

## Tesis de Posgrado

# Adaptación al medio del bacilo de la tuberculosis

Vignau, Pedro T.

1907

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

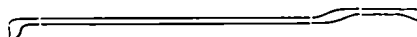
Vignau, Pedro T.. (1907). Adaptación al medio del bacilo de la tuberculosis. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0050\\_Vignau.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0050_Vignau.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Vignau, Pedro T.. "Adaptación al medio del bacilo de la tuberculosis". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1907.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0050\\_Vignau.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0050_Vignau.pdf)

UNIVERSIDAD NACIONAL |

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTA



Adaptación a

del

Bacilo de la T

T É S

Presentada para optar al grado de |

POR

Pedro T. \



BUENOS A

IMPRESA—BOULLOSA—

1907

---

La Facultad no se hace solidaria  
de las opiniones manifestadas en  
las tesis.

---

UNIVERSIDAD NACIONAL [

---

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, I

---

Decano:

Ingeniero Otto K

Vice Decano

Ingeniero Juan F

---

**Académicos Titu**

Dr. Angel Gallardo                      Ing.  
» Manuel B. Bahía                      »  
» Eduardo L. Holmberg                »  
» Atanasio Quiroga                    »  
» Carlos M. Morales                   »  
» Ildefonso P. Ramos Mejia           »  
» Rafael Ruiz de los Llanos          »  
» Juan J. J. Kyle

---

**Académicos Hono**

Ingeniero Emilio Rosetti--Ingeni  
Ingeniero Guillermo

---

**Consejeros:**

Ing. Otto Krausse                      Dr.  
» Juan F. Sarhy                        »  
» Emilio Palacio                       »  
» Julian Romero                       »  
Dr. Manuel B. Bahia                   Ing. I  
» Eduardo L. Holmberg               Arq. A  
Ing. Eduardo Aguirre                   Ing. I  
[

## PROFESORES TI

---

Complementos de Aritmética y Álgebra  
Trigonometría y Complementos de Geometría  
Complementos de Física y manipulaciones  
Complementos de Química  
Dibujo lineal y á mano levantada  
Álgebra Superior y Geometría Analítica  
Geometría Proyectiva y Descriptiva  
Cálculo infinitesimal (1er Curso)  
Química Analítica y Aplicada  
Construcción de Edificios  
Dibujo de lavado de planos  
Cálculo infinitesimal (2.º Curso)  
Estática Gráfica  
Geometría Descriptiva Aplicada  
Topografía  
Dibujo de Ornato  
Caminos ordinarios y Materiales de construcción  
Mecánica Racional  
Química Analítica y Aplicada  
Cálculo de las construcciones  
Resistencia de Materiales  
Mineralogía y Geología  
Arquitectura  
Construcciones de Mampostería  
Tecnología del Calor  
Hidráulica  
Geodesia  
Teoría de los Mecanismos.  
Arquitectura  
Teoría de la Elasticidad  
Electrotécnica  
Construcción de Máquinas  
Arquitectura  
Hidráulica Agrícola é Hidrología  
Construcciones de Arquitectura  
Geometría Descriptiva para Arquitectos  
Construcciones de Puentes y Techos  
Puertos, Canales, etc  
Ferrocarriles  
Botánica  
Zoología  
Química Orgánica  
Tecnología Mecánica  
Arquitectura  
Dibujo de Figura  
Modelado  
Proyectos, Dirección de Obras, Legislación  
Química Analítica especial  
Dibujo lineal  
Complementos de Matemáticas  
Física

## PROFESORES SUSTITUTOS

Complementos de Aritmética y Algebra	{	<i>Dr. Ignacio Aztiria.</i>
Trigonometría y Complementos de Geometría		<i>Ing. Francisco Atric.</i>
Complementos de Física y manipulaciones	{	<i>Dr. Ignacio Aztiria.</i>
Complementos de Química		<i>Ing. Armando Romero</i>
Dibujo lineal y á mano levantada	{	<i>Don Juan N. Hubert.</i>
Algebra Superior y Geometría Analítica		<i>Dr. Francisco P. Lavalle</i>
Geometría Proyectiva y Descriptiva	{	<i>Dr. Enrique Herrero Ducloux.</i>
Cálculo Infinitesimal (1er Curso)		<i>Ing. Alfredo Oliveri.</i>
Química Analítica y aplicada	{	<i>Dr. Ignacio Aztiria.</i>
Construcción de Edificios		<i>Ing. Juan Rospide.</i>
Dibujo de lavado de planos	{	<i>Ing. Octavio S. Pico.</i>
Cálculo infinitesimal (2.º Curso)		<i>Ing. José A. Medina.</i>
Estática Grafica	{	<i>Dr. Francisco Bosqué y Reyes</i>
Geometría Descriptiva aplicada		<i>Dr. Enrique Fynn.</i>
Topografía	{	<i>Dr. Miguel Puiggari.</i>
Dibujo de Ornato		<i>Ing. Mauricio Durrieu.</i>
Caminos ordinarios y Materiales de Construcción	{	<i>Ing. Alfredo J. Orfila.</i>
Mecánica Racional		<i>Ing. Octavio S. Pico</i>
Cálculo de las Construcciones	{	<i>Ing. Carlos Wauters.</i>
Resistencia de Materiales		<i>Ing. Juan Darquier.</i>
Mineralogía y Geología	{	<i>Ing. Horacio Pereyra.</i>
Arquitectura		<i>Agr. Alejandro Olazabal.</i>
Construcciones de Mampostería	{	<i>Don Roberto Fincati.</i>
Tecnología del Calor		<i>Ing. Eugenio Sarrabayrouse.</i>
Hidráulica	{	<i>Ing. Manuel A. Vila.</i>
Geodesia		<i>Ing. Alfredo J. Orfila.</i>
Teoría de los Mecanismos	{	<i>Ing. Atanasio Iturbe.</i>
Arquitectura		<i>Dr. Cristóbal Hicken.</i>
Teoría de la Elasticidad	{	<i>Ing. Salvador Velasco.</i>
Electrotécnica		<i>Ing. Carlos Wauters.</i>
Construcción de Máquinas	{	<i>Ing. Evaristo V. Moreno.</i>
Arquitectura		<i>Ing. Tomás Gonzalez Roura.</i>
Hidráulica Agrícola é Hidrología	{	<i>Ing. Salvador Velasco.</i>
Construcciones de Arquitectura		<i>Dr. Claro C. Dassen.</i>
Geometría Descriptiva para Arquitectos	{	<i>Ing. Eduardo Latzina.</i>
Construcción de Puentes y Techos		<i>Ing. Guillermo E. Cock.</i>
Puertos, Canales, etc	{	<i>Don Juan N. Hubert.</i>
Ferrocarriles		<i>Ing. Sebastian Ghigliazza.</i>
Botánica	{	<i>Ing. Eduardo Latzina.</i>
Zoología		<i>Ing. Alejandro Fóster.</i>
Química Orgánica	{	<i>Ing. Alfredo Galtero.</i>
Tecnología Mecánica		<i>Ing. Benito Mamberto.</i>
Arquitectura	{	<i>Ing. Agustín Mercau.</i>
Dibujo de Figura		<i>Ing. Sebastian Chigliazza.</i>
Modelado	{	<i>Ing. Fernando Segovia.</i>
Proyectos, Dirección de Obras, Legislación		<i>Ing. Arturo M. Lugones.</i>
Matemáticas Superiores	{	<i>Dr. Cristóbal Hicken.</i>
Complemento de Matemáticas		<i>Dr. Angel Gallardo.</i>
Química Analítica especial	{	<i>Dr. Luis Ruiz Huldobro.</i>
		<i>Dr. Enrique Fynn.</i>
	{	<i>Ing. Eduardo Volpatti.</i>
		<i>Don Carlos P. Ripamonte.</i>
	{	<i>Don José V. Ferrer.</i>
		<i>Ing. Icilio Chiocci.</i>
	{	<i>Dr. Claro C. Dassen.</i>
		<i>Ing. Mauricio Durrieu.</i>
	{	<i>Dr. Enrique J. Poussart.</i>

PADRINO DE TÉ

ACADÉMICO TITULAR Y C

DOCTOR ANGEL (

A los Doctores

TELÉMACO SUSINI      FRANCISCO P.

---



SEÑORES CONSEJEROS:

SEÑORES PROFESORES:

Presento á vosotros la última prueba exigida para optar al título á que aspiro. Espero que ella será acogida con la misma benevolencia con que me habéis juzgado en los numerosos exámenes que ante vosotros he tenido que rendir. En su lectura pocas novedades hallaréis, la humilde preparación del autor y la enorme importancia del tema elegido, donde tantos sabios no han podido armonizar sus ideas llenando las bibliotecas de innumerables monografías y originando continuadas discusiones que se prolongan desde más de cuarenta años atrás hasta nuestros días dificultan, ó mejor dicho imposibilitan la tarea de ser original. Pero si juzgáis no tanto los resultados obtenidos sino la labor que este estudio me ha ocasionado, espero reconoceréis la buena voluntad de que he dispuesto para presentaros una prueba final digna de las buenas lecciones que de vosotros he recibido, y con ello harto recompensado queda vuestro reconocido alumno, aún cuando no haya podido conseguir el fin que se había propuesto.

Iniciado este estudio en 1902, en el Instituto de

Anatomía Patológica, donde he realizado la mayoría de las observaciones que presento, un sentimiento de justicia me obliga á recordar en este momento al doctor Telémaco Susini, director del mismo, quien uniendo á su autoridad científica, la exquisita amabilidad que lo caracteriza, ha contribuido á salvar muchas de las numerosas dificultades que he encontrado.

Aprovecho esta oportunidad para expresar mi sincera gratitud á todos los profesores que han ilustrado mi espíritu ávido de conocimientos y singularizo especialmente mi agradecimiento al distinguido profesor doctor Angel Gallardo, quien me dispensa el honor de acompañarme en este acto, y á los profesores doctores M. Bahía, E. Holmberg, A. Quiroga y E. Aguirre, por las sabias lecciones que de ellos he recibido.

---

## Introducción

Las mismas razones que han tenido en cuenta los señores profesores al incluir entre las materias del Doctorado en Ciencias Naturales, á la Microbiología, son las que me inducen á elegir un tema que las ponga de relieve.

En efecto, la Microbiología no es solo objeto de un estudio metódico y sistemático de cada uno de esos seres microscópicos que contribuyen unas veces á la producción de sustancias de innegable valor para la vida del hombre (levaduras) y que en otras, en cambio, el desarrollo de sus energías vitales solo es posible á expensas del organismo humano y en consecuencia su existencia es fatal para nosotros (microbios patógenos). Ella no se limita al estudio de las condiciones que favorecen la multiplicación ó el exterminio de estas especies microbianas, no se limita tampoco á la producción de vacunas y antitoxinas que destruyan los efectos de la naturaleza mórbida de los seres que estudia, sino que vá más allá, llegando hasta establecer las bases de esa ciencia tan grandiosa que constituye la Biología. En efecto, el

método experimental y científico moderno establece una armónica coordinación de ideas y principios generales tomando como punto de partida no al hombre, que por su carácter de sér biológico más evolucionado y perfecto nos proporciona una serie compleja de fenómenos difíciles de abordar por la misma variedad de sus múltiples funciones y de sus complicados órganos, sino los organismos más inferiores, unicelulares, sencillos y fácilmente abordables para su estudio como son los seres microscópicos.

La Biología moderna, dejando de lado las ideas antropomórficas, que por tantos años han obstaculizado su estudio, tiene por punto de partida el microbio, con él inicia su estudio y con él sigue su evolución para que otras ciencias lo continúen y lleguen al más perfecto de todos los seres: el hombre.

La sublime armonía que caracteriza á la naturaleza en todas sus manifestaciones no se contradice cuando uno estudia las funciones vitales de estos organismos unicelulares y los compara con los más perfeccionados de la escala zoológica ó botánica y así como para estos es hoy por hoy una verdad aceptada y reconocida casi por todos la de la selección natural, así también esta es aplicable al estudio de todos los microbios en general y de acuerdo con ella la teoría de la evolución establece principios invariables como los de la *lucha por la existencia*, el triunfo de los más aptos, la herencia, *la adaptación al medio*, etc., que guían y marcan el fin á que están destinadas las distintas especies microbianas, sin que

ni siquiera el atavismo, ó retrogradación en la evolución de la especie, que suele observarse en los seres organizados superiores, falte en el desarrollo filogenético de estos organismos inferiores.

Así se justifica pues que háyamos elegido un tema que pudiera ser litigioso entre las Ciencias Naturales y las Ciencias Médicas pero que colocándonos como lo hemos hecho en el terreno puramente biológico, le pertenece por completo á las primeras aún cuando las conclusiones á que lleguemos en nuestro estudio puedan ser de aplicación en las segundas.

Cuando uno recorre la interminable bibliografía que nos presenta el estudio del bacilo de la tuberculosis, cuando uno procura penetrar en los secretos de los grandes problemas que su estudio nos revela, se extraña y se lamenta de que en ella no encuentre la voz autorizada de naturalistas de nota que se hayan preocupado de un estudio de tanto interés para la Biología y aún para la Botánica como es éste, pues no debemos olvidar que la sistemática le tiene reservado un sitio al bacilo de la tuberculosis como á sus congéneres en la clasificación botánica.

Elio hubiera evitado muchas y muy prolongadas discusiones sobre la existencia de una sola especie de bacilos de la tuberculosis ó de varias especies, ello hubiera evitado también confusiones lamentables como las que hemos encontrado en interesantes trabajos, que demuestran una labor plausible, presentados tanto en el exterior como en nuestro país y en que se confunde la noción de variedad con la de raza

creyéndolas idénticas, ello hubiera evitado por fin ese caos de teorías que alrededor de la herencia ó mejor dicho de la trasmisión del bacilo de la tuberculosis de padres á hijos y alrededor de la creación de una nueva especie, atendiendo para ello á un carácter diferencial de discutida importancia en sistemática, se han establecido.

Desde que Straus y Wurtz (1888), Rivolta (1889) Cadiot, Gilbert, Roger, Maffucci (1890) encontraron diferencias más ó menos notables entre los bacilos de Koch que se desarrollan ya sea en el hombre, ya en los mamíferos en general, en las aves ó en los peces, hasta nuestros días, la discusión sobre la existencia de una sola especie de bacilos de la tuberculosis ó de varias especies diferentes caracterizadas con el animal de donde provienen, ha sido tema de las más acaloradas discusiones, demostrando los sabios militantes en uno ú otro bando un apasionamiento tal, que han exagerado muchas veces, tanto los unos como los otros, la interpretación de los resultados de las numerosas, pacientes, y hasta caprichosas experimentaciones que realizaron para defender sus teorías.

Yá en el Congreso Internacional que sobre Tuberculosis, se reunió en París en 1891 (17 de Junio á 2 de Agosto) figuraba como primer tema de discusión el siguiente: «Identidad de la tuberculosis del hombre, y de la tuberculosis de los bovideos, gallináceas y otros animales» y aún hoy continúan siendo verdaderos monumentos científicos los interesantes

trabajos que en él se discutieron como son los de Chauveau, Vignal, Straus y Gamaleïa, Cadiot, Gilbert y Roger, Barwy, Berheim etc., y estos, y tantos otros presentados ese mismo año y siguientes en las diversas sociedades científicas de Biología, Medicina etc., entre los que merecen especial mención los de Koch (1891), Sabouraud (1891), Richet (1891, 1892) etc. etc., demuestran la importancia que desde un principio adquirió la discusión al extremo de formarse dos escuelas de ideas diametralmente opuestas.— La escuela *unicista* esencialmente francesa con Roux, Nocard, Behring, Fibiger, Chauveau, Monsarrat, Constadt, Bordet, de Joug, Grancher, Cadiot, Gilbert, Roger, H. Martin, Arloing, Gratia, Fischel, Dor. Courmont etc., sostiene que la tuberculosis del hombre y de todos los animales en general es producida por una sola y única especie microbiana: el bacilo de Koch.— La escuela *dualista* en cambio casi exclusivamente alemana, á cuyo frente se encuentran sabios como Koch, Virchow, Straus, Schütz, Wurtz, Gamaleïa, Rivolta, Maffucci, Leray, Putz, Baumgarten, Dinwiddie, Smith, Frothingham, Franckel, Gaiser y tantos otros admite varias especies de bacilos de Koch y sostienen que la tuberculosis humana es distinta por consiguiente de la de los demás animales.

Hasta aquí la diversidad de opiniones aunque de tendencias diametralmente opuestas no salía del terreno de las discusiones científicas y no se pensaba basar en una ú otra teoría modificaciones de importancia para la profiláxis, modificaciones que pudieran

cambiar los preceptos aceptados desde largos años atrás por la higiene en su lucha contra la tuberculosis.

Pero la sensacional comunicación del profesor R. Koch al Congreso de Londres, leída en la sesión del 25 de Julio de 1901, con el título de «La lucha contra la tuberculosis encarada á la luz de la experiencia adquirida en la lucha triunfante contra otras enfermedades infecciosas» y publicada en inglés en el *British Medical Journal* de fecha 27 de Julio y en *The Lancet*, y traducida al alemán en el *Deutsche Medicinische Wochenschrift* del 15 de Agosto del mismo año, cambió por completo la faz pacífica de la discusión toda vez que sus conclusiones:..... «La tuberculosis humana difiere de la bovina y no puede ser trasmitada á los ganados»..... «La trasmisión al hombre de la tuberculosis bovina por la leche y la carne del ganado tuberculoso, y por la manteca fabricada con esta leche, es dificilmente más frecuente que la tuberculosis hereditaria, y en consecuencia, *no es necesario tomar ninguna medida para contrarrestarla*», y esta otra:.... «Tan diferente es la tuberculosis aviaria de la tuberculosis humana, *que no debemos tenerla en cuenta como fuente posible de infección*», importaban declarar la inutilidad de las medidas profilácticas de enérgicas aplicaciones en las leyes sobre policía sanitaria de los animales, importaban también declarar que los preceptos de la higiene, fruto de largos años de observación y de estudio, por los que se procura colocara al hombre al abrigo del contagio de



la tuberculosis de los animales, no tenían más objeto que «*desperdiciar nuestras fuerzas en medidas ineficaces*». La indiscutida fama mundial del sabio R. Koch, su popularidad hermanada con el descubrimiento del bacilo de la tuberculosis que lleva su nombre, la dedicación tan fecunda y laboriosa demostrada en más de cuarenta años de incesantes estudios sobre esta enfermedad, hubieran quizás llevado el convencimiento al auditorio que le escuchaba, por uno de esos efectos sugestivos de admiración y respeto al hombre cuya vida es todo una época histórica en el desarrollo científico del estudio de la tuberculosis, pero aún vibraba con todas sus energías el sentimiento de terror y de espanto, de compasión y de pena por la terrible catástrofe con que la tuberculina de Koch hizo su luctuosa aparición en el mundo científico gracias á lo cual quizás se evitó que el año 1901 fuera caracterizado en la historia de la humanidad á costa de tantas vidas como las que se perdieron en 1890, á causa de la tuberculina.

La comunicación del sabio profesor berlinés produjo el efecto de una bomba explosiva (bombshell) al decir de uno de los congresistas y el mismo presidente de la sesión, Lord Lister, no pudo menos que declarar la «estupefacción» que le producían sus atrevidas conclusiones.

Inmediatamente la palabra autorizada de Nocard, Mac Fadican, Lister, Thomassen, Ravenel, Crookshandt, demostraron que las conclusiones de dicha comunicación estaban muy lejos de ser confirmadas

por la experiencia y que ellas ponían de relieve el espíritu poco reposado de su autor al afrontar cuestiones de una importancia tan grandiosa.

Al día siguiente de esta sesión el profesor Arloing en un interesante estudio titulado « Exámen Crítico de las ideas de M. Robert Koch sobre la Lucha contra la Tuberculosis Humana » refutó todas y cada una de las experiencias y afirmaciones contenidas en la comunicación citada y que felizmente el voto del Congreso sobre Tuberculosis las rechazó.

Tal es á grandes rasgos el problema discutido entre unicistas y dualistas.

Colocados en el terreno de los primeros, y en un todo de acuerdo con las teorías hábilmente desarrolladas por Courmont, nosotros consideramos que las diferencias encontradas entre el bacilo de la tuberculosis humana y el que se desarrolla, ya sea espontáneamente, ya por inoculaciones experimentales en los mamíferos, las aves, los peces y los reptiles, son producidas por la *adaptación al medio* del mismo bacilo. Ellas pueden llegar á constituir variedades distintas pero el gérmen que produce la tuberculosis en los animales es siempre único como especie: el bacilo de Koch.

Para sostener esta tesis hemos procurado reunir las razones teóricas y prácticas que demuestran la *adaptación al medio* de los microbios en general y del bacilo de Koch en particular, hemos practicado algunos análisis químicos que demuestran, á nuestro juicio, esta adaptación, y analizando los interesantes

trabajos que hemos podido hacer, a los numerosos y variados estudios que han sido publicados, á los que innumerables de estas comprobaciones y experimentos consideramos al bacilo de la peste como una entidad biológica capaz de adaptarse á las condiciones de transmitir por la herencia, y que, según la ley general de la evolución, puede encontrar medios á su alcance la conservación de su especie, sin tener en cuenta los desastrosos resultados que puede producir en la especie humana. En una parte de nuestro estudio, el bacilo de la peste es considerado como un ser terrible que produce una enfermedad, sino un ser viviente, sino un ser que lucha universal por la existencia.

