaba la lectura y disponía de una pequeña biblioteca. Coleccionaba sellos y jugaba al ajedrez, afición que transmitió a su hijo Robert. Había empezado a trabajar como simple minero, pero fue ascendiendo a capataz, maestro en la escuela de mineros y, posteriormente, inspector de las explotaciones mineras del Harz. Llegó a formar parte del Real Consejo Superior de Minería. Siempre vivió modestamente y su mayor ilusión era viajar. Conocía París, Marsella, Nápoles y había estado en Inglaterra y Noruega por razones de trabajo, un hecho poco frecuente para alguien de la pequeña burguesía luterana de un pueblo del corazón de Alemania (1,7).
3. Ligon BL. Robert Koch: Nobel Laureate and controversial figure in tuberculin research. *Seminars in Pediatric Infectious Diseases* 2002; 13 (4): 289-299
4. Pérez-Miravete A. Vida y obra de Roberto Koch. Premio Nóbel de Fisiología y Medicina 1905. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2001; 58 (8): 589-598
5. Koch intentó sin éxito, fue declarado inhábil por su fuerte miopía, ayudar a su país en la guerra austro-prusiana de 1866. Tras ese rechazo pasa el examen de Estado en Hannover, prueba que le habilitaba para ejercer como médico. En la Alemania de la época, era el estado quien atribuía un puesto a los médicos, que no podían ejercer libremente donde quisieran sin pasar ese examen. Emmy Fraazt, su primera mujer, hija del intendente de Clausthal era su prometida desde hacía siete años y prefería para su marido una vida tranquila trabajando en un pueblo con pacientes en lugar de viajar. Con ella tuvo a su única hija Gertrude, nacida en 1868, que más tarde colaboraría con su padre en algunos experimentos (1,4).
6. Koch estuvo en Saint-Privat como médico del X Cuerpo de Ejército, luego se encarga del hospital de tifoideos de Neuf-Château (cerca de Orleáns) y más tarde es trasladado a Faubourg Bannier. Al quinto mes de guerra el general médico le repatrió, la victoria alemana parece segura y en Rackwitz lo reclaman (7).
7. Unger H. Roberto Koch, la novela de su vida. Ediciones del Zodiaco, Barcelona, 1944. Traducción española de la biografía novelada datada en 1936 " *Robert Koch: Roman eines großen Lebens* ", con prólogo del fisiólogo Rafael Serra Godoy. Una de las innumerables obras que reconstruyen la vida de Koch, tiene un apéndice con dos cartas autógrafas del famoso bacteriólogo.
8. Kruif P. Los cazadores de microbios. Aguilar Ediciones, Madrid, 1954.
9. El trabajo sobre el carbunco le conquistó grandes apoyos y le abrió las puertas del mundo científico. Con las propias palabras de Koch, el artículo se inicia: "Davaine ha demostrado decisivamente que el carbunco puede ser transmitido con sangre fresca y seca de animales infectados, solamente cuando la sangre contiene los bacilos característicos, y que estos bacilos eran bacterias. Él atribuyó la transmisión de carbunco al hombre, y a los animales a la diseminación de este bacilo, que permanece viable en el

estado seco por largos periodos de tiempo". "Sin embargo, una variedad de objeciones ha sido elevada a las conclusiones de Davaine. Algunos investigadores han producido carbunco inyectando sangre que contenía bacilos pero han fallado en demostrar bacterias en los animales así infectados y, contrariamente, otros creen haber transmitido la enfermedad con sangre libre de gérmenes; aún otros han notado que la transmisión del carbunco depende no solo del agente contagioso que puede estar presente en las capas superficiales del suelo sino que las condiciones de éste también influyen". "El acceso a casos de carbunco en animales me ofreció la oportunidad de aclarar estas dudas. Yo, rápidamente llegué a la conclusión de que los principios de Davaine eran sólo parcialmente correctos" (4) . Un doble mérito hay que señalar en este trabajo, el propósito del mismo que fue demostrar la participación de las esporas en la transmisión del ántrax y la otra quizás más trascendente, en la utilización de una metodología científica original que posteriormente fue dada a conocer por Koch (4) .

10. Villemin observó que podía transmitirse de un hombre o una vaca a un conejo, Cohnheim y Salomonsen la inocularon en la cámara anterior de ojos de conejo y Tappeiner infectó perros por inhalación de material infeccioso.

11. Puede encontrarse el texto en inglés de la carta de Koch en [[http://www.foundersofscience.net/Anthrax\\_Inoc.htm](http://www.foundersofscience.net/Anthrax_Inoc.htm), consultado el 24 de noviembre 2005]

12. Cita tomada de Darmon, 1999. También puede leerse la réplica de Pasteur a Koch en una traducción al inglés de Cohn [<http://www.foundersofscience.net/p'sReply.htm>, consultado el 24 de noviembre 2005]

13. Dr. Robert Koch's Latest Estimate Of Pasteur's Methods And Discoveries, And Of The Present Position Of the General Inoculation Problem. Boston Medical and Surgical Journal, January 18, 1883 , Vol. CVIII, N° 3. [Acceso el 22 de noviembre de 2005, en Pasteur Koch controversy, [http://www.foundersofscience.net/past\\_koc.htm](http://www.foundersofscience.net/past_koc.htm)]

14. Pasteur's Reply To Koch. Boston Medical and Surgical Journal, March 1, 1883 , Vol. CVIII, N° 9. [Acceso el 22 de noviembre de 2005, en Pasteur Koch controversy, [http://www.foundersofscience.net/past\\_koc.htm](http://www.foundersofscience.net/past_koc.htm)]

15. El artículo de Mollaret HH, publicado en 1983 y titulado "Contribución al conocimiento de las relaciones entre Koch y Pasteur" puede encontrarse en una traducción de Cohn et. al. en [<http://www.foundersofscience.net/Molleret.htm>, acceso el 14 de noviembre 2005]

16. Kaufmann S. A short history of Robert Koch's fight against tuberculosis: Those who do not remember the past are condemned to repeat it. Tuberculosis 2003; 83: 86-90

17. Nobel Lecture, December 12, 1905 . [Acceso el 14 de noviembre de 2005 en <http://nobelprize.org/medicine/laureates/1905/koch-lecture.html>]

---