---

## II

### Los microbios y la teoría de la evolución

---

Los microbios considerados como entidades biológicas están caracterizados por la *función vital*.— Así como todos los cuerpos tanto inorgánicos como orgánicos, se caracterizan y distinguen entre sí por las *funciones* que desempeñan y de las cuales se ocupa la Química, así también los llamados *cuerpos vivos* tienen su carácter especial en la función vital.

La vida de los microbios considerada en el sentido más amplio, es la resultante de una serie metódica de acciones y reacciones químicas que se realizan, estableciendo un intercambio osmótico, constante y no interrumpido entre la sustancia protoplasmática que los forma y el medio ambiente en que ellos se desarrollan.

Para que este intercambio constituya la *función vital*, es indispensable que no sea interrumpido y en consecuencia, el equilibrio químico entre el cuerpo vivo y el medio que lo rodea no debe existir, es necesario también que las reacciones químicas que se

efectúan entre este cuerpo y el medio ambiente no alteren la constitución homogénea del mismo.

Los cuerpos no dotados de vida, producen también entre sí una serie de reacciones químicas, siempre que actúen los agentes exteriores que favorecen la afinidad entre sus átomos, pero la resultante final de estas reacciones es la formación de cuerpos de distinta naturaleza que los cuerpos que entraban en la reacción. Un ácido actúa sobre un alcohol y produce un éter y agua, una base actúa sobre una sal poniendo en libertad la base de la sal ó sea una base distinta á la que se hallaba libre y una sal también se forma pero de distinta naturaleza de la que existía. Un cuerpo que arde en el aire produce una serie de cuerpos nuevos pero ni en los gases que se desprenden ni en el residuo mineral que queda, encontramos un cuerpo de la misma composición química que el cuerpo primitivo.

Un microbio en cambio que realiza las reacciones que caracterizan la función vital conserva antes y después de efectuadas estas reacciones sus caracteres especiales, continua con su composición química homogénea, cualquiera que sean los otros productos secundarios que se formen y al contrario de lo que pasa con las otras funciones químicas, el resultado final de la función vital es un aumento de materia en este mismo cuerpo, aumento que se efectúa por una elaboración especial de los productos heterogéneos que le brinda el medio en que actúa y que constituye la asimilación y no por acaparamiento de la misma

sustancia de que está formado como sucede en la cristalización en que un cristal puede aumentar de volumen apoderándose de sustancias de su misma composición química disueltas en un líquido que lo rodea.

De acuerdo con esto, siguiendo la ingeniosa representación de Le Dantec, así como una ecuación química general puede escribirse en esta forma  $A + B = C + D$ , en que los términos del segundo miembro son distintos de los del primero, la ecuación  $a + Q = \lambda a + R$  que Le Dantec llama «ecuación química de la vida elementaria manifestada» (1) será para nosotros la ecuación biológica que caracteriza la *función vital*.

Según esto, los diversos fenómenos de que se ocupa la Biología, obedecen á leyes físico-químicas conocidas y se explican haciendo actuar las fuerzas también conocidas de la mecánica universal, sin que para ello sea necesario recurrir á esa fuerza misteriosa é indefinible que se llama fuerza vital, y lo único que tenemos que aceptar para concebir un cuerpo vivo es que él esté caracterizado por la función vital.

Cuando una causa cualquiera que puede residir tanto en el microbio como en el medio exterior en el cual se produce la función vital, impide que ésta se efectue, pueden suceder dos casos: ó cesan los fenómenos de orden químico que caracterizan la función vital sin que la sustancia del cuerpo experimente ninguna otra acción ó reacción química, ó al cesar aquellos, estas se efectúan.

(1) Theorie nouvelle de la vie—Felix Le Dantec.

En el primer caso no observaremos fenómenos vitales de ningún género pero tampoco tendremos destrucción de los principios inmediatos de que estaba formado el microbio, en otras palabras, no habrá asimilación pero tampoco habrá destrucción de la sustancia protoplásmática y habremos llegado así á lo que constituye la *vida latente*. Así como una semilla, por ejemplo, que no se encuentra en condiciones favorables para que se efectúen las reacciones que caracterizan la función vital, pero que tampoco encuentra las condiciones necesarias para que los elementos que la constituyen reaccionen entre sí ó con los elementos que la rodean para producir cualquiera de las reacciones químicas de fórmula general  $A + B = C + D$  puede permanecer años y hasta siglos en este estado especial de vida latente, un esporo resiste largo tiempo, del mismo modo, en condiciones completamente desfavorables para la existencia del microbio vivo.

En el segundo caso las condiciones desfavorables impiden las reacciones que caracterizan la función vital pero esto viene aparejado con la producción de otras reacciones químicas encerradas en la fórmula general  $A + B = C + D$  y como esta ecuación tiene por condición que los términos del segundo miembro sean diferentes de los del primero, la sustancia protoplásmática se transforma y con ello se destruye la condición *sine qua non* de la materia viva ó sea que las reacciones químicas no alteren su composición homogénea y por consiguiente es imposible que el

microbio recupere su función vital. La muerte sobreviene y con ella se pasa de los fenómenos esencialmente biológicos á fenómenos químicos de otro orden que á su vez pueden favorecer en condiciones determinadas al desarrollo y funcionamiento de otros organismos de distinta especie que allí encuentren condiciones favorables para su asimilación.

Pero el hecho de la realización de las funciones vitales no excluye la posibilidad de la existencia simultánea de las otras reacciones de fórmula general  $A + B = C + D$ , á las cuales para abreviar les llamaremos funciones químicas destructivas. Las primeras de asimilación protoplasmática tienden á la conservación de la entidad biológica, las segundas tienden á la producción de especies químicas nuevas y por consiguiente á la destrucción de esa misma entidad biológica. Según favorezca el medio y las condiciones propias del microbio á unas ó á otras tendremos: ya sea el triunfo de las funciones vitales y con ello la conservación del ser biológico, ya sea el triunfo de las segundas con la formación de una serie de cuerpos orgánicos ó minerales de naturaleza química diversa, ya sea un estado intermediario en que la lucha de ellas producirá modificaciones de otro orden en el mismo microbio, modificaciones que pueden ir desde las más pasajeras, que constituyen la variedad en la especie hasta las más profundas por las que se pasa de una especie á otra, obedeciendo en un todo á la ley general de la evolución.

Encontramos así un primer motivo de lucha en-



tre el microbio y el medio en que este se desarrolla y para ello solo hemos considerado un organismo aislado buscando por los medios propios las condiciones favorables á su desarrollo, pero como en la naturaleza no sucede así sino que en un mismo medio son variados y muy numerosos ios organismos que buscan la realización de sus funciones vitales y son variados y numerosos también los agentes exteriores que se oponen á ello, la lucha por la existencia se exagera y solo á los más aptos, es decir, á los que por *adaptación al medio* han conseguido sobreponerse á los demás, les está permitido la conservación de su entidad biológica con lo que la función vital, y con ello la asimilación de las sustancias que les son necesarias se hace de una manera continuada y constante.

Conseguido este objeto y ya en perfecto uso de sus funciones vitales de asimilación, el microbio, triunfante en esta lucha singular, dedica una parte de sus reservas á la producción de individuos semejantes formados á expensas de los productos de su propia asimilación sin más fin que el de la conservación de la especie y con ello nace otra manifestación de su actividad con la reproducción.

Se comprende fácilmente que si la conservación del individuo en la cruenta lucha por la existencia requería condiciones favorables de adaptación con mayor razón la reproducción ó sea la conservación de la especie solo es posible en condiciones muy especiales en que la coordinación de que hemos hablado, entre los elementos del medio en que actúa y los de

su propio cuerpo, se efectúe en condiciones óptimas y en armonía con todas las leyes de la naturaleza y que la superioridad de este organismo sea manifiesta con relación á todos los que le disputan las sustancias necesarias para su vida.

En consecuencia un microbio puede llegar á conservar todas las condiciones necesarias para su existencia sin que la composición química del medio en que se desarrolla y vive sean favorables para su reproducción.

Un ejemplo palpable de ello nos lo ofrecen las conocidas experiencias que se pueden realizar con la bacteridea del carbunco. Si se siembra un medio de cultura apropiado, caldo peptonizado, por ejemplo, con esta bacteridea y se mantiene el cultivo á una temperatura de 36° á 38°; pronto el desarrollo avanzado de una colonia de innumerables organismos nos demostrará las condiciones favorables que estos organismos han encontrado para la realización de las funciones vitales que facilitan la conservación individual y la reproducción ó sea la conservación de su especie.

Al estudiar la virulencia de los microbios en otro capítulo veremos que esta es correlativa con la asimilación toda vez que en la fórmula general que hemos aceptado  $a + Q = \lambda a + R$ , los productos que constituyen esta virulencia están representados por R y se hallan en consecuencia en relación directa con los productos de asimilación, por consiguiente una atenuación en la virulencia significa un retroceso en

la asimilación. Pues bien, disminuyendo en algunos grados la temperatura del medio de cultivo ó elevándola más allá de 40° no solo se observa un entorpecimiento en la marcha siempre creciente del desarrollo vegetativo de estos microbios, lo que demuestra que las condiciones del medio ya no le son favorables á su reproducción, sino que hasta se observa una disminución de su virulencia y en consecuencia un entorpecimiento en su función vital disminuyendo su asimilación.

Agregando el 1 ó 2 por ciento de ácido fénico se observa igualmente un retardo en la multiplicación de los mismos.

En el primer caso, los agentes exteriores (calor) rompen esa coordinación entre el organismo y el medio en que se desarrolla, en el segundo la composición química de este mismo medio favorece reacciones secundarias que impiden su asimilación y su producción.

La lucha se ha establecido y si el medio no se modifica ó las condiciones exteriores que le son adversas no desaparecen, al microbio no le queda otro recurso que buscar una nueva forma de adaptación ya sea modificando las condiciones de vida ya sea produciendo reacciones secundarias que neutralicen las que le son impropias.

Si lo consigue, ha triunfado, y la conservación de su individuo y de su especie está asegurada, en caso contrario las reacciones químicas destructivas terminarán con él, pero entre dos términos queda un

intermedio que se consigue cuando la temperatura solo ha variado en una pequeña fracción en exceso ó en defecto ó en que la cantidad de ácido fénico agregada es muy pequeña.

En este caso la actividad vital se manifiesta, el organismo asimila, desarrolla sus toxinas pero no se reproduce sino con mucha lentitud.

Este entorpecimiento en la reproducción reconoce en último análisis una falta de coordinación entre los dos medios, el protoplasmático ó interior y el medio exterior.

Una misma especie biológica colocada en medios diferentes puede presentar alteraciones notables en la multiplicación de los individuos, sin que ello obedezca á otra ley que la que hemos enunciado.

Esto sucede muy especialmente con el bacilo de la tuberculosis en que las relaciones entre el organismo y su medio varían constantemente según que éste haya elegido un huésped ú otro para instalar su morada parasitaria ó según que la experimentación practicada por el hombre lo obligue á vivir y desarrollarse en medios artificiales en los que al variar la composición química del medio se varía también la naturaleza de las funciones vitales del organismo como hemos observado con la bacteridea del carbunco.

Sembrando varios tubos que contenían leche esterilizada con bacilos de la tuberculosis, y manteniendo el cultivo á 38° ó 39° no se desarrolló el bacilo, pues á los tres meses la leche no experimentaba transformaciones aparentes en su composición química, *con-*

*servando, sin embargo, esta leche su virulencia para el cobaye.*

En la observación microscópica que practicamos con esta leche pudimos observar que á los tres meses el número de bacilos de la tuberculosis que existían era escaso, comparado con los que se habían desarrollado en otros tubos con caldo peptonizado sembrados el mismo día y colocados en idénticas condiciones.

Estamos en el caso de que nos hemos ocupado: las condiciones del medio exterior (leche) son favorables suficientemente para que el microbio (bacilo de la tuberculosis) continúe sus funciones vitales; la asimilación se produce, pero estas condiciones del medio exterior no son favorables para la reproducción del microbio, en tanto que los bacilos que se desarrollan en caldo peptonizado efectúan su multiplicación en condiciones perfectamente normales.

Si variamos el medio y el microbio que se desarrollaba en la leche lo pasamos al caldo peptonizado, gelatina glicerinada, etc., muy pronto continuará su vida con esa proliferación asombrosa que caracteriza á todos estos organismos inferiores, que siendo tan pequeños y tan imperfectos en su organización, no tienen mas medios de defensa y de ataque que su multiplicación extraordinaria, y luchan y vencen á otros organismos enormes comparados con ellos, nada más que por el número.

Pero supongamos que ese microbio no puede cambiar de medio. Entonces la *adaptación al medio*

se impone y si no la consigue la muerte le espera ó cuando más un estado de vida latente que le permita esperar condiciones más favorables para su desarrollo.

Si de los medios artificiales pasamos a los huéspedes intermediarios ó definitivos, que son medios naturales elegidos por el bacilo de la tuberculosis para la realización de sus fenómenos vitales, el caso es el mismo, aunque más complicado, pues teniendo éste que vivir á expensas de otro organismo superior, más perfeccionado y con mayores elementos de defensa, el triunfo del bacilo solo es posible cuando las energías vitales de su huésped no le sean adversas ó en caso contrario cuando el mal funcionamiento de la nutrición de éste, produzca un mayor desgaste con relación á la asimilación, en una palabra cuando un estado patológico favorezca la multiplicación y desarrollo de los bacilos de la tuberculosis. Refiriéndose á la tuberculosis dice Chiais «c'est surtout l'organisme que prépare la maladie, de même que c'est l'organisme qui peut amener la guérison».

La adaptación funcional es una modificación que tiende al mejor funcionamiento de un órgano. Esta adaptación es originada por las alteraciones que se producen en el medio exterior, pudiendo llegar hasta modificaciones morfológicas y químicas de sus elementos citológicos. Si ella se generaliza, obtenemos la adaptación del individuo. Los órganos que no se adaptan al medio en que actúan, se atrofian; los individuos que no lo consiguen, mueren.

Por adaptación y por herencia, que asegura la persistencia de los más aptos en su constante lucha por la vida, es el fundamento de la selección natural.

Adaptación, selección, herencia, son los factores del progreso en la evolución. Desde lo simple y elemental hasta lo complejo y gigantesco, desde lo sencillo y elemental hasta lo compuesto, del microbio hasta el hombre, desde lo orgánico simple hasta lo orgánico complicado y más

---

### Composición química de los bacilos de Koch

---

El interesante trabajo de Cramer (1), quien practicando análisis de microbios desarrollados en medios de cultivo diferentes, encontró que los microbios en general y muy especialmente los bacilos de la tuberculosis, no tienen una composición química definida y constante, sino que ella varía según la composición del medio de cultivo en que se desarrollan, y que especialmente la cantidad de albúmina que contenga el medio de cultivo produce un aumento ó disminución de las sustancias nitrogenadas del bacilo nos llamaron la atención al extremo de inducirnos á buscar por este lado una prueba demostrativa de la adaptación del bacilo de la tuberculosis al medio en que vive.

Los trabajos de A. Hammerschlag (2) y de P. A. Levene (3) nos sirvieron de comparación con el

---

(1) Arch. f. Hyg. Bd. XVI—1893.

(2) Monatshefte für Chemie—X—1889.

(3) Bio-chemical studies on the bacillus tuberculosis—Journal of medical Research. Vol. VI, No 1.



objeto de ver si, colocándonos en idénticas condiciones de experimentación tanto en lo que se refiere á los medios de cultivo empleados, como á los métodos de análisis elegidos y las precauciones adoptadas, los resultados obtenidos por uno de ellos en Alemania y el otro en Inglaterra, correspondia con la composición química de los bacilos cultivados y analizados en nuestro país. Hubiéramos deseado que estos autores así como indican cual ha sido el medio de cultivo que han elegido en cada caso, nos hubieran dado indicaciones acerca de la fórmula exacta empleada en su preparación para habernos ajustado extrictamente á ella, pero no le damos mayor importancia al hecho de no haberlo conseguido, pues aún cuando la hubiéramos conocido y hubiésemos repetido rigurosamente el *modus operandi* de ellos, la composición de los mismos medios de cultivos empleados por ellos y por nosotros no podia ser químicamente idéntica, toda vez que las sustancias que entran en su preparación (agua común, carne, papa etc.) no tienen la misma composición química allí como aquí, y precisamente en esto estriba la importancia de la observación pues aceptada por nosotros la coordinación que debe siempre existir entre el microbio y el medio exterior en que este vive y se desarrolla como lo hemos explicado en el capítulo II, variando el medio de cultivo, aun cuando sea poco, los productos de la asimilación del microbio, y por consiguiente su composición química, no pueden ser los mismos, tanto más cuanto que la provenien-

cia de los microbios que originaron los cultivos de Hammerschlag, de Levene y de nosotros, aun cuando sea de una tuberculosis humana en los tres casos, no implica que sea la misma, por las variadas condiciones fisiológicas y patológicas de los sujetos que tenían la enfermedad cuyo germen cultivamos.

Los cultivos de Levene, tenían de cuatro á seis semanas de duración, y eran practicados en caldo peptonizado con un 5 % de glicerina; los de Hammerschlag, eran de un tiempo que variaba entre dos y tres meses, y los medios de cultivo no son en este caso bien definidos pues el autor dice que empleó mezclas de cultivos en agar con cultivos en caldo y en cocimiento de heno no precisando de un modo exacto las cantidades empleadas de cada uno.

Los medios de cultivo empleados por nosotros han sido preparados del siguiente modo:

*Caldo*—Fué preparado siguiendo la fórmula que se emplea generalmente en los trabajos de microbiología que es la siguiente:

Pulpa de carne 1 kilo.

Agua filtrada 2000 cm<sup>3</sup>.

Hágase hervir 45 minutos, fíltrese y agréguese

Cloruro sódico 5 grs.

Peptona pura 10 grs.

Hágase hervir 30 minutos, fíltrese y agréguese una solución saturada de carbonato sódico hasta reacción ligeramente alcalina, apenas perceptible. Luego se hace hervir nuevamente por espacio de 45 minutos y se filtra. Si el caldo así obtenido no se

enturbia por una nueva ebullición, se esteriliza en el autoclave á una atmósfera y media durante treinta minutos. Si se enturbia se repiten las ebulliciones y filtraciones sucesivamente hasta conseguir este objeto, antes de la esterilización definitiva. A este caldo una vez preparado, antes de esterilizarlo, le agregamos 5 % de glicerina Prices por requerirlo así los bacilos de la tuberculosis para su mejor desarrollo.

*Agar-Agar*— Se preparó con el caldo obtenido según la fórmula anterior con un 5 % de glicerina del siguiente modo:

Caldo glicerinado 1 litro  
Agar-Agar 20 grs

Se calienta á una atmósfera durante treinta minutos, se alcaliniza ligeramente en caliente, con una solución saturada de carbonato sódico, se filtra en caliente y se esteriliza durante 45 minutos en un autoclave á una atmósfera.

*Análisis químico*—Siguiendo sistemáticamente á Hammerschlag tomamos grs. 17,9834 de cultivo perfectamente puro y fresco, obtenido raspando varios cultivos en agar agar con una espátula de platino, lo colocamos en una cápsula del mismo metal y lo mantuvimos en la estufa á 105° hasta peso constante, la diferencia de peso 6,9661 nos dió la cantidad de agua.

La sustancia seca ó sean 0,9173 la sometimos á un tratamiento por alcohol primero y por éter después en un aparato de Xohlet y evaporando los disolventes nos dió:

Extracto alcohólico	0,001
Extracto etéreo	0,285
Insoluble	0,6313

*II Determinación*—Tomamos una nueva porción de bacilos provenientes de otros cultivos en agar agar, sembrados en la misma época que los anteriores y en ellos determinamos nuevamente el agua y luego las cenizas por calcinación.

Resultados obtenidos:

Cantidad de sustancia empleada.	grs. 4,225
Resíduo seco á 105° . . . . .	<u>0,550</u>
Agua. . . . .	3,675
Cenizas. . . . .	0,0651
Materia orgánica. . . . .	0,4849

Reuniendo estos resultados y haciendo la reducción centesimal tenemos:

*I Determinación:*

Agua . . . . .	87,257
Extracto etéreo . . . . .	3,569
Extracto alcohólico. . . . .	0,125
Insoluble. . . . .	<u>9,049</u>
Total. . . . .	100,000

*II Determinación:*

Agua . . . . .	86,982
Cenizas . . . . .	1,541
Materia orgánica. . . . .	<u>11,477</u>
Total . . . . .	100,000

Las determinaciones tercera, cuarta, quinta y sexta las hicimos con cultivos obtenidos en caldo

glicerinado y que habian sido sembrados seis meses antes. Los bacilos de la tuberculosis sembrados en el caldo forman en la superficie del líquido una película que lo cubre por completo, debido esto á que se trata de un bacilo esencialmente aerobio, pero transcurriendo más tiempo esa película se hace densa y vá al fondo en gran parte constituyendo un sedimento granuloso, en tanto que las porciones que sobrenadan reconstituyen por su crecimiento vegetativo una nueva película, fenómeno que continúa repitiéndose de la misma manera por largo tiempo.

Para recoger los bacilos, decantamos el líquido de cultivo por medio de un tubo de vidrio doblado en forma de sifón y el sedimento fué colado por un género de hilo de tejido muy compacto, perfectamente lavado con alcohol, éter, soluciones ácidas y alcalinas débiles y agua destilada.

La tercera y cuarta determinación corresponde á un cultivo de tuberculosis humana obtenido en las condiciones anteriores y la quinta y sexta, á un cultivo de tuberculosis aviaria (gallina) tambien recogido en idénticas condiciones.

Los datos del análisis son los siguientes:

*III Determinación*—(Tuberculosis humana en caldo glicerinado).

Cantidad de sustancia empleada.	10,425
Resíduo seco á 105° . . . . .	<u>1,528</u>
Agua . . . . .	8,897
Extracto alcohólico . . . . .	0,116
Extracto etéreo . . . . .	0,612
Insoluble . . . . .	0,800

*IV Determinación*—(Tuberculosis humana en caldo glicerinado).

Cantidad de sustancia empleada.	6,115
Resíduo seco á 105°. . . . .	<u>0,927</u>
Agua . . . . .	5,188
Cenizas . . . . .	0,115
Materia orgánica . . . . .	0,812

Efectuado la corrección centesimal, como en las determinaciones anteriores, tenemos:

*III Determinación*—(Tuberculosis humana en caldo glicerinado).

Agua . . . . .	85,342
Extracto etéreo . . . . .	5,870
Extracto alcohólico . . . . .	1,112
Insoluble. . . . .	<u>7,676</u>
Total . . . . .	100,000

*IV Determinación*—(Tuberculosis humana en caldo glicerinado).

Agua . . . . .	85,004
Cenizas . . . . .	1,880
Materia orgánica . . . . .	<u>13,116</u>
Total. . . . .	100,000

*V Determinación*—(Tuberculosis aviaria en caldo glicerinado).

Cantidad de sustancia empleada.	11,172
Resíduo seco á 105° . . . . .	<u>1,5522</u>
Agua . . . . .	9,6198
Extracto alcohólico . . . . .	0,0912
Extracto etéreo. . . . .	0,67
Insoluble . . . . .	0,791

*VI Determinación*—(Tuberculosis aviaria en caldo glicerinado).

Cantidad de sustancia empleada.	5,1561
Resíduo seco á 105° .	0,6718
Agua . . . . .	<u>4,4743</u>
Cenizas . . . . .	0,0987
Materia orgánica. . . . .	0,5731

Y efectuando por último la reducción centesimal:

*V Determinación*—(Tuberculosis aviaria en caldo glicerinado).

Agua . . . . .	86,106
Extracto etéreo . . . . .	5,997
Extracto alcohólico . . . . .	0,817
Insoluble. . . . .	<u>7,080</u>
Total. . . . .	100,000

*VI Determinación*—(Tuberculosis aviaria en caldo glicerinado).

Agua . . . . .	86,777
Cenizas . . . . .	1,914
Materia orgánica . . . . .	<u>11,309</u>
Total. . . . .	100,000

Como tanto A. Hammerschlag y P. A. Levene calculan los extractos etéreos y alcohólicos así como las cenizas no sobre el peso de los bacilos bien escu- rridos sino que lo calculan sobre el peso de la sus- tancia obtenida con ellos despues de mantenerlos en la estufa á 105° hasta constancia de peso, nosotros hemos hecho la reducción correspondiente á fin de poder presentar las cantidades obtenidas en los aná-

lisis anteriores, en cifras que se refieran á la sustancia secada á 105°.

Las cifras correspondientes son:

	POR CIENTO DE SUSTANCIA SECA				
	AGUA	EXTRACTO ETEREO	EXTRACTO ALCOHÓLICO	CENIZAS	MATERIA ORGÁNICA
1ª Determinación	87,257	31,069	0,109	—	—
2ª Determinación	86,982	—	—	11,836	88,164
3ª Determinación	85,342	40,952	7,591	—	—
4ª Determinación	85,004	—	—	12,405	87,595
5ª Determinación	86,106	43,164	5,875	—	—
6ª Determinación	87,777	—	—	14,692	85,308

Si se comparan estas cifras entre sí se nota desde luego una variación en la cantidad de agua por cien de los bacilos analizados, y no dejará de llamar la atención á los que estudien estos resultados la diferencia en la cantidad de agua encontrada en la quinta y sexta determinación especialmente en que á pesar de tomar bacilos de la misma procedencia, del mismo cultivo, etc., hay una diferencia de 1,671 por ciento entre una operación y otra. Esto que no debiera suceder en una operación bien realizada en condiciones ordinarias, se justifica en este caso porque dada la textura granulosa y esponjosa que presentan los bacilos de Koch cuando se hallan agrupados constituyendo ese enorme número que se necesita para obtener las cantidades que han sido analizadas, y por más precauciones que se tome, es imposible separar



toda el agua de imbibición de los bacilos sin que se produzca la evaporación de una pequeña cantidad del agua que entra en su composición protoplasmática y en estas condiciones, por más escurrida que haya sido la masa de bacilos analizada siempre puede conservar un poco de agua de imbibición que falseará el dosage. Teniendo en cuenta esto, creemos que las diferencias encontradas, cuando hemos hecho dos dosages de sustancias bacilares de igual proveniencia, léjos de condenar el método seguido lo justifican, tanto más cuanto que la diferencia entre la primera y segunda determinación en cultivos de agar agar solo es de 0,275 debido á que este medio de cultivo hallándose solidificado á la temperatura ordinaria, no presenta tanto los inconvenientes del caldo, que es líquido.

A. Hammerschlag obtiene los siguientes resultados:

*Análisis I*—Agua 88,7 por cien.

Cenizas 8 ‰ de sustancia seca.

Extracto alcohólico-etéreo 28,2 por cien de la misma sustancia.

*Análisis II*—Agua 83,1 por cien. No dosó las cenizas.

Extracto alcohólico etéreo 26,2 por cien de sustancia seca.

P. A. Levene, en el trabajo citado, practicó dos análisis, uno de cultivos desarrollados en caldo con 5 ‰ de glicerina y el otro en un cultivo con manita.

*Análisis I*—Cenizas 5,92—Grasa 31,56.

*Análisis II*—Cenizas 10 —Grasa 22,18.

Las cifras de estos análisis son elocuentes cuando nos demuestran que la diferencia entre la composición química de los cultivos de bacilos de Koch, humanos y aviarios, son mucho menores que las que se encuentran entre los cultivos analizados por Hammerschlag, Levene y nosotros, todos ellos originados en una tuberculosis humana.

Para ahorrar palabras presentamos un cuadro comparativo de todos estos análisis:

ORÍGEN	CULTIVO	MATERIAS grasas (1)	CENIZAS	AGUA	AUTOR
Tub. humana	Agar Agar	28,2	8	88,7	Hammerschiag
»	»	26,2	—	83,1	»
»	»	31,178	11,836	{86,982}	Vignau
»	»			{87,257}	
»	Manita	22,18	10,—	—	Levene
»	Caldo glicer.	31,56	5,92	—	»
Tub. humana	»	47,643	12,405	{85,342}	Vignau
				{85,004}	
Tub aviaria	»	49,039	14,692	{86,106}	»
				{87,777}	

(1) Para simplificar llamamos así al extracto alcohólico y etéreo reunidos.

El estudio detenido de este cuadro demuestra:

1º—Que la composición química de los bacilos de Koch, ó sea los productos de su asimilación, varían de acuerdo con el medio de cultivo en que se desarrollan.

2º—Los bacilos de la tuberculosis humana y los de las aves, (que son aquellos que presentan mayores diferencias entre las tuberculosis de todos los animales), presentan una composición química que podríamos considerar idéntica, cuando se desarrollan en el mismo medio de cultivo.

La primera proposición se explica como un fenómeno de adaptación al medio que realiza el microbio; si el medio varía en su composición química, para que exista la coordinación necesaria entre este medio y el bacilo, los productos de las reacciones químicas que opera éste, tienen que hallarse en relación con las condiciones de aquél; en cuanto á la segunda proposición la influencia de la adaptación es aún más palpable.

En efecto: Supongamos que el bacilo de la tuberculosis del hombre fuera completamente distinto del de la tuberculosis aviaria, en este caso la composición química de ambos bacilos tendría que ser también distinta, y si al cabo de seis meses de vida en un medio de cultivo exactamente igual, no encontramos por el análisis esas diferencias, es forzoso admitir que en esos bacilos se han producido fenómenos de adaptación, por los cuales esos organismos distintos en un principio han llegado á tener una misma composición química.

Pero admitir esto sería exagerar las variaciones obtenidas por la adaptación, por consiguiente no nos queda otra hipótesis aceptable que suponer que los bacilos de la tuberculosis humana y aviaria pertene-

cian á una misma especie y que si bien presentaban modificaciones en su funcionamiento vital cuando se hallaban en animales distintos, ese funcionamiento se ha regularizado al encontrarse los dos en idénticas condiciones para realizar sus funciones vitales.

Se nos podría criticar que solo nos basamos para determinar la composición química de estos microbios en ciertos datos aislados por lo cual hemos resuelto agregar aquí dos análisis elementales que habíamos practicado en 1902 con otro objeto pero que tienen su correspondiente aplicación en este caso, para servir de término de comparación con los análisis elementales practicados por Levene en el trabajo citado.

Para abreviar, toda vez que este capítulo nos está resultando más extenso de lo que desearíamos, solo daremos los datos definitivos de nuestros análisis, referidos á la sustancia secada á 105° hasta peso constante, y nos ahorraremos los detalles de la operación, los que por otra parte son conocidos, pues el análisis elemental se practica siempre obedeciendo á reglas fijas que varían muy poco de un caso á otro.

Diremos si que tanto Levene como nosotros, hemos determinado el carbono al estado de anhídrido carbónico, el hidrógeno al estado de agua, el nitrógeno al estado gaseoso por el método de Dumas, y el azufre y el fósforo al estado de sulfato barítico y de pirofosfato magnésico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

PROVENIENCIA	MEDIO DE CULTIVO	C	H
Tub. humana	Caldo manita	47,41	7,05
»	Caldo glicer.	55,58	8,40
»	»	50,80	9,27
Tub. aviaria	»	48,96	9,20

Aquí también se vé que la composición elemental de nuestras tuberculosis se refieren uno á tuberculosis aviaria, son muchas ha encontrado Levene entre el tuberculosis humana desarrollado en diferentes.

## IV

### **Influencia de los medios del cultivo sobre el bacilo de Koch**

---

En el capítulo anterior hemos constatado por el análisis que la composición química de los bacilos de Koch varia de acuerdo con las alteraciones que experimenta el medio de cultivo en el cual se han desarrollado; en este capítulo nos proponemos establecer las modificaciones vitales que experimenta el mismo microbio cuando se establecen esas variaciones en la composición química del medio en que se desarrolla, variaciones que producen trastornos ya sea en el crecimiento, ya sea en la virulencia, ya en la resistencia ó vitalidad del mismo bacilo.

Ya en el segundo capítulo hemos referido el retardo notable que experimenta el bacilo de Koch en su multiplicación cuando se le cultiva en leche.

El bacilo de la tuberculosis al parecer inmóvil cuando se desarrolla en caldo glicerinado y otros medios nutritivos fué obtenido con una movilidad tan aparente como útil por Arloing empleando como medios de cultivo papas cocidas impregnadas con un

líquido glicerinado, ó recurriendo á su procedimiento de cultivos homogéneos. En esta movilidad de los bacilos de Koch funda Arloing la sero reacción de la tuberculosis, que no está comprobada.

R. Lyons (1) en un interesante trabajo demuestra que la variación en la cantidad de azúcar en el medio de cultivo establece modificaciones importantes no sólo en la composición química de los bacilos, sino hasta en su desarrollo.

Hammerschlag estudió también la influencia de los hidratos de carbono sobre el desarrollo de los bacilos de Koch. Agregó glucosa en cantidades conocidas á los medios de cultivo en que sembró dichos bacilos y á los seis meses constató una disminución que variaba entre 0,04 hasta 0,14. El consumo era muy pequeño para que se pudiera notar desprendimiento de anhídrido carbónico, pero él constató un olor á frutas que demostraba una fermentación alcohólica?

Nosotros repetimos esta experiencia pero empleando bacilos de tuberculosis humana y aviaria, para ver si el consumo de glucosa era distinto en un caso que en otro. Obtuvimos en ambos casos una disminución de 0,23 % y 0,24 % respectivamente pero no hemos podido percibir el olor á frutas de que habla el citado autor.

Si los bacilos viven 8 á 10 meses en caldo glicerinado á 38° ó 39° pierden su virulencia con res-

---

(1) Arch. f. Hyg. 1897.

pecto al cobaye, aún cuando continúan viviendo y reproduciéndose. Esto lo hemos confirmado varias veces pero en un caso sin embargo los bacilos presentaron su virulencia aún á los catorce meses.

La glicerina (alcohol trivalente) no sólo favorece sino que es casi indispensable para el buen desarrollo del bacilo en un medio artificial, la eritrita en cambio (alcohol tetravalente) impide el desarrollo del mismo, y los alcoholes polivalentes, isodulcita, manita etc., no son aptos para el crecimiento vegetativo del microbio sino están acompañados por la glicerina.

Kühne (1) después de estudiar detenidamente las propiedades biológicas del bacilo aconseja como medio de cultivo, el líquido que lleva su nombre el cual contiene:

Leucina . . . . .	4	grs. por cien
Asparagina . . . . .	2	» »
Taurina . . . . .	0,5	» »
Mucato de amonio . . . . .	2	» »
Glicerina . . . . .	40	»
Cloruro de sodio . . . . .	5	
Cenizas de extracto de carne Liebigh . . . . .	10	» »

Las cenizas éstas pueden ser reemplazadas por:

Cloruro sódico . . . . .	16,	grs.
Yeso anhidro, . . . . .	1,5	»
Carbonato potásico . . . . .	62,13	»
Sulfato magnésico . . . . .	3,5	»

(1) Zeitschr f. Biologie—Bd. 30.



Magnesia calcinada . . . . . 2,5 grs.  
Hidrato sódico . . . . . 73,5 »  
Hierro reducido. . . . . 6,2 »  
Acido fosfórico. . . D=1,3 95 »  
Acido láctico . . . D=1,2 50 á 60 grs. para  
600 gramos de agua.

Cultivando bacilos de Koch en este líquido, Pros Kaner y Beck (1) determinaron cuáles eran entre las sustancias hidrocarbonadas y azoadas, las que más facilitaban el desarrollo de dicho microbio, para lo cual eliminaban en el líquido cada una de estas sustancias sucesivamente y comparaban los resultados.

Si eliminaban leucina y asparagina por separado ó los dos á la vez el crecimiento era mucho más lento; en cambio podían separar dos y hasta tres de las otras sustancias, siempre que en el líquido existieran aquellas dos y mucato de amonio sin que se notara alteración de importancia en el desarrollo de los bacilos. Con leucina y tirosina solamente el crecimiento era muy lento, en tanto que con leucina y taurina era nulo. La taurina impide el crecimiento, y por ello Kühne modificó su medio de cultivo suprimiéndola.

La leucina puede ser reemplazada por alanina (ácido amido láctico) sin inconveniente alguno, lo mismo que por glicocola y otros amido ácidos, en tanto que los amido ácidos sustituidos como la sarcosina (metil glicocola) y la betaina (trimetil glicocola) impiden el desarrollo del mismo.

(1) Esto lo hemos tomado de Die chemische Pathologie der Tuberculose por A. Ott. 1903—Pág. 11.

La dextrosa facilita el crecimiento, lo mismo que los disacaridos en general, maltosa, lactosa y muy especialmente las sacarosas, pero la levulosa lo impide.

Impiden el desarrollo la úrea, la aloxana, la aloxantina, alantoina, cafeína, guanina, inmido úrea, al 4 por mil, lo mismo que el ácido úrico en suspensión.

Las lecitinas con el glicógeno, no son aptos para la nutrición del bacilo aún cuando se les agregue glicerina.

Un fenómeno curioso lo presenta el extracto de carne de Liebig en el cual se desarrollan bien los bacilos de Koch, pero si de él extraemos los principios solubles en alcohol, tanto esta sustancia extractiva como el residuo insoluble que queda no son aptos para sostener la vida del mismo.

Mezclando al caldo peptonizado cantidades muy pequeñas de acidos etéreos, colores de anilina, especialmente azul de metileno, xilidina, naftilamina ó paratoluidina, se retarda el desarrollo de los cultivos; el cianuro de oro lo detiene por completo aún en la proporción de 1 á 2 millonésimas (Koch).

Con las sales minerales sucede lo mismo y así hemos observado practicando cultivos en pequeños tubos de ensayo, que el bacilo de Koch puede vivir y desarrollarse en ausencia de sales potásicas pero que las sales sódicas le son indispensables y entre ellas especialmente el cloruro sódico. Las sales magnésicas sobre todo el sulfato, fosfato y citrato ayudan el crecimiento mucho más que las de calcio, y las sa-

les de amonio que más favorecen su desarrollo son en primer lugar el cloruro y luego el nitrato, el lactato, el fosfato y el sulfato respectivamente. El tartrato sódico potásico es favorable también al desarrollo del bacilo sobretodo en unión con el cloruro sódico.

Creemos que con esto basta para demostrar la influencia poderosa que ejercen las sustancias químicas que entran en la composición de los medios de cultivo artificiales, sobre el crecimiento y la virulencia del bacilo de Koch, y nos preguntamos: ¿qué razón hay para no suponer que las variaciones en la composición química de los tejidos que constituyen los órganos ya sea del hombre, ya del buey, el perro, la gallina, el loro, la perca ó la rana, que son otros tantos medios naturales elegidos por el bacilo para realizar sus funciones vitales, ejerzan sobre él una influencia análoga?

El pulmón, la pleura, el tejido celular, etc., del hombre no tiene una composición química igual al de un caballo, ó al de un toro y con mayor razón al de un gallo ó de un gusano (1), los cuerpos segregados que bañan estos tejidos no son los mismos, la temperatura central de esos animales tampoco es la misma y en consecuencia la vida del bacilo de Koch encontrará en ellos condiciones favorables y adversas para su vida. Si llega á adaptarse al medio seguirá viviendo pero es natural que un mismo bacilo que por adaptación ha conseguido el pleno desarrollo

---

(1) Nos referimos á las experiencias de M. Lortet y Despeignes sobre transmisión de la tuberculosis á las lombrices de tierra.

en el organismo de un ter-  
para vivir en el peritoneo de  
e un bacilo que llevaba una  
ífera en el caldo glicerinado,  
en ese mismo caldo con igual  
ba una pequeña cantidad de  
es una prueba de dualidad en  
de adaptación de un mismo  
e no le es propicio.

to insistiremos sobre esto al  
ue se fundan los dualistas en  
especies de bacilos de Koch.

---

1

## V

### **Trabajos publicados en pro y en contra de la unidad de la especie en la tuberculosis**

---

Nos proponemos en este capítulo hacer una reseña prolija y breve de las principales observaciones en que se basan los unicistas y dualistas al sostener sus opiniones contrarias sobre la existencia de una sola ó varias especies de bacilos de la tuberculosis. Presentar el resúmen de todas las experiencias practicadas y de los resultados alcanzados en ellas sería tarea más que imposible si se tiene en cuenta el número colosal de ellas y la dificultad de poder reunir la bibliografía completa sobre tan estudiada cuestión, no lo pretendemos tampoco pues si bien es cierto que es mucho lo que sobre ello se ha escrito y que son muchas las demostraciones ilustradas que existen, sucede que de la misma cantidad nacen las repeticiones en que involuntariamente han incurrido sus autores, pero queremos hacer notar ante todo que en la selección practicada sobre las experiencias que nos

proponemos analizar no nos ha guiado espíritu preconcebido alguno y que si pasamos por alto alguna observación que pudiera ser contraria á nuestra tesis se debe tan solo á que ella no ha llegado á nuestro conocimiento; lo contrario sería injustificable tratándose de asuntos en que la honradez y la seriedad deben ser la principal norma de conducta.

Existen en estas experiencias muchas contradicciones al extremo que trabajos efectuados en idénticas condiciones de experimentación por autores diferentes y aún por los mismos autores, han producido resultados completamente opuestos. Esto que parecería incomprendible tratándose de experimentadores de fama reconocida en el terreno científico y que están á cubierto de ser acusados de errores de observación ó de manipulación, por la competencia que han demostrado, no hace sino corroborar nuestras conclusiones, pues no basta operar en una misma especie de animales (cobaye, conejo, etc.), para que aún colocándose en idénticas condiciones, la inoculación de un microbio especial produzca fatalmente los mismos fenómenos. Sabemos que dentro de los individuos de una especie no se realizan del mismo modo todas las funciones fisiológicas; variadas y múltiples influencias ya sea del medio exterior ya originadas en el mismo organismo pueden modificar sus funciones vitales y es claro que en esas alteraciones encontrará el microbio condiciones más ó menos favorables para su existencia, verdad esta tanto más aplicable al bacilo de la tuberculosis cuanto que como sabemos vive

en el organismo de su huésped produciendo con él una verdadera simbiosis. Pero colocándonos del lado del microbio encontramos las mismas razones que justifican resultados diversos en inoculaciones idénticas al parecer, pues el origen del microbio según provenga directamente de otro organismo en que vivía, según provenga de medios artificiales de cultura, y según también la variedad en la composición química de éstos, lo mismo que la edad y condiciones en que se ha desarrollado el cultivo, son otros tantos factores que pueden muy bien alterar los resultados de una experimentación por bien llevada que haya sido.

Así nos explicamos, por ejemplo, que Koch, el encarnizado defensor de la teoría dualista haya sostenido en 1901, en la célebre comunicación al Congreso Científico de Londres á que nos hemos referido basado en los numerosos resultados, *todos negativos*, de inoculación de bacilos de tuberculosis humana á las aves, que la tuberculosis aviaria era tan distinta de la humana que ni siquiera había que tenerla en cuenta, etc., en tanto que el mismo Koch, en su monumental trabajo titulado «Etiología de la Tuberculosis» presentado el 24 de Marzo de 1882, á la Sociedad de Fisiología de Berlín, y publicado en el Berliner Klinische Wochenschrift, en que participó al mundo científico el descubrimiento del bacilo que lleva su nombre como único gérmen productor de la tuberculosis nos cita el caso de 13 gatos, 10 gallinas, 3 perros, varios cobayos y conejos inoculados con

bacilos de tuberculosis humana y dice que «*en todos los casos, sin excepción, se produjo una tuberculosis en cuyos tubérculos caracterizó el bacilo de Koch*».

Como tomamos por punto de partida el bacilo de la tuberculosis humana, para ver si es el mismo bacilo el que se desarrolla en los demás animales, consideraremos por separado en un grupo la tuberculosis de los mamíferos en general con relación á la humana en particular, en otro la de las aves y en otro la de los peces, anfibios y demás animales en que se ha experimentado.

#### A - Tuberculosis de los mamíferos

Se ha constatado que el bacilo de la tuberculosis puede espontáneamente elegir como huésped á la gran mayoría de los mamíferos desde los hervívoros que son los que le presentan facilidades de adaptación (antílopes, gacelas, zebús, llamas, guanaco, girafa, camellos, caballos, ovejas, vacas, cabras, etc.), los omnívoros, (puerco), hasta los carnívoros que son los que mayores resistencias le oponen (zorro, gato, perro, león, tigre, jaguar, pantera, hiena, etc.)

El hombre es entre todos ellos el que mayores facilidades le ofrece para su desarrollo ó más valiera decir la civilización del hombre, con todas sus ventajas pero también con su numerosos inconvenientes, le presta un poderoso auxilio de vital importancia para su existencia.



De acuerdo con lo que hemos expuesto anteriormente, según sean más ó menos favorables las condiciones de medio ambiente que encuentre el bacilo en estos animales es mayor ó menor su distribución en el organismo enfermo pudiendo llegar desde las escasas células gigantes de un tubérculo aislado, únicos elementos histológicos que le permiten establecer una vida simbiótica con ellos, hasta la generalización completa del bacilo en todo su conjunto orgánico.

Pero de todos estos animales, excepción hecha del hombre, los que más nos interesan ya sea por el contacto directo en que se encuentran con nosotros, ya por la facilidad que presentan á la tuberculización son los del ganado vacuno, y en límites más estrechos el porcino, cabrino y ovino.

Citar las semejanzas tanto en los caracteres morfológicos, cuanto en las funciones vitales del bacilo de Koch cuando se halla localizado en alguno de estos animales comparándolos con los que son huéspedes del hombre, así como los trastornos funcionales que á aquellos y á éste producen, sería tarea difícil de realizar: más razonable y práctico es que hagamos ver las diferencias.

Se nota desde luego que despues de la tuberculosis humana, ninguna es tan frecuente como la de los bovideos, según dijimos, y las lesiones clínicas, que en éstos se desarrollan, se caracterizan especialmente por la tendencia á la calcificación, lo que le ha valido el nombre de *pommelière* en francés, *pearle* en inglés y *perlsucht* en alemán.

La experiencia ha demostrado que la virulencia del bacilo huésped de un bovino, se halla atenuada por un pasaje al hombre y vice-versa el bacilo del hombre se generaliza, ó de acuerdo con nuestras ideas, se adapta difícilmente en el bovino.

Los trabajos de Preisz, Czaplinski (1) por no citar otros anteriores (comprendidos en el estudio de éstos) se refieren directamente á las diferencias morfológicas encontradas entre los bacilos que provienen del ganado vacuno y los que tienen su origen en el hombre. Las diferencias halladas no tienen importancia pues son mucho menores aún que las encontradas entre los bacilos humanos y aviarios que enumeramos oportunamente.

La teoría sobre la existencia de la misma especie de bacilos de Koch en la tuberculosis humana y la *pommelière* del ganado vacuno ha pasado por fases evolutivas diversas. En un principio desde que Villemin (2) declarara que «la tuberculosis es producida por un agente causal específico, de un virus en una palabra» y por consiguiente mucho antes del descubrimiento de Koch (1882) que fué la consagración de esta teoría, los trabajos experimentales de Chauveau (1868), por los que sostenía ante la Academia de Medicina de París que: «...estos hechos me obligan á establecer la identidad entre la tuberculosis humana y bovi-

---

(1) Congreso Internacional de Higiene—Bruselas 1903.

(2) Cause et nature de la tuberculose.—Académie de Médecine.—Séance 5 Décembre 1865.

na», marcaban ya un rumbo opuesto al de Virchow, quien con opiniones basadas exclusivamente en la Anatomía Patológica consideraba distintas una tuberculosis y otra.

Por ese tiempo las experiencias de Gerlach, en Berlín, que conseguía tuberculizar 46 animales, entre ellos varios hervívoros, algunos cerdos y perros por ingestión de órganos de animales tuberculosos, así como sus fracasos al pretender tuberculizar otros animales semejantes con sustancias tuberculosas de origen humano, confirmaban las teorías de Virchow.

Durante los años 1870 y 1871, los trabajos de Günther y Harms, así como los practicados en la Escuela de Dresde, tienen por objeto principal demostrar el origen infeccioso de la tuberculosis, de acuerdo con Villemín, operando generalmente con mezclas de productos de tuberculosis humanas y bovinas, sin darle importancia á las semejanzas ó diferencias entre una tuberculosis y otra.

El carácter laborioso y perseverante de Bollinger que inicia sus experiencias en 1873 y las continúa con una constancia envidiable hasta el Congreso para la lucha contra la tuberculosis reunido en Berlín (24 á 27 de Mayo 1899), donde presenta una interesante comunicación, ocupa por sí solo un capítulo tan interesante como extenso en que sostiene que «la tuberculosis de los bovídeos y de los puercos es, bajo el punto de vista etiológico, idéntica á la del hombre». Ya volveremos sobre sus experiencias pero ahora sigamos

la narración sintética de las fases porque ha pasado la discusión entre unicistas y dualistas.

Con Bollinger, pues, en 1873, renace nuevamente la discusión iniciada por Chauveau.

En este año y siguientes analiza y critica los trabajos de Bagge (de Copenhague), Semmer (de Dorpart), Zürn (de Iena), Biffi y Verga, así como los de Günther y Hams que hemos citado.

Después del descubrimiento del bacilo de Koch (1882), aparece una época en que todas las tendencias de la experimentación, incluyendo las del mismo Koch, se refieren á demostrar que este bacilo es el único agente de la tuberculosis en general y por consiguiente en todo parece confirmarse la identidad de la tuberculosis humana y bovina. Los estudios continúan, las experiencias aumentan en una proporción creciente y los caracteres más insignificantes morfológicos, biológicos y de coloración del bacilo son analizados con una proligidad asombrosa de detalles.

Aparecen algunas diferencias entre los caracteres de los bacilos del hombre y los de los bóvidos, estas diferencias se exageran por unos, se desprecian por otros y nuevamente se inicia la discusión entre ambas teorías.

Luego viene un período de calma, cuando la aparición de la tuberculina de Koch preocupa al mundo científico; los sabios se dedican al estudio de especialidades curativas, se multiplican los sueros tan variados como inútiles, y se descuida en parte la

importancia de la discusión entre unicistas y dualistas, pero llega el año 1901, aparece Koch nuevamente con su obra revolucionaria y con ello, renacen las discusiones, hasta que hoy en día con los interesantes trabajos de Arloing, Gratia, Mac Wolff y tantos otros, estamos en vísperas, no lo dudamos, de la consagración experimental y científica de la existencia de una sola especie bacilar productora de la tuberculosis tanto en el hombre como en los animales.

Ahora pasaremos en revista los trabajos más interesantes que han sido publicados:

*Chauveau*—Si Bollinger, lo hemos dicho, ocupa por sí solo un capítulo tan interesante entre los numerosos trabajos publicados en Alemania, Chauveau, contemporáneo de aquél, lucha sin cesar en Francia desde 1866 hasta 1891 por sostener la igualdad entre la tuberculosis humana y bovina. Ya en 1861 avanzaba un paso más sobre las ideas expuestas por Villemín, sosteniendo el estado corpuscular del virus productor de esta afección y aún hoy son admirables las deducciones sobre contagio de esta enfermedad así como las medidas profilácticas que reclamaba del gobierno francés, diez años antes del descubrimiento del bacilo de Koch, como se pueden constatar en una carta escrita á Villemín en 1872 y publicada en la *Gazette Hebdomodiale de Médecine et de Chirurgie* de aquel año.

Chauveau se servía de las vías digestivas para la infección de sus animales de experiencia, de las

cuales la primera interesante para nuestro estudio se refería á los resultados, todos positivos, de tuberculización de tres terneras infectadas en 1868 con productos tuberculosos de otras vacas tísicas, estudio que fué ampliado en 1870 (1) con tres nuevos casos de tuberculización de terneros pero esta vez *con productos de tuberculosis humana*.

Estas ideas de Chauveau fueron criticadas y discutidas por Colín, quien babía procurado transmitir la tuberculosis tanto humana como bovina á dos toros, dos carneros, numerosos perros, gatos, conejos, cobayes, ratas, un pato, cuatro puercos y numerosos otros animales sin poder conseguirlo, por lo que se oponía á las ideas de Chauveau no solamente en lo referente á la igualdad entre la tuberculosis humana y bovina sinó que iba más allá, negando hasta la trasmisibilidad de ella por las vías digestivas.

Lo que á Colín le faltó negar era, más que todo, sus condiciones de experimentador, pues solo así se explica un fracaso tan repetido en sus experiencias. Bouley y el mismo Chauveau así lo demostraron y ello dió origen á trabajos interesantes de Sain-Cyr, Zürn, Harms y Gunther, así como de los miembros nombrados en el Congreso de Lyon (1873) (2), quienes para demostrar la trasmisión de la tuberculosis por las vías digestivas nos presentan casos de tuber-

---

(1) Societé Imperiale de Médecine de Lyon—Sceance 31 Janier—1870.

(2) Esta comisión era compuesta por Bonde', Leudet Muron, Penrud, Colrad Verneuil y Tripier.

culización de bovinos por productos de tuberculosis humana.

Hemos creído necesario extendernos sobre estas experiencias, pues Koch en su comunicación de 1901, sostiene que Chauveau en sus experimentos no obtuvo nunca una generalización en la infección tuberculosa, cuando hacía ingerir productos de tuberculosis humana á los bovídeos, en tanto que éste bien claro lo decía en sus conclusiones que había podido transmitir la infección tuberculosa, no solo de un animal á otro, sino también de un hombre á un animal, y que la tuberculosis bovina, á pesar de lo que sostenía Virchow, era idéntica á la humana.

En un trabajo interesantísimo de Chauveau (1) aparecido en 1891, llega á la conclusión de que «si el hombre puede comunicar la tuberculosis al buey, la recíproca se impone necesariamente: el buey á su vez, puede comunicar la tuberculosis al hombre».

*Bollinger*—Ya hemos hecho resaltar la importancia de los trabajos de este sabio alemán. Entre las numerosas experiencias publicadas en 1873, trae el caso de un perro inoculado en el pulmón con productos extraídos de otro pulmón tuberculoso humano con resultado positivo y otro caso de tuberculización de cabras, carneros y perros con productos de bovídeos bacilosos, todos ellos con resultados positivos. Su obra durante muchos años se dedica á demostrar el peligro de la leche de las vacas tuberculosas pare

---

(1) Congreso para el estudio de la tuberculosis en el hombre y los animales—  
Paris.

la trasmisión de la enfermedad, sosteniendo en 1888 (1) que «la leche de los bóvidos puede ser infecciosa no solo en caso de tuberculosis generalizada, sino también en las tuberculosis localizadas» (2). Hasta 1890 continúa combatiedo por estas ideas; en 1892 dicta sus instrucciones sobre profilaxis y en 1893 hace intervenir como elemento de contagio la sangre de los bóvidos tuberculosos, que había ya sido enunciado por Toussaint.

En 1895 el mismo Bollinger sostenía que era indudable que la tuberculosis bovina es una fuente de contagio para la tuberculosis humana y sobre todo para la tan frecuente tuberculosis infantil,

*Theóbold Smith*—En 1896 aparece un interesante estudio (3) practicado por el sabio profesor de Boston, en el cual analiza los resultados de sus experiencias sobre trasmisión de tuberculosis humana á los animales.

Con un cultivo procedente de un *Nasua narica* ó *Coati*, atacado de una tuberculosis generalizada, producida seguramente por contagio de su dueño, que murió de una tuberculosis pulmonar, con esputos bacilosos, y con el cual se hallaba en contacto diario, inocula dos cobayes que mueren tuberculosos, y con productos de éstos continúa inoculando una serie hasta conseguir la tuberculización de cuatro cobayes más.

---

(1) Desarrollo y curabilidad de la tuberculosis—Bollinger.

(2) En sus experiencias obtiene un 80 % en el primer caso y un 30 % en el segundo.

(3) Transactions of the Association of American Physicians—1896.



Con otro cultivo procedente de un toro atacado de una tuberculosis pulmonar con infecciones múltiples generalizadas, consigue tuberculizar dos cobayes y con éstos continúa la serie en condiciones semejantes á aquellas en que se colocó para el caso de *coati*.

Dos terneras fueron también inoculadas con productos de ambos cultivos y mientras la ternera inoculada con productos de tuberculosis del *coati*, no presentó ningún signo de infección y sacrificada á los cincuenta y cuatro días no reveló la autopsia ninguna lesión tuberculosa, la ternera inoculada con el segundo cultivo (toro) que se hallaba preñada en el momento de la inoculación, abortó á los veinte días y murió á los treinta y cinco con lesiones tuberculosas generalizadas (tuberculosis miliar).

Compara luego la virulencia de las dos culturas desarralladas en los mismos medios de cultivo, colocadas en la misma estufa y sembradas al mismo tiempo, con lo que llega á la conclusión de que el poder patógeno de ambos cultivos es bastante semejante en cuanto al cobaye, pero presenta diferencias muy marcadas para el conejo, y en cuanto á los caracteres morfológicos de ambos bacilos, también encuentra algunas diferencias.

De acuerdo con esto llega á varias conclusiones entre las cuales deduce «la existencia de dos razas distintas de bacilos de la tuberculosis, una humana y otra bovina».

En 1898 publica nuevamente (1) un trabajo ba-

---

(1) Transaction of the Association of American Physicians—1898.

sado sobre siete cultivos provenientes de esputos humanos, siete de origen bovino, tres de caballos, uno de un gato y otro de un puerco, que estudió detenidamente y comparando los resultados alcanzados, después de extenderse en numerosas observaciones morfológicas y biológicas, llega á las siguientes conclusiones:

«1º El bacilo del buey, y de otros animales (con excepción del *Nasua*, que debe considerarse como de proveniencia humana), se desarrollan más vigorosamente durante muchas generaciones, que los bacilos de los esputos. Los bacilos de un esputo habiendo hecho excepción á los demás, representan probablemente una forma atípica.»

«2º Los bacilos bovinos son influenciados mucho menos por las modificaciones de los medios de cultivo.»

«3º Los bacilos bovinos son siempre de forma corta, los bacilos humanos son más delgados al principio que en el curso del desarrollo de la cultura.»

Las publicaciones de Smith en 1897, basadas también sobre numerosas experiencias, se refieren igualmente á estas tuberculosis (bovina y humana), llegando en sus conclusiones como veremos, á hacer resaltar la diferencia entre éstas y la tuberculosis de las aves.

Encuentra Smith en sus experiencias, según dice,

«una prueba de la existencia de caracteres ligeramente variables, en las dos variedades (1) que establece entre la tuberculosis humana y bovina» y.... «á pesar de estas variaciones, los bacilos tuberculosos de los mamíferos pueden ser considerados como formando un grupo (2) netamente compacto (compact group), si se le compara á los bacilos de la tuberculosis de las aves, poco virulentos para el cobaye, animal tan susceptible á los bacilos del tipo (3) de los bacilos de los mamíferos.»

*Frothingham*, en 1897 experimenta sobre bueyes, á los que inocular tuberculosis proveniente de esputos de tísico en un caso y de bacilos obtenidos por un cultivo originado con productos del hígado de un chico tuberculoso de un año, en el otro.

Los resultados negativos que obtuvo lo inducen á sostener que «evidentemente los bóvidos no son particularmente susceptibles al bacilo de la tuberculosis humana».

*R. Dinwiddie*, en 1899, en un largo estudio sobre «la virulencia relativa de la tuberculosis humana y bovina con relación á los animales domésticos», encuentra «muy dudosa la transmisión de la tuberculosis del hombre al buey, en las condiciones naturales» y dice que «la transmisibilidad generalmente admitida del contagio al hombre por el empleo de leche de

---

(1) En 1896 sostuvo que eran dos razas.

(2) ¿Especie, raza, variedad? No lo sabemos.

(3) Ahora no es raza ni variedad sino tipo.

vacas tuberculosas, no reposa más que sobre una base especulativa.....»; sin embargo, debemos confesar que dentro de las experiencias que publica no hemos podido encontrar los fundamentos en que apoya esta conclusión.

En otra parte refiriéndose á sus propias experiencias las interpreta diciendo que «lo mismo que existen aparentemente razas de bacilos tuberculosos humanos poseyendo diferentes grados de poder patógeno, pueden existir en el ganado razas de actividad diferente». (1)

Dejaremos de lado otras experiencias publicadas en esos mismos años, pues casi todas ellas son estudios de comprobación sobre las teorías sostenidas en los trabajos que hemos analizado, y pasaremos á ocuparnos del gran defensor de la teoría dualista.

*Robert Koch.*—Sus publicaciones sobre este tema las tomaremos á partir de 1881-1882 y resulta como ya dijimos, que los primeros trabajos que demostraron la existencia del bacilo de Koch como agente infeccioso productor de la tuberculosis, lo decidieron al mismo Koch y á sus discípulos, á admitir la identidad etiológica del Perlsucht y la tuberculosis humana, cesando con ello por un tiempo los trabajos dirigidos en el sentido de la discusión, entre la unidad

---

(1) Aceptado lo cual llegaríamos á una multiplicación de razas interminable, pues todas las formas atípicas de tuberculosis tanto en el hombre como en los demás animales serían producidas por otras tantas razas.

ó diversidad en la especie del mismo bacilo, hasta que Maffucci encuentra nuevamente diferencias entre los caracteres de la tuberculosis humana y bovina, así como en la de las aves.

Las publicaciones de Koch continúan y en todas ellas se nota sistemáticamente la tendencia del sabio profesor á admitir diferencias cada vez más marcadas entre estas tuberculosis, diferencias que originan el estudio presentado en 1901 al Congreso Científico de Londres, el que, dada la importancia que adquirió por sus conclusiones tan discutidas y por la repercusión mundial que alcanzó, merece que lo estudiemos con algún detalle.

Estas conclusiones de Koch fueron fundadas en numerosas experiencias realizadas por él y por Schütz, en las cuales se evidenciaba, á juicio de ellos, la extrema dificultad de tuberculizar al hombre por el bacilo de la tuberculosis del ganado bovino, y por la imposibilidad de transmitir la tuberculosis humana á este mismo ganado.

Con el objeto de abreviar la exposición de dichas experiencias, las hemos reunido en un cuadro parecido al publicado por Pupier en su estudio sobre «L'Unité de la Tuberculose Humaine et de la Tuberculose Animale» 1903—Pág. 198-199, en el cual se detallan tanto los métodos empleados en las diversas experimentaciones, como los resultados más importantes alcanzados en ellas.

## Experiencias de Koch y Schütz

Congreso Científico de Londres—Sesión del 23 de Julio de 1901

TUBERCULOSIS HUMANA							
VIA DE INFECCIÓN	ANIMALES	MATERIA INFECCIOSA	DÓSIS	DILUCIÓN	Resultados		
					POSIT.	NEGAT.	DUDOSO
DIGESTIVA	4 bueyes	esputo tub. en leche durante 236 días	10 cc.	—	0	4	0
	2 bueyes	cultivo tub. y leche durante 210 días	0,2 cc.		0	2	0
	6 puercos	esputos bacilosos durante 104 días	15 cc.	—	0	5	1
SUBCUTÁNEA	1 buey	esputos bacilosos	10 cc.	—	0	1	0
	1 vaca	cultivo puro	5 cc.	1 : 100	0	1	0
	1 vaca	cultivo puro	10 cc.	1 : 100	0	1	0
	2 puercos	cultivo puro	2 cc.	1 : 100	0	2	0
	2 carneros	cultivo puro	2 cc.	1 : 100	0	2	0
ABDOMINAL	2 terneros	cultivo puro	5 cc.	1 : 100	0	2	0
	1 ternero	esputos bacilosos	5 cc.	—	0	1	0
	2 puercos	cultivo puro	1 cc.	1 : 100	0	2	0
INTRAVENOSA	1 ternero	cultivo puro	2 cc.	1 : 5000	0	1	0
	1 ternero	cultivo puro	2 cc.	1 : 1000	0	1	0
	1 ternero	cultivo puro	2 cc.	1 : 500	0	1	0
	2 puercos	cultivo puro	1 cc.	1 : 100	0	1	1
	1 carnero	cultivo puro	1 cc.	1 : 100	0	1	1
INHALACIÓN	2 terneros	cultivo puro	500 (3 veces)	1 : 500	0	1	1
	2 terneros	cultivo puro	500 cc.	1 ó 2 : 500	0	2	0
TOTAL	34 animales				0	30	4

TUBERCULOSIS BOVINA							
VIA DE INFECCIÓN	ANIMALES	MATERIA INFECCIOSA	DÓSIS	DILUCIÓN	Resultados		
					POSIT.	NEGAT.	DUBOSO
DIGESTIVA							
	6 puercos	cultivo puro durante 54 y 75 días	0,2 cc	—	6	0	0
SUBCUTÁNEA	3 terneros	cultivo puro	5 cc.	1:100	3	0	0
	2 puercos	cultivo puro	2 cc.	1:100	2	0	0
	2 carneros	cultivo puro	5 cc.	1:100	2	0	0
ABDOMINAL	1 ternero	cultivo puro	5 cc.	1:100	1	0	0
	2 puercos	cultivo puro	1 cc.	1:100	2	0	0
INTRAVENOSA	2 terneros	cultivo puro	2 cc.	1:500	2	0	0
	2 puercos	cultivo puro	1 cc.	1:100	2	0	0
	1 carnero	cultivo puro	1 cc.	1:100	1	0	0
INHALACIÓN							
TOTAL	21 animales				21	0	0

**Notas:**—Las inyecciones intravenosas fueron practicadas por la vena yugular en los terneros y en los carneros, y por la vena auricular en los puercos.

Los puercos infectados por la vía digestiva recibían diariamente en la alimentación 2 litros de leche esterilizada que contenía 100 gramos de esputos bacilosos, en las experiencias con tuberculosis humana, y 1:12 de un cultivo puro de Perlsucht, en las experiencias con tuberculosis bovina.

Las casillas que aparecen en blanco en el segundo cuadro (Tuberculosis Bovina) las hemos puesto para que concuerden con las casillas correspondientes del primer cuadro (Tuberculosis Humana) á fin de poder establecer la comparación, y se hallan en blanco por no haber practicado los autores ninguna experiencia en las condiciones indicadas.

Tal es el resumen de las experiencias practicadas por Schütz y Koch, en las cuales fundó este último sus renombradas conclusiones á que nos hemos referido en el capítulo primero.

No es nuestro propósito hacer un juicio crítico del trabajo del profesor Koch; después del estudio de Arloing de que nos ocuparemos en seguida, así como de tantos otros que lo han analizado minuciosamente, nada podríamos agregar que no haya sido disecado y examinado en todos sus más mínimos detalles.

A cualquiera, sin embargo, que haya seguido á Koch en sus numerosos trabajos sobre tuberculosis, no dejará de llamarle la atención el convencimiento con que en 1882 y 1883 defendía con gran acopio de conocimientos las mismas ideas que hoy combate tan enérgicamente.

Llama la atención, por ejemplo, la manera cómo se expresaba en 1882 cuando decía: «La Perslsucht es una enfermedad idéntica á la tuberculosis del hombre, es pues, una enfermedad trasmisible á él» (1)... «el peligro de infección por el uso de carne y leche de animales atacados de Perslsucht existe, sea este peligro más ó menos grande, uno debe sustraerse á él», en tanto que en 1901 decía: «estimo que la infección por la leche y la carne del ganado tuberculoso (Perslsucht) y por la manteca fabricada con esta leche, es difícilmente más frecuente que la tuberculosis here-

---

(1) Berliner klím. Wochenschr. —Pág. 233.



ditaria, y en consecuencia, no es necesario tomar ninguna medida para contrarrestarla». Indudablemente es patrimonio de sabios reconocer sus propios errores, por lo cual nada tendría de particular que el sabio que nos ocupa hubiera modificado sus teorías en 1901 después de una serie de nuevas experiencias que le demostraran el error de sus antiguas manifestaciones hechas en 1882 y 1884, pero lo asombroso del caso es que todas estas conclusiones se hallen basadas en resultados diametralmente opuestos con un manual operatorio semejante, por no decir idéntico.

En efecto, cuando en 1882 sostenía la *identidad* de la tuberculosis humana con la Perlsucht, lo hacía basado en experiencias de trasmisión de la tuberculosis humana á los bovídeos, y en 1884 (1) después de describir las experiencias practicadas decía: «cuando se reflexiona sobre las diversas especies de animales (gatos, conejos, cobayes, ratones), en que las masas de Perlsucht ó los cultivos obtenidos de ellas y de tuberculosis humana, han reproducido la enfermedad, que no solamente era completamente semejante á la desarrollada en estos animales por masas tuberculosas, sino que los mataba con la misma seguridad, *uno no puede seguramente esperar que el hombre haga una excepción opuesta á este virus*», en tanto que todos, absolutamente todos los casos de inoculación de tuberculosis humana á los bovídeos fracasaron en las experiencias publicadas en 1901, como puede verse en el cuadro anterior en que sobre 34 animales inoculados, apenas reconoce cuatro como dudosos, no habiendo obtenido ninguno

(1) Memoria de 1884—Pág. 84.

positivo, en tanto que los 21 animales inoculados con productos de tuberculosis bovina han dado un resultado positivo para todos los animales inoculados.

¿Estos resultados serán el fruto de una auto sugestión en que el autor, influenciado por lo que quería demostrar, no ha podido observar sino lo que le convenía ver?

Así se lo ha atribuido Arloing cuando le ha demostrado con los mismos datos publicados por Koch, que los cuatro casos dudosos que él cita son casos verdaderamente positivos de infección localizada y que tres casos supuestos negativos por Koch son también perfectamente positivos, con lo que aún admitiendo los resultados de Koch, tendríamos un total de 7 positivos y 27 negativos, en vez de 4 dudosos, ninguno positivo y 30 negativos.

En efecto, los puercos N<sup>ros</sup> 2, 3 y 5, presentaron en la autopsia, según lo manifiestan Koch y Schütz, bacilos en los nódulos y en los ganglios, bacilos que produjeron una tuberculosis generalizada en el cobaye, y á pesar de ello los autores los consideran como tres casos negativos. Los puercos N<sup>ros</sup> 1 y 2 en la serie de animales inyectados bajo la piel también presentaban, según la descripción de Koch y Schütz, ganglios y focos tuberculosos calcificados que produjeron tuberculosis generalizadas en los cobayes, á pesar de de lo cual fueron considerados negativos.

Y además, como lo ha hecho notar Pupier (1) no se explica porqué los autores emplearon diluciones al 1:500 de cultivo puro para inocular animales con tuberculosis bovina, en tanto que al efectuar las

---

(1) De l'Unité de la Tuberculose Humaine et de la Tuberculose Animale pag. 200

inoculaciones con tuberculosis humana el título de las diluciones fué una sola vez de 1:500, llegando otras veces á 1:1000 y hasta 1:5000 (véase el cuadro).

Nosotros, en cambio, sin ser tan severos en el juicio, diremos que el hecho de que Koch y Schütz no hayan podido transmitir la tuberculosis humana á los animales indicaría solamente que los bacilos inoculados no pudieron adaptarse al medio, ya sea por sus propias condiciones vitales, por su escasa virulencia para estos animales ó por la gran resistividad que estos animales le oponían, pues no basta que un microbio sea introducido experimentalmente en un animal para que fatalmente pueda vivir y desarrollarse en él; numerosas condiciones pueden favorecer ó retardar su desarrollo y multiplicación. Si esos mismos animales, ya sea por un defecto de asimilación, por algún vicio orgánico ó por cualquier circunstancia especial hubieran presentado alguna facilidad de adaptación al microbio, la tuberculización se hubiera producido. Ya volveremos sobre este tema en el capítulo siguiente.

Lo raro también es que Koch haya recurrido para sostener su tesis á las experiencias de Chauveau, Bollinger, Smith, Dinwiddie y Frothingham, cuando como hemos visto anteriormente estos autores nunca pensaron admitir una diferencia completa entre la tuberculosis bovina y humana, llegando por el contrario Chauveau en 1891 á sostener que «*Telles sont les expériences qui, pour la première fois, ont donné la démonstration expérimentale de l'identité de la tuberculose humaine et de la tuberculose bovine*» (1).

---

(1) Congreso para el estudio de la Tuberculosis en el hombre y en los animales 1891—2ª sesión.

Ya citamos (1) la acalorada discusión que este trabajo originó en el Congreso y en la que tomaron parte sabios como Nocard, Lister, Crookshandt, Mac Fadycan y otros, de los cuales citaremos por su importancia los trabajos de Arloing, Ravenel y Thomassen.

*M. Arloing.*—En 1900 publica Arloing (2) un trabajo experimental en el cual demuestra que ha llegado á tuberculizar cuatro asnos por medio de un cultivo puro de bacilos humanos. Sostiene en consecuencia que «aun cuando el asno sea tuberculoso muy raras veces, puede ser tuberculizado por inyección intravenosa de bacilos de Koch de origen humano, en cultivo puro». Más adelante pudo tuberculizar á la cabra en idénticas condiciones y cuando Koch en 1901 presentó en su trabajo un resultado de 30 fracasos sobre 34 animales inoculados, siendo dudosos los otros casos, Arloing al día siguiente presentó en el mismo Congreso, oponiéndose en un todo á las opiniones de Koch y dudando hasta cierto punto del resultado de sus experiencias, como lo hemos visto, «trece resultados positivos sobre trece animales inoculados con cultivos de bacilos de Koch, cuyo origen humano no se podía poner en duda».

Hasta 1903 continua sus experiencias, con lo que llega á un total de 20 animales inoculados en las mismas condiciones, todos con resultados positivos.

Estas experiencias las resumimos en el siguiente cuadro, lo mismo que hicimos con las de Koch y Schütz.

---

(1) Capítulo primero.

(2) *Journal de Physiologie et de Pathologie Générale.*

### Experiencias de M. Arloing

TUBERCULOSIS HUMANA						
VIA DE INFECCIÓN	ANIMALES	MATERIA INFECCIOSA	DÓSIS	DILUCIÓN	Resultados	
					POSIT.	NEGAT.
Intravenosa	1 ternero	cultivo de esputos bacilosos	4 cc.	1 : 24	1	0
»	1 ternero de leche	cultivo de esputos bacilosos	2 cc.	1 : 24	1	0
»	2 carneros	cultivo de esputos bacilosos	2 cc.	1 : 24	2	0
»	1 cabra	cultivo de esputos bacilosos	1 1/2 cc.	1 : 24	1	0
»	1 ternero raquíptico	cultivo de pleuresia tuberculosa	2 cc.	1 : 25	1	0
»	2 carneros	cultivo de pleuresia tuberculosa	1 1/2 cc.	1 : 25	2	0
»	1 cabra	cultivo de pleuresia tuberculosa	1 1/2 cc.	1 : 25	1	0
»	1 torito	cultivo de tuberculosis pleuro pericárdica	3 cc.	1 : 25	1	0
»	2 carneros	cultivo de tuberculosis pleuro pericárdica	1 cc.	1 : 25	2	0
»	1 cabra	cultivo de tuberculosis pleuro pericárdica	2 cc.	1 : 25	1	0
»	1 ternero	cultivo de esputos bacilosos	5 cc.	1 : 25	1	0
»	1 carnero	cultivo de esputos bacilosos	2 cc.	1 : 25	1	0
Peritoneal	1 carnero	cultivo de esputos bacilosos	2 cc.	1 : 25	1	0
»	1 ternero	ganglio de un enfermo tuberculoso	4 cc.	1 : 25	1	0
»	1 carnero	ganglio de un enfermo tuberculoso	2 cc.	1 : 25	1	0
»	1 cabra	ganglio de un enfermo tuberculoso	2 cc. 2 cc.	1 : 25	1	0
»	1 ternero	cultivo de esputos bacilosos	2 cc.	1 : 500	1	0
TOTAL	20 animales				20	0

TUBERCULOSIS BOVINA						
VIA DE INFECCIÓN	ANIMALES	MATERIA INFECCIOSA	DÓSI S	DILUCIÓN	Resultados	
					POST.	NEGAT.
Intravenosa	1 ternero	cultivo puro	2,5 cc.	1 : 25	1	0
»	1 cabra	cultivo puro	1,5 cc.	1 : 25	1	0
»	1 carnero	cultivo puro	1 cc.	1 : 25	1	0
»	1 ternero	cultivo puro	2,5	1 : 25	1	0
»	1 cabra	cultivo puro	1,5	1 : 25	1	0
»	1 carnero	cultivo puro	1 cc.	1 : 25	1	0
»	1 ternero	cultivo puro	2,5 cc.	1 : 200	1	0
»	1 ternero	tuberculosis emulsio- nada en agua	2,5 cc.	1 : 25	1	0
»	1 cabra	tuberculosis emulsio- nada en agua	1,5 cc.	1 : 25	1	0
»	1 carnero	tuberculosis emulsio- nada en agua	1 cc.	1 : 25	1	0
TOTAL	10 animales				10	0

En 1902 (1) sostuvo las siguientes conclusiones las que aceptadas por Berhing, Hueppe, Orth, Max Wolff, Schroeder, Schweinitz y Band, fueron combatidas por Koch, Moeller y Baumgarten no llegándose á votar ninguna de ellas:

«1º—Que la tuberculosis humana es perfectamente inoculable al ganado bovino y á otros grandes hervívoros domésticos».

«2º—Que el bacilo humano no tiene siempre la misma virulencia».

«3º—Que la virulencia de un bacilo dado no manifiesta su actividad al mismo grado en hervívoros de especies diferentes».

«4º—Que en ciertos casos el bacilo humano, no le cede en nada bajo el punto de vista de la virulencia al bacilo de origen bovino».

«5º—Que, en otros casos, por el contrario, su virulencia se halla talmente debilitada que ella parece nula, sobretudo si ella se ejerce sobre sujetos de la especie bovina».

«6º—Que los bacilos de virulencia debilitada producen siempre en el pulmón, por lo menos, despues de una inoculación intravenosa, lesiones visibles al microscopio, que evolucionan á veces rápidamente hácia la transformación fibrosa».

«7º—Que es imposible pronunciarse sobre el resultado negativo de una inoculación, sin haber antes hecho un estudio microscópico del pulmón y de las principales vísceras.»

---

(1) Conferencia Internacional antituberculosa. Berlín, Octubre de 1902.

«8º—Que hay que buscar en la variabilidad de la virulencia, la explicación de los hechos de apariencia negativa que han podido conducir á los señores Koch y Schütz hácia la noción de la dualidad.»

«9º—Que es necesario mantener las medidas profilácticas basadas sobre la unidad de la tuberculosis humana y bovina, sobre todo en lo referente al uso de la leche».

*Ravenel.*—Este distinguido profesor de la Universidad de Pensilvania, presenta tambien al Congreso de Londres 1901, un trabajo sobre el mismo tema en cuya primera parte se ocupa de los caracteres morfológicos comparados entre el bacilo de las tuberculosis humana y bovina, los caracteres de los cultivos, reproducción vegetativa etc., y en la segunda parte estudia la virulencia de dichos cultivos operando sobre animales.

Observa que la morfología de los bacilos bovinos es más uniforme, generalmente son cortos y gruesos y no presentan granulaciones en forma de rosario, en tanto que los humanos son más delgados largos, generalmente curvos y se colorean con más dificultad. Estos caracteres diferenciales sin embargo desaparecen en los cultivos sobre agar agar, papa ó caldo glicerinado,

Con cultivos bovinos inocula 18 animales de los cuales mueren 15 y son sacrificados 3 y con cultivos humanos inocula otros 18 animales de los que mueren 7 y son sacrificados 11.

Lo más importante en estas experiencias es que



Ravenel constató por ellas que los bacilos de la tuberculosis humana son menos virulentos que los de la tuberculosis bovina, pero que si se efectua con los primeros *un pasaje por el perro*, la virulencia de ellos se exalta llegando á ser comparable á la de los bacilos bovinos.

Tambien observa la extremada facilidad con que los puercos son infectados por el bacilo de la tuberculosis humana.

Ravenel estudia igualmente el caso del Dr. S. H. Guilliland, quien adquirió un nódulo tuberculoso en una mano al practicar la autopsia de una cabra muerta por tuberculización por cultivo de bacilos bovinos. La virulencia de estos bacilos despues del pasaje por la cabra y por él hombre no fué modificada.

En otra série de experiencias hace estudios comparativos entre animales inoculados con material tuberculoso bovino proveniente de los nódulos del pericardio y tubérculos del mediastino, pulmón y pleura de una vaca tuberculosa de seis años, y el material humano lo obtuvo en dos casos de tuberculosis miliar, y en otro caso de tísis crónica en que empleó los esputos y nódulos caseosos.

Despues de todas estas observaciones que por abreviar no detallamos, llega á las siguientes conclusiones:

«1º—El bacilo tuberculoso de origen bovino presenta en cultivo, particularidades netamente constantes y persistentes de vegetación y morfología, por las

cuales *se puede tentar* su diferenciación con los bacilos encontrados ordinariamente en el hombre».

«2º—El poder patógeno de estos dos bacilos difiere netamente, lo que permite nuevas diferenciaciones entre uno y otro, el bacilo bovino es más activo que el bacilo humano para todos los animales empleados con excepción del puerco que es igualmente sensible á los dos».

«3º—El material tuberculoso proveniente del hombre y del ganado corresponde completamente, en cuanto al poder patógeno comparado, á las culturas puras del bacilo de la tuberculosis obtenidas por estas dos fuentes, siendo esto exacto para todos los animales en que se ha experimentado».

«4º—Es una suposición bien próxima de la evidencia, sobretudo en ausencia de la tésis contraria, que el bacilo de la tuberculosis bovina, posee un gran poder patógeno *aún mismo* para el hombre, que se manifiesta especialmente en los primeros años de la vida».

*Thomassen.*—En la sesión del 26 de Julio del mismo Congreso (1901), el ilustre profesor de Utrecht en una comunicación (1) despues de citar en su apoyo las experiencias de Chauveau, Bollinger, Crookshank, Smith y Frothingham, de Klebs, Kitt, Richard, Gaiser y las suyas propias llega á las conclusiones de que:

«Es difícil, aunque no imposible, provocar en la especie bovina una tuberculosis generalizada por los

---

(1) «La tuberculosis del hombre es trasmisible á los bovidos».

bacilos puros de la especie humana. La identidad de las dos tuberculosis queda todavía como una verdad inconvencible, de donde resulta que debemos siempre tener en cuenta el peligro de infección de la vaca al hombre, que debe ser más fácil que la recíproca».

Además de estos autores citaremos algunas experiencias importantes publicadas en diversas revistas y que pueden guiar el criterio en tan discutida cuestión.

En 1890 Csokor (1) dice: «La tuberculosis bacilar, la tuberculosis zoogleica y la de las gallinas es la misma», y en otro párrafo; «la tuberculosis humana y bovina son idénticas.»

M. Aronsohn (2) después de convencerse de que una cabra no reaccionaba á la tuberculina, le inyecta un cultivo en caldo glicerinado de bacilos de Koch humanos: la cabra muere tuberculosa.

Mr. Richet (3) estudia el caso de un mono que fué inoculado con bacilos de tuberculosis aviaria y no habiéndose tuberculizado, recibió á los siete meses, otro cultivo de tuberculosis humana que tampoco logró producirle ninguna lesión tuberculosa, en tanto que un mono testigo inoculado solamente con bacilos de Koch de origen humano murió á las cuatro semanas.

Este es un caso típico de mayor resistividad de un mono que otro al bacilo de Koch y no creemos que se pueda sacar de ello otra conclusión.

---

(1) Sociedad Imp. Real de Médicos de Viena—Junio 1890.

(2) Sociedad de Medicina Berlinense—29 Enero, 5 Febrero 1896.

(3) Societé de Biologie—28 Nov. 1891.

*Ravenel*—(1) relata el caso de un médico que practicando la autopsia de dos vacas tuberculosas se produjo una pequeña lastimadura que cicatrizó á los cinco días pero que á las cuatro semanas sobrevino un entumecimiento de la misma cicatriz formándose luego un nódulo caseoso que tenía 15 m.m. de largo por 8 m. m. de ancho.

El exámen microscópico demostró la presencia de bacilos de Koch y la inyección á los cobayes ocasionó una tuberculosis generalizada de evolución rápida.

*M. P. Kausf*—(2) dice que un hombre de 30 años en perfecto estado de salud, exento de progenitores ni colaterales tuberculosos, se hallaba empleado en un matadero de animales vacunos, cuando tuvo que faenar una vaca tuberculosa, al poco tiempo despues de haberse producido una lastimadura en un dedo de la mano. Inmediatamente el sujeto notó los efectos de la inoculación: entumecimiento del dedo, luego del brazo hasta la región axilar, apareciendo más tarde abcesos múltiples que requirieron varias incisiones. Llevado este enfermo al servicio del Profesor Methner, éste diagnosticó una tuberculosis generalizada, atribuyendo su origen á la infección por la vaca. El microscopio descubrió la presencia de bacilos de Koch y la inoculación en los cobayes confirmó este exámen.

En cambio el trabajo que vamos á citar demues-

---

(1) University of Pensilvania Med. Bull. Febrero 1902.

(2) München: Méd. Wochensch. 24 Junio 1902.

tra un caso en que la tuberculosis bovina no se ha transmitido al hombre.

*P. Baumgarten* en su trabajo «Ueber das Verhältniss von Perlsucht und Tuberculose» (1) cita el caso de un médico, fallecido yá y cuyo nombre s<sup>o</sup> reserva, que había inoculado bacilos de Koch de origen bovino á ocho sugetos atacados de tumores malignos procurando curarlos. A pesar de la gran cantidad de bacilos inoculados y de su gran virulencia confirmada en el conejo, las inoculaciones fracasaron. Baumgarten, más tarde, fué sucesivamente practicando la autopsia de todos estos sugetos á medida que sus neoplasias los mataban y en ninguno de ellos pudo encontrar lesiones tuberculosas.

*Nocard* (2) cita las observaciones de Tscherning, Pfeiffer y otros en las que inoculaciones accidentales durante la autopsia de vacas tuberculosas, han producido lesiones típicas en el hombre cuyo origen tuberculoso ha sido confirmado por el microscopio y por las inoculaciones, y las observaciones de Strang, Demme, Gosse, etc., en que la infección ha sido producida por leche de vacas tuberculosas.

El mismo Nocard, Olivier y muchos otros han publicado varios casos inequívocos de infección por leche de vacas tuberculosas que han producido verdaderas catástrofes en familias que se alimentaban de ellas.

---

(1) Berlin, klin. Wochensh. 2 Setiembre 1901.

(2) Les tuberculoses animales, leurs rapports avec la tuberculose humaine.—  
Pág. 121 y siguientes.

*J. Fibigen* y *C. O. Jensen* (1) han encontrado en la autopsia de tres niños de cuatro meses, diez y nueve meses, y seis años respectivamente, muertos con nódulos intestinales, bacilos que cultivados en caldo glicerinado ó inoculados á varias terneras, les produjeron una tuberculosis rápidamente generalizada.

*C. H. Sponk*, profesor de la Universidad de Utrecht y *K. Hoefnagel* publicaron un interesante trabajo (2) que demuestra de una manera palpable la unidad de la especie de la tuberculosis humana y bovina.

Se trataba de un hombre de 63 años, sin antecedentes tuberculosos, hereditarios ni individuales, que ayudando al veterinario Overbee que practicaba una autopsia de una vaca tuberculosa, tuvo la poca suerte de que éste lo lastimara en la mano con el cuchillo empleado en cortar los órganos enfermos. La afección tuberculosa producida por esta infección, localizada en un principio en la primera y segunda falange del dedo meñique, no tardó en generalizarse. Se produjo el entumecimiento del ganglio cubital correspondiente, sobrevino después la tos y un poco de expectoración pero sin bacilos de Koch.

Extirpada la parte del dedo enferma, así como el ganglio, se comprobó en ellas la presencia de bacilos de Koch. Practicóse una inoculación repetida en se-

---

(1) Berlín, klin. Wochenschr.—22 Sep. 1902.

(2) Trasmisión de la tuberculosis bovina al hombre por inoculación accidental y reinoculación experimental á la ternera. Semana Médica 1902—Pág. 337.

rie de tres cobayes, con resultados positivos. Con el bazo del último cobaye se inoculó una ternera de trece meses sin antecedentes tuberculosos, la que fué alimentada solamente con heno y dulces (sin leche). Tanto la observación clínica, como el resultado de la autopsia, cortes histológicos, observación microscópica, cultivos é inoculaciones demostraron que la causa de la muerte de la ternera era un caso típico de tuberculosis generalizada.

*Max Wolff* (1) cita el caso de un hombre muerto en un hospital con trastornos intestinales, que la autopsia reveló la presencia de ulceraciones intestinales y granulaciones miliares en el peritóneo y bazo.

Un cobaye inoculado sucumbió de tuberculosis á los 32 días y una ternera inoculada igualmente con pulpa del bazo del cobaye murió á los 85 días de tuberculosis generalizada.

El mismo *Max Wolff* (2) inyectó esputos tuberculosos de cinco hombres á una ternera. En el punto de inoculación sobrevino un absceso con bacilos de Koch. Con la tuberculina la ternera no reaccionaba antes de la inoculación; á las tres semanas tampoco reaccionaba, en tanto que á las ocho semanas la reacción era típica, siendo lo raro del caso que á las tres semanas más tarde ya no reaccionaba más por la tuberculina. En la autopsia se notaron algunos focos caseo-calcáreos con bacilos.

Esta experiencia tiene un gran valor para nos-

---

(1) *Deutsche Medicinische Wochenschrift*—7 Agosto 1902.

(2) *Sociedad de medicina Interna de Berlín*—Sesión 7 y 14 Julio de 1902.

otros pues evidencia la teoría de la lucha entre el parásito (bacilo de Koch) y su huésped. En un principio el bacilo de origen humano es llevado á un medio ambiente que no es el suyo (ternera) no encuentra por consiguiente, condiciones favorables para su desarrollo y la ternera triunfante continúa sin reaccionar por la tuberculina. Más tarde el bacilo logra adaptarse al medio, la infección se inicia y la tuberculina lo acusa, pero sobreviene la lucha nuevamente entre el bacilo y el medio (ternera) este le opone sus resistencias propias, aquél no puede continuar su desarrollo y vencido en la lucha, se enquistá á la espera de condiciones más favorables: la tuberculina nuevamente no reacciona.

*Möller* (1) Trató de tuberculizar dos terneras con esputos bacilosos. La primera recibe una inyección intravenosa y la segunda recibe otra inyección subcutánea de los mismos esputos, se le dan además inhalaciones de cultivo puro de dichos bacilos en la dosis de 0,25 grs. y por fin se le embardunó una herida hecha en el hombro izquierdo con un cultivo puro y fresco.

Solo se consiguió en ambos casos un absceso tuberculoso sin generalización.

*Lassar* (2) relata un caso nuevo que se suma á los 34 observados en el término de diez años, de tuberculosis verrugosa de la piel, observados en las manos de los matarifes.

---

(1) Sociedad de Medicina Interna de Berlín. 7 y 14 Julio 1902.

(2) Sociedad Bertinesa de Medicina, 18 Diciembre 1901.



*Liebreich* en la misma sesión agrega que si se considerara esta estadística no en relación á todos los matarifes en general sino comparada con los que manejan productos tuberculosos, el porcentaje de tuberculosis verrugosas producidas por el ganado bovino sería mucho mayor.

*J. Lignères* (1) en un trabajo novedoso titulado «La tuberculosis humana y la de los animales domésticos, ¿son debidas á una misma especie microbiana: el bacilo de Koch?» después de una breve reseña histórica sobre esta cuestión, cita tres casos de trasmisión de la tuberculosis bovina á los bovídeos, todos ellos positivos y dos casos de trasmisión de la tuberculosis humana á los bovídeos, por medio de esputos tuberculosos, siendo los resultados negativos en ambos casos.

Partidario de la unidad en la especie de bacilos de Koch, el autor establece para explicar estos hechos, una diferencia entre la calidad de la virulencia que es siempre fija y el grado de la virulencia que es variable, estableciendo la existencia de razas y de variedades dentro de la misma especie de bacilos.

*Rosselt*, (2) que ya en trabajos anteriores se había declarado defensor de la escuela unicista en Francia, llega á la siguiente conclusión: «que se considere á estos tipos de bacilos como especies, razas

---

(1) Segundo Congreso Médico Latino Americano. Sesión del 7 del Abril de 1904 Buenos Aires.

(2) Congreso de París—Octubre 1905.

ó variedades diferentes, ello es secundario; de todos modos no son idénticos».

Creemos que la solución del problema en estos términos es tan cómoda como ingeniosa. De acuerdo con los principios de la biología (á pesar de lo dudoso que sería admitir la identidad de dos organismos dotados de vida), es natural que un organismo aún originado de otro semejante, no puede ser idéntico á él si se modifican sus condiciones de vida como le sucede al bacilo de Koch viviendo ya sea en un mamífero, un ave, un pescado ó un anfibio, ya sea desarrollándose en un cultivo artificial.

Por otra parte, las diferencias entre especie, raza variedad, no son de un interés *secundario*, no solamente bajo el punto de vista de la sistemática sino aún en el terreno de sus aplicaciones, pues si ello fuera así estaría demás toda la discusión que nos ocupa.

#### **B—Tuberculosis aviaria**

Las diferencias que existen entre los bacilos de Koch que se desarrollan en el organismo de los mamíferos comparados con los que producen la tuberculosis humana, son más marcadas si comparamos á éstos con los de las aves, lo cual explica que autores como Nocard y varios otros, que aceptan la igualdad entre la tuberculosis humana y bovina, son más reservados en sus opiniones con respecto á la tuberculosis aviaria.

Siguiendo el plan desarrollado al hablar de la tuberculosis de los mamíferos, diremos que los casos de infección tuberculosa del hombre por las aves son más escasos en su número que los producidos por los bovídeos y también al bacilo de Koch de origen humano le es mucho más difícil producir una infección (ó sea adaptarse al medio) en las aves.

Sin embargo: las observaciones de Nocard, Bollinger, Durieux, Guerrin, Cadiot, Gilbert y Roger Cagny, Chelcoksky, Lamalleree, Johnne, Mollereau, Baivy y otros, demuestran epizootias verdaderas de tuberculosis generalizadas en las gallinas sin otro medio de infección que los esputos de personas tísicas.

Los bacilos extraídos de un tubérculo de ave se desarrollan á 43° con facilidad, en tanto que los que se obtienen del hombre ó de los mamíferos en general no se desarrollan á una temperatura superior de (41°.)

Los bacilos aviarios son generalmente más alargados y con un poliformismo más variado que en los otros, parece que se colorean más fácilmente por los colorantes de anilina (Straus) y se desarrollan con más facilidad en el agar agar glicerinado que los bacilos de los mamíferos en general y del hombre en particular.

Además, al decir de Straus y Gamaleïa, el aspecto macroscópico de los cultivos sobre medios secos, es *craso*, *blando* y *húmedo* en el bacilo aviario, en tanto que las colonias del bacilo humano son secas y escamosas.

El bacilo aviario es poco virulento, por regla

general, para el cobaye (animal de experiencia elegido para el estudio de la tuberculosis en los mamíferos por la escasa resistividad que le presenta) lo mismo que para el perro y los animales carnívoros en general, en tanto que al conejo (animal más refractario que el cobaye á la tuberculosis de los mamíferos) lo tuberculiza produciendo lesiones descritas con abundancia de detalles por Jersin, quien fundó el tipo de tuberculosis que lleva su nombre para designar las lesiones producidas por el bacilo de las aves, diferenciándolo del tipo Villemín, que se refiere á las lesiones producidas por el bacilo de los mamíferos.

De acuerdo en un todo con Courmont en su interesante estudio «Acerca de las relaciones de la tuberculosis aviaria con la tuberculosis de los mamíferos» (1) y siguiendo la reseña histórica que hicimos al hablar de la tuberculosis de los mamíferos, diremos que en ésta también aparecen los mismos períodos en que priman las ideas dualistas sobre las unicistas, otros en que parece corresponder el triunfo á estas últimas y por fin, períodos de calma en la discusión.

No podemos buscar la fuente de la discusión en épocas tan lejanas como lo hicimos al hablar de la tuberculosis de los mamíferos, pues todo el tiempo transcurrido desde Villemín (1865) hasta el descubrimiento hecho por Koch, del bacilo que lleva su nombre (1882), es por re en trabajos experimentales de importancia para la cuestión debatida.

---

(1) *Semaine Médicale*—1895—pág. 429.

Desde 1882 hasta el primer Congreso sobre Tuberculosis (1888), obedeciendo indudablemente á las mismas razones con que justificábamos el período correspondiente de la discusión con respecto á la tuberculosis de los mamíferos, la opinión predominante es esencialmente unicista. El mismo Koch tuberculiza gallinas con lesiones de mamíferos, y especialmente con tuberculosis espontánea de un mono; y los trabajos de Nocard, Roux, Bollinger, Johné y tantos otros marcaban una completa armonía de ideas, armonía que empieza ya á desaparecer al final del período, con las experiencias contradictorias de H. Martín y varios otros.

Con los estudios de Straus y Wurt presentados al Congreso de París, 1888, los de Koch (1890), presentados al Congreso de Berlín, se inicia una nueva época especialmente activa en que se hicieron según la expresión de Arloing «tantos esfuerzos por poner en evidencia las diferencias que separaban la tuberculosis aviaria de la tuberculosis humana, como se habían hecho antes para reunir los caracteres que las hacían semejantes. Se pasó sin medida de un extremo al otro y se prescindió demasiado de muchos hechos anteriores perfectamente demostrados».

Pero los trabajos de Courmont, Dor, Cadiot, Roger y Gilbert y tantos otros, conjuran los efectos producidos por aquellas comunicaciones y nuevamente la tendencia hácia la unidad de la especie en el bacilo de la tuberculosis aviaria y humana gana terreno estableciendo un período de calma semejante al

que encontramos al hablar de la tuberculosis de los mamíferos, período precursor de la revolucionaria comunicación de Koch en 1901, por la cual la tuberculosis aviaria es tan distinta de la humana, que ni siquiera vale la pena ocuparse de ella en las medidas profilácticas dictadas por el hombre.

Más tarde los trabajos de Arloing, Roux, Babes, Gratiá, etc., se multiplican, la ciencia no cesa en su labor continuada por la investigación de la verdad, y como ésta es única, no dudamos que en un porvenir no muy lejano se armonizarán las opiniones contrarias y pasando por alto la discusión tan prolongada repetiremos lo que decía Koch al descubrir su bacilo en 1882 (1) y al confirmar su trabajos en 1884 (2) que todas las lesiones tuberculosas tanto del hombre como de los animales comprendiendo en ellos las aves, se deben á la acción directa y exclusiva de una sola especie de bacilos: los bacilos de Koch.

*Villemin* plantea el problema del dualismo con respecto á la tuberculosis aviaria al sostener que «no había nada más problemático que la existencia de la tuberculosis de las aves», toda vez que esta conclusión era formulada á consecuencia de varios fracasos al pretender tuberculizar aves con esputos bacilosos.

*Zundel* sostenía lo mismo en 1877, á pesar de que en 1869 Devillers y Lenglen observaron varios pollos que habían espontáneamente adquirido una tuberculosis al picotear esputos bacilosos en la casa de un tísico.

(1) Berliner klinische Wochenschrift.

(2) Mittheilungen ans dem Kaiserlichen Gesundheitsamte(1884).

*Koch* en 1882 demostró la facilidad de trasmisión de la tuberculosis á las aves, toda vez que con cultivos provenientes de un mono tuberculizó 6 gallinas, 4 palomas y 2 gorriones.

*Gotti* en 1887 no pudo conseguir transmitir la tuberculosis á 7 gallinas por inoculación de esputos tuberculosos.

H. Martin tampoco pudo tuberculizar ningún ave con productos tuberculosos inyectados en el peritoneo de 14 gallinas, 2 gallos y 2 palomas.

*Straus* y *Wurtz* (1888) continuaron las experiencias de Martin, logrando hacer tragar á varias gallinas diariamente una cantidad tal de esputos bacilosos, que en un año se podía calcular que cada gallina había ingerido 40 á 50 kilos de esputos, á pesar de lo cual ponían huevos y no presentaban el más pequeño signo de infección tuberculosa. La autopsia de ellas también confirmó la ausencia de lesiones bacilares.

*Rivolta* (1889) comprobó que el bacilo de la tuberculosis de las aves inoculado al cobaye apenas produce un accidente local en tanto que al conejo le produce una tuberculosis lentamente generalizada.

Maffuci en 1890 (1) demuestra que el bacilo de la tuberculosis de las gallinas tiene un desarrollo más rápido que el de los mamíferos (diez días en vez de treinta); que tiene mayor resistencia á la temperatura y á los ácidos, pero que su virulencia es menor con-

---

(1) Congreso de Cirugía de Florencia—1890.

servando una tendencia á producir lesiones localizadas.

Para confirmar las ideas de Rivolta, inocular á un pavo, una perdiz, tres pollos, una paloma, dos cobayes y dos conejitos, con bacilos de Koch obtenidos de una gallina. Las aves mueren todas, lo mismo que los conejos, en tanto que los cobayes se salvan, adquiriendo solamente una tuberculosis localizada.

Richet (1891) inocular dos perros con tuberculosis aviaria y después de algún tiempo de observación constató que los perros no habían sido tuberculizados. Les inyectó entonces tanto á ellos como á dos perros de igual tamaño, peso, etc., un cultivo de tuberculosis humana. Los perros testigos murieron tuberculosos en tanto que los perros que habían recibido anteriormente los bacilos de Koch aviarios no presentaron signo alguno de infección.

Sostienen luego que la tuberculosis aviaria retarda la evolución de la tuberculosis humana. No pensamos del mismo modo nosotros, pues este hecho solo demostraría mayor resistividad de un perro que de otro á la propagación del bacilo de la tuberculosis lo que es más fácilmente aceptable toda vez que no todos los perros presentan á dicho bacilo condiciones favorables para su desarrollo como lo prueba el caso de un perro á quien el profesor V. Grandis y yo, (1901) llegamos á introducirle en el peritoneo un cultivo puro de bacilos de Koch virulentos, sin lograr tuberculi-



zarlo, en tanto que otros perros testigos, con el mismo cultivo, morían tuberculosos.

El mismo Richet en 1892 (1) comunicaba que llevaba inoculados seis monos con tuberculosis aviaria con un resultado negativo en todos los casos, á pesar de ser el mono francamente tuberculizable por la tuberculosis humana, pero en 1893 (2) consiguió matar rápidamente por tuberculosis á otros cuatro monos por inyección intravenosa de bacilos aviarios.

El Congreso sobre tuberculosis reunido en París (17 de Julio á 2 de Agosto 1891), bajo la presidencia de Villemín, tiene para nosotros una importancia considerable, pues la moción presentada por Nocard de incluir en la orden del día la discusión entre unidad ó dualidad entre los bacilos de Koch de los mamíferos y de las aves, originó la presentación de una serie numerosa de trabajos á cual de ellos más interesantes.

Presenta M. Vignal á dicho Congreso una experiencia que demuestra que los bacilos de la tuberculosis aviaria y humana no son de la misma especie, pues habiendo inoculado un faisán con tuberculosis humana, proveniente de un cultivo puro, durante tres veces con intervalos de tres meses entre una y otra, no logró tuberculizarlo, en tanto que los cobayes testigos inoculados cada vez, al mismo tiempo que el faisán, murieron todos tuberculosos.

Nosotros nos explicaríamos este hecho de dos modos, ya sea porque ese faisán fuese refractario al

---

(1) Sociedad de Biología — Nov. 1892.

(2) Sociedad de Biología—4 Marzo 1893.

desarrollo del bacilo inoculado, ya sea por la lucha que forzosamente se ha establecido después de la primera infección entre el bacilo y su huésped, al triunfar éste adquirió condiciones de inmunidad que le permitieron vencer al mismo elemento mórbido en las inoculaciones siguientes. Si en alguna forma se hubiera alterado el equilibrio fisiológico en el faisán de manera que éste hubiera encontrado debilitadas sus resistencias naturales en la lucha con el bacilo, éste hubiera logrado adaptarse al medio con mayor facilidad.

Straus y Gamaleïa en el mismo Congreso presentaron un trabajo publicado después en los «Archivos de medicina Experimental», por el cual aportan nuevas experiencias para sostener la teoría dualista, de la cual son ellos declarados partidarios.

Con productos de tuberculosis aviaria inocularon bajo la piel, el peritoneo, las venas, etc., á varios conejos y cobayes. Estos sucumbieron con numerosos bacilos en sus órganos. Los fragmentos de estos órganos inoculados nuevamente en otros cobayes y conejos, los mataron también con tubérculos visibles en el hígado de los conejos y en el pulmón de los cobayes, pero en la tercera serie de pasaje «aún en el caso de que los animales morían»..... «los órganos no contenían más ni tubérculos ni bacilos, y la serie terminó». Con esto y con la imposibilidad de poder vacunar al perro con inyecciones previas de tuberculosis humana, sostienen los autores que ambas tuberculosis son producidas por «bacilos de especies distintas».

En cambio, nosotros hallamos en esto una prueba evidente de la influencia del medio sobre el bacilo de Koch, pues el bacilo adaptado al medio aviario, sostiene una lucha cuando se encuentra trasplantado al conejo y al cobaye, lucha que le permite vivir en dos generaciones, pero que al pasar al tercer animal, debilitadas ya sus funciones vitales por la dificultad de adaptación, su multiplicación se hace muy difícil y sucumbe la colonia.

*Cadiot, Gilbert y Roger*—Quien deseando ilustrar su criterio sobre la unidad y dualidad de la tuberculosis de los mamíferos y de las aves, se dedique á recorrer la interesante bibliografía existente, encontrará á cada paso el nombre de estos autores al frente de comunicaciones á cuales de ellas más ricas en ideas y en hechos experimentales.

En el año 1890, estos autores planteaban el problema sobre dualidad de la tuberculosis aviaria en estos términos: «según la importancia que se dé á los caracteres diferenciales que hemos encontrado entre las tuberculosis aviaria y humana, se podrían crear dos especies distintas ó dos variedades de una misma especie».

Como se vé, los autores no militan en el bando de los unicistas ni dualistas y así continúan varios años, lo que excluye toda idea preconcebida en sus experiencias, dándoles en cambio el sello de una justa imparcialidad.

En el Congreso de París (1891), de que nos venimos ocupando, presentaron una memoria de sus

trabajos de comparación entre el virus aviario y el virus de la tuberculosis humana, con relación al conejo y al cobaye.

Sus experiencias sobre el conejo demuestran que éste se tuberculiza igualmente con bacilos de Koch provenientes de las aves ó del hombre, y que aún aquellos son más virulentos que éstos.

No sucede lo mismo con el cobaye: inoculados 24 animales de éstos por inyección intraperitoneal, 13 no se tuberculizaron, en 5 se formó un absceso tuberculoso en el sitio de la infección y en 7 casos se produjeron granulaciones viscerales. En dos casos pertenecientes á una misma serie y teniendo por punto de partida la tuberculosis de un faisán, los cobayes murieron de una infección generalizada con numerosos bacilos de Koch. Reinoculados éstos en serie á los mamíferos, se notó que al tercer pasaje el *virus aviario había perdido sus propiedades específicas y no mataba más á las gallinas.*

Otra vez la permanencia de los bacilos aviarios durante seis meses en el cobaye bastó para *que éste perdiera su virulencia para los pájaros.*

En otra serie de experiencias, sobre 40 gallinas inoculadas con bacilos de Koch humanos, ninguna de ellas murió de tuberculosis, dos viven aún y 38 fueron sacrificadas. En la autopsia de ellas en 33 no había lesión tuberculosa de ningún género y en 5 encontraron tubérculos perfectamente caracterizados é inoculables al cobaye, *pero que ya no tuberculizaban á otra gallina.*

En otro caso, en cambio del cobaye pudo tuberculizarse á una gallina, lo mismo que de ésta á otra. (1)

En otro trabajo publicado en 1895 (2) resulta que sobre 86 gallinas inoculadas con tuberculosis de mamíferos solo obtuvieron 9 casos positivos, 8 de tuberculosis visceral y uno de tuberculosis subcutánea localizada, en tanto que á las 77 restantes no fué posible tuberculizarlas.

En el mismo año (3) presentaron una comunicación por la cual tres loros inoculados con bacilos de Koch de un tísico, adquirieron una tuberculosis generalizada. Esta experiencia está de acuerdo con la de Straus en el año siguiente que tuberculizó un loro con bacilos humanos. Los bacilos de este loro se propagaron fácilmente en el cobaye y en el perro, pero no en la gallina.

Barwy (4) inoculó dos cobayes con bacilos de Koch provenientes del hígado y del bazo de un gallo tuberculoso. Uno de los cobayes murió á las tres semanas pero no reveló en la autopsia ninguna lesión tuberculosa, el otro murió á las seis semanas con el hígado lleno de bacilos de Koch.

*R. Durante* (5) nos refiere el siguiente caso: á una mujer sana, sin antecedentes personales ni here-

---

(1) Esto nos demuestra un verdadero caso de adaptación del bacilo de la gallina al cobaye y del de éste á la gallina nuevamente.

(2) Societé de Biologie—7 Diciembre 1895.

(3) Societé de Biologie—14 Diciembre 1905.

(4) Congreso sobre tuberculosis—París 1891.

(5) Societé de Biologie—14 Mayo 1896.

ditarios de importancia, se le desarrolla un lupus tuberculoso (confirmado por el resultado de los cortes histológicos y de las inoculaciones al cobaye), de resultas de un picotazo de un gorrión en la segunda falange del dedo pulgar. El gorrión que se hallaba enfermo, murió poco tiempo después y tanto la autopsia, como los cortes histológicos y las inoculaciones, demostraron que se hallaba tuberculoso y como en las aves el bacilo de Koch se localiza especialmente en la comisura del pico, no es difícil admitir que este gorrión haya sido el vehículo del contagio. La mujer fué curada, no sin ántes llegar á tener núcleos secundarios en el antebrazo y el codo.

*Passini* (1) produjo escarificaciones en la cresta de doce gallos, y les frotó repetidas veces con esputos de un sugeto tuberculoso, y consiguió una tuberculosis generalizada en cinco gallos, en tanto que haciendo la misma operación á cinco pollos con los que empleaba cultivos de tuberculosis aviaria, obtuvo cinco resultados negativos.

Con cultivos de tuberculosis aviaria ha logrado tuberculizar á 48 cobayes sobre 100, produciéndoles la muerte con lesiones tuberculosas típicas (2).

Inyectando tuberculosis aviaria á perros que son completamente refractarios á ella, *Passini* ha conseguido constatar lesiones tuberculosas en la autopsia de uno de los dos perros que sometió á las experien-

---

(1) Congreso Internacional de Nápoles, 20 á 24 Octubre 1897.

(2) Courmont y Dor llegaron á un 72 % y Cadiot, Gilbert y Roger solo consiguieron un 30 % de inoculaciones con resultado positivo.

cias, el cual presentaba «una tuberculosis generalizada difusa, con bacilos de Koch.»

### C—Tuberculosis de los Pecilotermos

Desde que Sibley en 1889 logró constatar la presencia de tubérculos caseosos en una serpiente, hasta 1897 nadie se ocupó de este tema y ello se explica teniendo en cuenta que la tuberculosis es muy rara en los animales de sangre fría, lo que le dá á su estudio una importancia muy relativa limitándose los trabajos publicados á describir los pocos casos de infección natural que se han observado y á la trasmisión experimental de las tuberculosis de los mamíferos y de las aves por medio ya sea de inoculaciones subcutáneas ó intravenosas, ya por las vías digestivas.

El bacilo de Koch que se desarrolla en estos animales es un aerobio que tiene todos los caracteres morfológicos y de coloración de los que se encuentran en los animales homeotermos, sus medios de cultivo son los mismos pero la temperatura óptima para su desarrollo solo alcanza á 25°, teniendo como límites extremos para el desarrollo de los cultivos de 17° á 35° (1) en tanto que una temperatura de 66° los mata entre cinco y diez minutos.

El aspecto de los cultivos sobre medios sólidos glicerinados (gelatina agar agar, suero etc.) es el mismo que el de los bacilos de Koch provenientes de aquellos animales, sobre medios líquidos produce la

---

(1) Terre ha conseguido cultivarlos varias veces á 37°.

misma capa superficial que hemos ya descrito al hablar de aquellos, capa que con el tiempo cae al fondo del recipiente en gran parte sin enturbiar absolutamente nada tampoco el líquido de cultivo.

Cultivado en medios sólidos azucarados toma tintes rosado, pardo ó violáceo (1).

La rareza de la tuberculosis en estos animales hace que los estudios biológicos de los bacilos obtenidos de ellos provengan todos de tres cultivos únicos, el de Bataillon (tub. pisciaria) el de Küster (ranas) el de Friedmann (tortuga).

El estudio comparativo de estos bacilos con los de los mamíferos y las aves no ofrece diferencias morfológicas de importancia. El bacilo cultivado por Friedmann (tortuga) se desarrolla sin embargo entre límites de temperatura muy distantes (de 0° á 42°) pero si se tiene en cuenta que aumentando gradualmente y con mucha lentitud, la temperatura de la estufa donde se desarrollan los bacilos de Battaillon (peces) se ha conseguido el desarrollo de estos á temperaturas que llegan á los 37° (Terre) esta diferencia que pudiera ser característica pierde su importancia.

El primer caso observado por Sibley (1889) no tiene interés para nosotros pues se trata de un estudio anátomo-patológico en el cual no se le dá importancia á la microbiología y no se aisló tampoco el bacilo de Koch. Se trataba de una de las ser-

---

(1) Terre-Essai sur la tuberculose des vertébrés a sang froid-1902.



pientes del jardín zoológico de Inglaterra que al poco tiempo de ser traída de Italia donde había sido capturada, adquirió una enfermedad que le produjo la muerte. El resultado del exámen macroscópico y microscópico de las lesiones que presentaron los órganos en la autopsia demostraron de un modo concluyente que se trataba de una tuberculosis aún cuando como hemos dicho, no se hicieron inoculaciones, cultivos, ni se caracterizó el bacilo por los medios indicados de coloración.

Ya en el año 1868 Verga y Biffi pretendieron la trasmisión de la tuberculosis humana á las ranas y á los peces en general pero sus experiencias fracasaron lo mismo que las de Combemale, Sion, Pascuale, de Michele y otros. Herr inoculó esputos tuberculosos á tres peces con resultados negativos (1). Despeignes consiguió tuberculizar cobayes por inyecciones de pulpas de órganos provenientes de peces tuberculosos, pero sus experiencias para tuberculizar á las ranas no dieron resultado.

El primer estudio completo y de indiscutible importancia que encontramos sobre este tema es el de Bataillon, quien en 1897 descubrió una verdadera epidemia de tuberculosis en los animales de un establecimiento de piscicultura situado en Velar-Sur-Ouche, la que fué estudiada por él, por Dubard y por Terre de un modo tan completo que abarca desde las diversas manifestaciones clínicas con que se presen-

---

(1) Tuberculose por Ernesto Mosny y Leon Bernard—1906—pág. 33.

taba la enfermedad, las lesiones variadas que se descubrían por la autopsia, el estudio histológico minucioso y prolijo de estas lesiones y la caracterización cultivo é inoculaciones de los bacilos de Koch obtenidos en ellas, hasta un estudio metódico de trasmisión de esta tuberculosis á los ciprinos, tencas y otros peces de agua dulce así como á los reptiles y anfibios.

Dubard ha encontrado á su juicio la causa original de esta invasión de la tuberculosis á las carpas de Velars-sur-Ouche tan rara, puesto que es la única vez que se ha desarrollado en esas condiciones dicha enfermedad en los peces. Según él las carpas vivían en un tanque de agua corriente pura y límpida, pero en las inmediaciones habitaba una señora atacada de una tuberculosis pulmonar con lesiones intestinales, la cual acostumbraba derramar diariamente en dicho tanque sus saliveras así como las aguas servidas empleadas en la higiene de su persona, todo lo cual satisfacía el apetito de las carpas que hallaban en ello una comida agradable que variaba la alimentación siempre igual y repetida que recibían en su cautiverio, recordándoles las horas felices de su libertad, sin que llegaran tan siquiera á sospechar que en ello recibían un huésped inoportuno que después de producir sus temibles efectos en la dama que las alimentaba, había de terminar con todas ellas con el objeto de demostrarles que si bien le era difícil adaptarse á sus condiciones de vida después de hallarse habituado á vivir en un organismo humano, sin embargo, tenía las aptitudes necesarias para conseguirlo.

Bataillon y Terre (1) aislaron de un tumor de una de estas carpas bacilos con todos los caracteres del bacilo de Koch y que evolucionaban como éste.

Alimentaron también varias carpas con órganos tuberculosos de cobayas que habían sido inoculados con bacilos humanos.

Las carpas así alimentadas no presentaban signo alguno de tuberculosis pero una vez sacrificadas, aún cuando la autopsia no revelaba lesiones bacilares de ninguna especie, sin embargo el hígado de ellas presentaba numerosos bacilos de Koch todavía virulentos para el cobaye. Este sería uno de los casos en que las condiciones del medio le permiten al bacilo la realización de sus funciones vitales de asimilación pero que limitan su multiplicación vegetativa y sería también uno de los numerosos casos en que la presencia de un microbio patógeno no basta para producir un estado patológico determinado si no viene acompañado de otros factores que favorezcan la producción de sus elementos mórbidos.

Friedman (1904) estudiando el bacilo de Koch que aisló de la tortuga creyó llegar con él á inmunizar á los bovídeos y otros animales domésticos contra la tuberculosis y que el suero de estos animales inmunizaba al cobaye. Desgraciadamente estas experiencias no han sido confirmadas por los trabajos de Libbertz y Ruppel (1905) que las han repetido.

Las experiencias hechas con el bacilo de los que-

---

(1) Academie des Sciences—14 y 21 Junio 1897.

lonios demuestran que es inoculable en serie á otras tortugas, culebras, peces, lagartos y ranas, produciendo unas veces una infección septicémica rápida, otras veces una tuberculosis generalizada y otras veces abscesos bacilosos localizados en el sitio de la infección.

No hemos hallado las experiencias de Küster quien como hemos dicho aisló de la rana el bacilo de la tuberculosis y los únicos trabajos consultados relativos á la tuberculosis de los anfibios se reducen á demostrar la posibilidad de inocular ranas con bacilos de Koch de mamíferos, aves ó peces.

Inoculando ranas con bacilos de Koch piciarios, Terre observó que aquellas morían rápidamente con nódulos caseosos generalizados que predominaban en el hígado y los riñones, en tanto que por pasajes sucesivos los bacilos aumentaban gradualmente su virulencia. Esto es tanto más importante cuanto que los bacilos piciarios pierden su virulencia cuando son inyectados á los animales de sangre caliente.

Batier y Lefébure (1) inoculan 24 ranas por la vía intraperitoneal, doce de ellas con un centímetro cúbico de cultivo piciario y las otras doce con igual cantidad de cultivo humano, manteniendo estas últimas á 37 grados. Logran en un caso y en otro tuberculizar á las ranas con lo cual llegan á la conclusión de que «las lesiones producidas en la rana por los bacilos humanos y los bacilos de los peces no presentan diferencia alguna.»

---

(1) Tuberculose Humaine et Tuberculoses Animales. 1907. pág. 267.

Auché y Hobbs inocularon bacilos de Koch humanos y aviarios á varias ranas, llegando á la conclusión de que «los bacilos no se multiplican y aún mismo en las granulaciones caseosas desaparecen siendo llevados á distancia por los leucocitos.»

Una experiencia nuestra que describimos en el capítulo siguiente demuestra la posibilidad de trasmisión de los bacilos de Koch á las ranas y de éstas á las aves y al cobaye conservando su virulencia típica.

Como se vé los pocos estudios practicados sobre la tuberculosis de los peciloternos mantienen las mismas contradicciones que hemos observado al recorrer la bibliografía de la tuberculosis de los mamíferos y de las aves.

---

## VI

«La variété des formes et des fonctions n'est pas du tout en contradiction avec l'unité de l'espèce.»—*Duclaux*.

En los capítulos anteriores nos hemos pronunciado en favor de la unidad en la especie de los bacilos de Koch, idea que trae aparejada consigo la posibilidad de trasmisión de la tuberculosis de los animales al hombre y vice versa y aún cuando reconocemos que es más fácil y cómodo sostener la tesis contraria toda vez que para ello no hay más que multiplicar el número de las especies creando una nueva allí donde se encuentre cualquier modificación ya sea en la forma ya en las manifestaciones vitales de los bacilos, sin embargo opinamos que ello no está de acuerdo con el estudio tanto teórico como práctico y experimental de la cuestión.

La observación detenida del bacilo de la tuberculosis nos demuestra que existen modificaciones tanto en su estructura como en sus condiciones vitales, según que él se desarrolle en un medio de cultivo

artificial ó que viva en el organismo de los diferentes animales de la escala zoológica donde ha sido encontrado. Estas modificaciones que han exagerado los partidarios de la teoría dualista, y que han despreciado los unicistas existen, los hechos lo demuestran y por consiguiente debemos aceptarlas, pero ello no implica que dichas modificaciones sean capaces de formar un número de especies nuevas como sucedería si á cada una de ellas le diéramos una importancia tan grande en la sistemática.

Lo que hay en esto es que se ha abusado del estudio extremadamente prolijo del bacilo sin tener en cuenta para nada el estudio de las condiciones vitales que encuentra este mismo bacilo segun se desarrolle en un animal dado ó en otro. En una palabra se ha agotado el estudio biológico del ser vivo, olvidando el estudio del medio en que éste se desarrolla y vive.

Si aplicáramos un criterio semejante ya sea á la zoología, ya á la botánica indudablemente el número extraordinariamente abultado de especies actuales sería insuficiente y apenas si alcanzaria para designar una mínima cantidad de las existentes, criterio tanto menos justificado en microbiología cuanto que los seres que ella estudia presentan un polimorfismo marcado y una correlación íntima con el medio en que se desarrollan, complemento indispensable de la vida ya simbiótica, ya parasitaria que llevan.

Las diferencias apuntadas por los dualistas para sostener la diversidad de los bacilos de la tuberculosis en el hombre, los mamíferos en general, las aves

y los demás animales, son de dos órdenes: morfológicas las unas, mórbidas las otras. En las primeras se agrupan las diferencias de forma, crecimiento vegetativo, aspecto de los cultivos y demás detalles del estudio directo de la biología del bacilo; en las segundas se establecen los grados de virulencia que el bacilo pueda tener para ciertos y determinados animales.

En el capítulo anterior hemos visto en efecto que existen diferencias de forma en los bacilos de Koch provenientes del hombre ó de los bovideos, y que estas diferencias se acentúan más en las aves y en los peces, variaciones en la longitud y forma de los bacilos, manera como estos se agrupan, aspecto de los cultivos etc. pero todas estas modificaciones, que no son exclusivas á los bacilos de Koch sino que son generales á todos los microorganismos inferiores, son de un valor relativo si se tiene en cuenta el polimorfismo tan frecuente en los microbios y pierden por completo su importancia si nos referimos al bacilo de la tuberculosis pues en él más que en muchos otros fué observada la tendencia á la variación de formas, tendencia que indujo al sabio Metchnikoff á llamarlo *Sclerotrix Kochii*.

Las diferencias en el aspecto de los cultivos, especialmente marcadas entre los bacilos de la tuberculosis humana y aviaria con las cuales tanto provecho han pretendido conseguir los dualistas (cultivos duros, escamosos, brillantes, para la tuberculosis humana, friables, húmedos, para la tuberculosis aviaria)



pierden su valor después de las experiencias de Passini, Krousse y sobre todo Fischell, quien en agar boricado ha obtenido cultivos de tuberculosis humana y bovina exactamente idénticos en su aspecto á los cultivos de tuberculosis aviaria y fácilmente confundibles aún por los observadores más expertos.

Nocard ha demostrado también que los cultivos de bacilos de la tuberculosis del buey, el caballo, el puerco y otros mamíferos, son de un aspecto sensiblemente idéntico é imposible de ser diferenciados entre sí.

La discutida vitalidad de la tuberculosis humana, mucho menor según los dualistas que la de la tuberculosis aviaria en la que su virulencia es apreciable aún en cultivos de 24 y 30 meses no es absoluta, pues nosotros hemos conseguido, en un caso, que cultivos humanos en caldo glicerinado conservaran su vitalidad y aún su virulencia para el cobaye á los dos años después de sembrados aún cuando es preciso reconocer que la virulencia se atenúa de un modo notable en razón directa del tiempo que tiene el cultivo, lo que se justifica por la nueva adaptación del microbio á un medio artificial y no al que necesitaba para su desarrollo normal.

Otro de los puntos en que se basa la defensa de la diversidad entre la tuberculosis de los distintos animales es la temperatura diferente que exige el bacilo de la tuberculosis del hombre (37°), en tanto que el de las aves se desarrolla fácilmente á los 40° y 41° y el de los peces no puede vivir cómodamente arriba

de 25°. Si comparamos las cifras estas con la temperatura normal de cada uno de los animales citados, vemos que existe una correlación exacta y nos preguntamos: ¿Estas diferencias en la temperatura óptima para el desarrollo de los cultivos, no sería un efecto de la aclimatación, permítasenos la palabra, del mismo organismo que había vivido durante largas generaciones en un organismo de 15, 37 ó 40 grados de temperatura? ¿Qué dificultad existe en admitir que una colonia de organismos que ha vivido en un medio ambiente de 40 grados de temperatura al ser trasplantada á un cultivo artificial encuentre mayores facilidades para su desarrollo á esta temperatura?

Pero no es solo por inducción que podemos admitir esta diferencia como una prueba de la adaptación del bacilo de Koch al medio en que se desarrolla, la experiencia viene en nuestro apoyo y ella nos demuestra que lo que se ha querido utilizar como arma de defensa de la variedad de la especie en el bacilo que nos ocupa, es una prueba irrefutable de la adaptación al medio del mismo bacilo.

En efecto, Krousse así como Passini (1) han conseguido cultivos de tuberculosis humana que se desarrollaban á 40° y 41° subiendo gradualmente la temperatura después de haberla mantenido estacionaria más de un año á 37°, y aún así á esa temperatura elevada los bacilos continuaban su desarrollo conservando su virulencia típica para el cobaye. En el

---

(1) Congreso Internacional de Nápoles—20 á 24 Octubre 1897.

capítulo anterior hemos visto que Terre por un procedimiento semejante logró el desarrollo de una cultura de bacilos de Koch pisciarios á 37° á pesar de que estos bacilos generalmente no se desarrollan por arriba de 25°.

Los análisis cuyos resultados hemos expuesto en el capítulo tercero, nos demuestran que la composición química de los bacilos de Koch presenta diferencias según sea la composición del medio en que han sido desarrollados y que estas diferencias son más marcadas que las que existen entre dos de las tituladas especies distintas cultivadas en el mismo medio, por otra parte en el capítulo cuarto hemos demostrado la influencia que tienen las sustancias químicas que entran en la composición de dicho medio de cultivo sobre la vitalidad y el crecimiento vegetativo del bacilo. Ahora bien, no es atrevido suponer que la composición química de los tejidos animales tan variados según se trate de un mamífero, un ave ó un pez, influyan de un modo completamente semejante, ¿cómo explicarnos, pues, que el análisis químico de los bacilos humanos y aviarios que hemos practicado no presenten esas diferencias? Sencillamente porque si bien estos bacilos fueron obtenidos de dos animales tan distintos, sin embargo ellos fueron cultivados artificialmente en caldo glicerinado de igual composición química y los bacilos al desarrollarse allí debieron adaptarse al medio y como este medio era el mismo y como los bacilos pertenecían á la misma especie, por eso el resultado final del aná-

lisis presentó una semejanza elocuente para nuestra tesis.

Si fuera posible reunir una cantidad suficiente de bacilos puros extraídos directamente de una lesión tuberculosa del hombre y de otra lesión de una gallina por ejemplo, (sin intervención de un medio de cultivo artificial), seguramente que el análisis químico revelaría diferencias en armonía con la distinta composición química de los tejidos de estos animales en los cuales el bacilo vive y á los cuales se ha adaptado.

Esto nos explica la causa de la mayor facilidad de coloración por los colorantes de anilina que han encontrado Strauss y otros que pretenden hallar en ello un carácter diferencial entre los bacilos de las aves y los peces, más fácilmente coloreables, que los bacilos humanos. Aún no se conoce exactamente cuál es la sustancia química característica de los bacilos de Koch por la cual éstos se colorean difícilmente por los colorantes de anilina (más fácilmente en caliente y en presencia de ácido fénico) y que una vez coloreados resisten sin ser decolorados por los ácidos minerales ni por el alcohol absoluto. Hammerschlag (1891) que ha estudiado detenidamente este punto, demostró que esta sustancia no es soluble en alcohol ni éter y aisló de los bacilos un cuerpo de composición química semejante á la albúmina separado el cual los bacilos no se coloreaban. Esta albúmina tiene la propiedad de fijar los colorantes de anilina, pero es decolorada por los ácidos minerales diluídos, en tanto que el residuo que queda no presenta como

hemos dicho la propiedad de ser coloreado; por esto Hammerschlag cree que los caracteres de coloración que diferencian á los bacilos de Koch lo mismo que á los microbios acidófilos, son debidos á reacciones secundarias entre la sustancia albuminoide aislada por él y el residuo que queda después de separar los productos solubles en alcohol y en éter, residuo formado especialmente por celulosa. (1) Que la sustancia que le dá esta propiedad de coloración característica del bacilo de Koch, sea única ó sea el producto de reacciones secundarias, es indudable que ella debe obedecer á las mismas influencias del medio ambiente que hemos demostrado que existen para la composición química general de los bacilos y por consiguiente nada de particular tendría que los bacilos que se desarrollan en las aves ó en los peces produzcan una cantidad mayor de esta sustancia que la que producirían los mismos bacilos desarrollándose en otro huésped como el hombre, por ejemplo. Esto es tanto más exacto cuanto que los bacilos de Koch, tanto de las aves como de los hombres, cultivados largo tiempo en un medio de cultivo artificial no presentan, como hemos podido comprobarlo, la diferencia en la facilidad de coloración de que saca Strauss un argumento para su teoría.

Debemos tambien hacer notar aquí que la propiedad de los bacilos de Koch de colorearse difícilmente por los colorantes de anilina pero de resistir

---

(1) C. Helbing y Ruppel opinan que los bacilos tienen quitina y por consiguiente glucosamina con hidratos de carbono.

una vez coloreados á la acción de los ácidos minerales, es una propiedad en extremo variable para el mismo bacilo según sean las condiciones en que ha sido cultivado como lo prueban los bacilos homogéneos de Auclair en que ella es negativa y los cultivos de Arloing y Courmont en que ella es apenas apreciable, en tanto que microbios como el *bacillus subtilis* y el *bacillus antracis* que no son acidófilos pueden adquirir esta propiedad cuando se les agrega grasa ó manteca al medio nutritivo donde se les cultiva (Bienstock).

Pasemos ahora á analizar las razones basadas en la virulencia mayor ó menor de las pretendidas especies diferentes de bacilos de Koch con relación á los diversos animales, argumento de efecto con el cual la escuela dualista ha creído demostrar la verdad de su teoría.

Considerado un microbio como una entidad biológica, la ecuación  $a + Q = \lambda$   $a + R$  que representa su función vital, de acuerdo con las ideas que hemos expuesto en el capítulo segundo, resulta que todas las sustancias representadas por  $\lambda$  son los productos de asimilación del microbio, productos que él ha obtenido por elaboración de las sustancias Q que el medio le brinda, y R representa el conjunto de cuerpos extraños que se han producido en la misma elaboración, cuerpos que pueden en unos casos ser útiles para los animales donde el microbio viva, otras veces ser inofensivos y otras en cambio ser venenosos originándoles fatalmente la muerte, siempre que estos organis-

mos no posean medios de defensa suficientemente poderosos para poder contrarrestar la acción tóxica de estas sustancias.

La elaboración de estos principios tóxicos de que hablamos, constituye la *virulencia* del microbio, virulencia que, como lo demuestra la fórmula que hemos tomado para representar el fenómeno, está en una relación directa con los productos Q que encuentre el microbio en el medio donde se desarrolla y viva, y la resistencia que el organismo superior opone al poder virulento del microbio, neutralizando la toxicidad de los productos segregados por éste constituye la *inmunidad*.

Planteada la lucha incesante por la existencia entre el microbio y el huésped, el proceso ofensivo que aquél realiza contra éste constituye la *virulencia* la resistencia defensiva de éste contra el ataque de aquél constituye la *inmunidad*.

La virulencia no es una cualidad absoluta é invariable en cada especie microbiana. Causas tan numerosas como variadas pueden exaltarla, modificarla, atenuarla y aún hacerla desaparecer y estas causas residen muy especialmente en las condiciones del medio en que el microbio vive y se desarrolla.

Sabemos por ejemplo que la virulencia del microbio del carbunco se exalta más y más por pasajes sucesivos por el cobaye y que en cambio la vida tranquila del microbio en un caldo nutritivo cualquiera le hace perder diariamente su poder patógeno. Sabemos también que el tripanosoma de la durina del

caballo, inoculado á un perro lo mata, pero que si se inocula en serie á varios ratones, despues de varios pasajes por este animal, se hace inofensivo para el perro conservando en cambio su virulencia para el caballo. Igualmente Auché y Hobbs (1) lo han demostrado y nosotros hemos podido comprobarlo experimentalmente, que los bacilos de Koch humanos, inoculados á las ranas, van perdiendo en estas su virulencia para el cobaye y que despues de sesenta días son completamente inofensivos para este animal. Nocard ha comprobado tambien que el bacilo del mal rojo del cerdo se desarrolla dificilmente en el conejo pero si llega á adaptarse á él pierde toda su virulencia para con el cerdo. Los neumococos son huéspedes habituales de la boca del hombre sin que produzcan lesión alguna en los bronquios, pero si condiciones especiales favorecen el crecimiento vegetativo de ellos y exaltan su virulencia, los síntomas de una neumonia nos revelan el desarrollo del poder patógeno de dicho microbio. El bacilo de Eberth puede atravesar el intestino, ser caracterizado en las materias fecales sin producir lesiones tifoideas de ninguna especie y del mismo modo, sin mayor esfuerzo, podríamos encontrar numerosos ejemplos que demuestran que la virulencia siendo una propiedad subordinada á numerosas condiciones especiales del medio ambiente en que actua un microbio, es indudablemente un carácter precioso y de indiscutible importancia en la sistemática pero no basta por sí solo para crear nuevas

---

(1) Societé de Biologie—8 Enero 1898.



especies basadas en el mayor ó menor poder patógeno que un microbio tiene para un huésped determinado en oposición al que desarrolla en otro huésped de organización completamente distinta.

Peter, el sabio profesor del Hospital Neker, en 1891 empezaba una conferencia con estas palabras: «Cada uno de nosotros es candidato á ser tuberculoso», é inmediatamente prevenía á su auditorio que no había que temer, pues contra esta fatídica sentencia estaba esta otra no menos cierta: «cada uno de nosotros puede no ser tuberculizado», que las resumía en una sola diciendo: «uno no se hace tuberculoso sino cuando ya está enfermo». En efecto, la sola presencia de unos bacilos de Koch en el organismo humano, ó de los animales, no basta para producir la enfermedad, es necesario que estos organismos presenten facilidades de adaptación al microbio y que éste en presencia de ellos triunfe en la lucha por la existencia, triunfo tanto más fácil cuanto peores sean las condiciones de nutrición y asimilación de dichos organismos. En efecto, cuando uno reflexiona sobre los miles de tuberculosos que nos rodean en la vida diaria; cuando uno piensa en los millones de bacilos que ellos arrojan en cada expectoración que generalmente echan en el suelo en donde se secan para que el viento arrastre y distribuya en el ambiente dichos microbios; cuando uno llega á caracterizar la presencia de los bacilos de Koch en los vestidos (1), en la

---

(1) Ellos han sido caracterizados en el ruedo de las polleras de una señora.

tierra, en la leche, la carne y otros alimentos; cuando uno se encuentra con las experiencias de Ducor, (1) quien á los dos años de deshabitada una casa ocupada antes por un tuberculoso, encontró en los papeles que cubrían las paredes de sus habitaciones, numerosos bacilos de Koch aún virulentos para el cobaye, así como la observación de los profesores Cazal y Catrin (2), quienes han encontrado bacilos de Koch igualmente virulentos en las páginas de varios libros viejos, cuando uno medita sobre estos hechos y muchos otros semejantes que á cada paso se encuentran en las publicaciones científicas, no puede dejar de reconocer lo que acabamos de exponer, esto es que para que el microbio prospere en el organismo de su huésped es necesario que éste le presente condiciones favorables á su desarrollo, que sea tuberculizable en una palabra, pues de lo contrario la enorme mayoría de los mamíferos, por no decir todos serían tuberculosos.

En ésto y no en la multiplicación de las especies de bacilos de la tuberculosis debemos buscar la razón de porqué las inoculaciones accidentales de bacilos de la tuberculosis bovina ó aviaria en sujetos vigorosos y fuertes solo han producido en ellos una tuberculosis verrugosa y localizada de la piel y no una infección tuberculosa generalizada y mortal. En ésto y no en otras suposiciones falsas, debemos encontrar la explicación de los resultados contradicto-

---

(1) Académie de Médecine—28 Mars 1893.

(2) Le contagion par le livre—1895.

rios que ha conseguido un mismo autor al repetir en épocas diferentes sus experiencias, así como la explicación de que para unos sea imposible tuberculizar al ganado vacuno ó á las aves con bacilos humanos toda vez que todas las veces que lo han pretendido conseguir, han logrado resultados negativos, en tanto que para otros el número de infecciones francamente positivas que han conseguido les hace decididos partidarios de la trasmisión de la tuberculosis humana á estos animales.

Admitir que la tuberculosis del hombre es distinta de la de los bovideos porque las numerosas experiencias que se han hecho para transmitir los bacilos de Koch de los esputos ó de los otros exudados tuberculosos humanos han demostrado una gran dificultad para conseguir con ellos una tuberculosis generalizada en el ganado vacuno á pesar de que existan casos francamente positivos que demuestran lo contrario; admitir que la tuberculosis de las aves no es la misma que la de los mamíferos porque las numerosas experiencias de infección tuberculosa ya sea de aquellas con productos de estos ó vice versa, han demostrado la dificultad de la trasmisión de la enfermedad, y hacer una deducción semejante respecto á la tuberculosis de los pecilotermos, nos obligaría quizás con mayores elementos de prueba á establecer distintas especies entre los bacilos de Koch provenientes de tuberculosis humana exclusivamente.

Si á los caracteres morfológicos nos referimos, cualquiera que haya tenido ocasión de observar baci-

los de Koch en los esputos se habrá convencido de la variedad de formas y aún de tamaños que pueden afectar estos microorganismos y con mayor razón son notables las diferencias que se observan entre los bacilos de un cultivo humano cualquiera y los que se recogen en una cultura homogénea, según el método de Arloing y Courmont.

Y si atendemos á la virulencia, no podremos dejar de reconocer guiados por el mismo criterio dualista que los bacilos de una tuberculosis miliar que evoluciona y mata apenas en unos cuantos días es producida por un gérmen distinto al de una tuberculosis crónica en la que el bacilo lleva una vida simbiótica tranquila y prolongada y en la que el enfermo muere de cualquier cosa menos que de su lesión tuberculosa.

Entre la escrófula, el lupus, la tuberculosis verrugosa de la piel podríamos establecer comparación de las cuales resultaría que los bacilos de Koch que originan estas enfermedades son muy distintos de las que producen una de las formas agudas á que nos referimos hoy. También se podrían explicar los casos de curabilidad de ciertas tuberculosis en tanto que en otras los mismos tratamientos, el mismo régimen dietético, etc., fracasan de un modo triste y desconsolador, diciendo que los bacilos que produjeron aquellas lesiones y estas eran de distinta especie.

Pero no, no es aquí donde reside la causa de tales diferencias sino en el medio en que los bacilos se desarrollan. Tal hombre por sus condiciones especiales favorece la función vital del bacilo, y exalta su

virulencia, entonces el bacilo se desarrolla rápidamente, y la tuberculosis generalizada sobreviene; tal otro hombre le ofrece resistencias exageradas, la vida del bacilo se entorpece, su adaptación al medio se hace muy difícilmente y apenas si se produce una tuberculosis verrugosa de la piel.

Dubousquet, Laborderie y Duchesne (1) han observado que un grupo de familias autóctonas de Saint-Quen son refractarias á la tuberculosis pues mientras que entre los obreros inmigrados allí cuya mortalidad llega hasta un 25 por mil, mortalidad ocasionada especialmente por tuberculosis, en los autóctonos en cambio solo llega la mortalidad á un 15 por mil, siendo desconocida casi por completo la tuberculosis. Los autores explican el caso por una selección favorable á la inmunidad de la tuberculosis.

Nosotros vemos además en ello un ejemplo de que en animales de la misma especie, el bacilo no se adapta al medio con la misma facilidad en todos ellos.

Pero nada es más elocuente para sostener nuestra tesis que un interesante estudio de Courmont y Dor:

«Un cultivo (aviario) conservado en medios artificiales desde hace cinco años, es decir, un cultivo cuyos bacilos no habían pasado por la gallina desde cinco años antes» fué la sustancia empleada por ellos para lograr la tuberculización de otros animales y estudiar los efectos producidos. Inocularon con este

---

(1) Académie des Sciences—17 Agosto 1897.

cultivo 150 mamíferos los cuales murieron todos sin excepción; inocularon despues algunas decenas de gallinas las que tambien murieron sin excepción; *pero las numerosas inoculaciones hechas en mamíferos con productos tuberculosos de estas gallinas fueron todas negativas.*—¿No es esto una explicación evidente de la adaptación al medio del bacilo de la tuberculosis?—Los bacilos de Koch aviaros son dificilmente trasmisibles á los mamíferos, pero en el caso de Courmont y Dor estos bacilos despues de vivir cinco años en un medio de cultivo artificial adquirieron propiedades igualmente virulentas para los mamíferos que para las gallinas (1<sup>er</sup>. caso de adaptación al medio) pero al ser inoculados á estas aves encuentran un medio distinto no solo á las condiciones del cultivo en que habian vivido sino tambien á la temperatura del mismo, consiguen adaptarse á este medio (2<sup>o</sup> caso de adaptación) y es claro que realizado este acto ya no tienen la misma facilidad de desarrollarse en el organismo de los mamíferos.

Nocard (1) encerró en sacos de colodión bacilos de Koch humanos y los colocó en el peritoneo de las gallinas. Extraídos los sacos de colodión á los seis meses, los bacilos habian tomado los caracteres morfológicos y biológicos así como el aspecto de los cultivos, exactamente igual á los bacilos de Koch aviaros, pero todavía no producian una tuberculosis generalizada en la gallina. Colocando nuevamente estos bacilos en sacos de colodión y repitiendo la

---

(1) Congr: tub. hom. y anim. París 1898.

estadía en el peritoneo de la gallina, al cabo de tres estadías que representaban casi dos años de tiempo, los bacilos no solo tomaron todos los caracteres de los aviarios y se hicieron virulentos para la gallina, sino que perdieron su virulencia para el cobaye!

Lortet y Despeignes (1) queriendo hacer con los bacilos de Koch experiencias semejantes á las realizadas por Pasteur sobre los esporos y la bacteridea del carbunco, demostraron que el bacilo de Koch puede permanecer vivo durante mucho tiempo en las lombrices de tierra sin virulencia alguna para ellas pero conservando su virulencia típica para los cobayes. Esto tiene su complemento con el trabajo de Lannelongue y Achard quienes han demostrado con más de ochenta experiencias que aún cuando los bacilos de Koch humanos no se reproducen y se generalizan en las aves, sin embargo no mueren y conservan su virulencia para el cobaye hasta después de los 100 días de la inoculación en las aves.

Tanto el caso de los bacilos humanos en las lombrices como en las aves nos demuestran una falta de adaptación del bacilo al medio, por lo cual no puede desarrollarse pero se mantiene en un estado pasivo á la espera de condiciones favorables ó que una causa cualquiera modifique el medio en que tan difícil se le presenta la vida.

Citaremos aquí un trabajo de M. F. Widál (2) en

---

(1) Academie des Sciences—25 Enero 1892.

(2) Congreso para el estudio de la tuberculosis del hombre y de los animales.—Paris, 1898.

el cual demuestra que «la tuberculosis puede permanecer aletargada durante setenta años, en un sugeto, sin perder su virulencia ni la facultad de originar nuevas manifestaciones.»

Los casos de trasmisión de la tuberculosis de los bovideos al hombre que hemos citado en el capítulo anterior y en los cuales solo se ha producido en éstos una tuberculosis localizada de la piel pueden ser explicados de igual manera por la dificultad de adaptación del bacilo bovino al organismo humano.

Strauss (2) ha dicho que para probar la identidad de la tuberculosis humana, bovina, pisciaria y aviaria sería necesario transformar estos bacilos los unos en los otros. Creemos que las experiencias de Courmont y Dor son concluyentes lo mismo que las de Nocard y tantas otras que hemos citado y á las cuales para terminar nos permitimos agregar las que hemos realizado nosotros con ese objeto.

Sobre 24 ranas colocadas con suficiente cantidad de agua que se renovaba convenientemente, acomodadas en una estufa donde gradualmente fuimos subiendo la temperatura á razón de un grado por día, logramos acostumar 15 ranas que vivian á 37 grados.

Inoculamos un cobaye con esputos de un tuberculoso y luego continuamos la trasmisión en serie á tres cobayes más. Con bacilos del último cobaye inoculamos una rana y con esta continuamos inoculando de una á otra las 15 ranas que teníamos á 37 grados

---

(2) La tuberculose et son bacille.



Con la pulpa del bazo y del hígado de las primeras ranas, logramos tuberculizar cobayes pero con la última rana ó sea despues de 15 pasajes ya los bacilos de Koch habian perdido su virulencia para el cobaye, aún cuando al microscopio se podía constatar la presencia de dichos bacilos.

Repetimos la experiencia con ranas comunes colocadas en agua á la temperatura ordinaria y notamos que las ranas inoculadas no morian de tuberculosis á pesar de tener una gran cantidad de bacilos de Koch en su organismo y además que la pulpa del bazo y del hígado de estas ranas era incapaz de tuberculizar á los cobayes. Debemos agregar tambien que tanto en un caso como en el otro las ranas las teníamos en malas condiciones de alimentación.

En otra experiencia con los mismos bacilos de los cobayes inoculamos un conejo y con bacilos de este conejo inoculamos un gallo alcoholista al cual habíamos habituado á tomar elevadas dosis de alcohol con su ración de maíz. El gallo murió de una tuberculosis generalizada en tanto que otro gallo testigo inoculado con los mismos bacilos solo adquirió una tuberculosis localizada.

Vemos pues que los análisis químicos de los bacilos, la trasmisión de los bacilos humanos á los bovideos, á las aves, á los peces, anfibios etc., la infección del hombre por tuberculosis bovina, y tuberculosis aviaria, lo mismo que las modificaciones que se han obtenido en los caracteres biológicos de los bacilos de Koch, y la relativa facilidad con que puede

darse al bacilo humano los caracteres y virulencia de los bacilos de los demás animales y vice-versa, son hechos positivos que demuestran la unidad en la especie de los bacilos de Koch.

Los hechos negativos en las inoculaciones no indican nada, pues es un principio aceptado en ciencias experimentales que nunca un resultado negativo puede destruir lo afirmado por una observación positiva y mucho menos en este caso en que tenemos siempre al frente de todas las experiencias la inmunidad mayor ó menor del sugeto inoculado.

Por eso creemos que todas las diferencias observadas en una tuberculosis ó en otra no obedecen sino á la mayor ó menor facilidad de adaptación del bacilo de Koch al medio en que vive ó al cual accidentalmente se traslada.

---

## CONCLUSIC

---

### I

La tuberculosis tanto del  
demás animales es debida á una  
biana: los bacilos de Koch.

### II

Las modificaciones que se  
racteres morfológicos y biológico  
la tuberculosis de los mamíferos  
reptiles y anfibios son el resulta  
al medio del mismo bacilo.

### III

El peligro de contagio de la  
bre por los animales tuberculos  
medidas profilácticas que se a  
serán limitadas si las comparan  
beneficios que pueden reportar.

*Pe*

---

En la ciudad de Buenos Ai  
del mes de Junio de mil noveci

espectiva procedió á examinar la  
el ex-alumno Dn. Pedro T. Vignau  
de Doctor en Ciencias Naturales

OTTO KRAUSE

GALLARDO — EDUARDO L. HOLMBERG —  
ATANASIO QUIROGA — CRISTÓBAL HICKEN —  
FRANCISCO P. LAVALLE — JULIO J. GATTI —  
JUAN RUIZ HUIDOBRO — ENRIQUE J. POUSSART

*Pedro J. Coni*

Secretario

---

---

# PROPOSICIONES ACC

I

Aplicaciones de la Catálisis en  
micas.

II

Concepto filosófico de la clas

III

Relación de los petroleos a  
yacimientos carboníferos.

---