

Capacochoa: siguiendo la pista de la tuberculosis



Dr. Jorge Pomi
Secretario General del Consejo Directivo
de CASMU IAMPP

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infectocontagiosa que puede ser considerada la primera enfermedad conocida en la historia del hombre. Es más, podría haber existido antes de la aparición del hombre en la Tierra. Aunque los orígenes de la TB están aún en estudio y discusión, es una enfermedad prehistórica, o sea, previa a la aparición de la escritura que es el hecho esencial que separa la prehistoria de la historia. El conocimiento de la prehistoria se adquiere a través de vestigios (como instrumentos, construcciones, pinturas rupestres y huesos, entre otros). Podríamos decir que es un conocimiento por deducción o inferencia. Y en esa época ya había TB. Por otra parte, la gran cantidad de especies animales previas a la aparición del hombre susceptibles de

Primera enfermedad conocida en la historia del hombre

haber contraído la enfermedad, hace pensar que pudiera considerarse una zoonosis, o enfermedad propia de los animales que accesoriamente infestó al hombre y de tal forma que pareciera haberlo hecho para definitivamente quedarse en el género humano.

Las primeras evidencias de TB en el hombre se remontan al neolítico¹ y en Heidelberg, en un joven que vivió hace 7.000 años.

También las hay en momias egipcias de hasta 5.000 años de antigüedad, al igual que en varios hallazgos arqueológicos de otras civilizaciones. Más recientemente, los cambios en la sociedad que determinaron la concentración humana en ciudades cada vez más pobladas y la carencia en ellas de condiciones ambientales sanitarias adecuadas, permitieron una gran expansión de la TB durante los últimos años del siglo XVIII y en la primera mitad del XIX. Es especialmente durante este período que la TB se encuentra entrelazada con el arte y los artistas, porque fue motivo en todas sus formas de expresión y porque la padecieron, en última instancia influyendo en su creatividad. De esto último hay innumerables muestras. Hasta hace pocos años la aparición de la TB en nuestra América se vinculaba a la llegada de los conquistadores y así supimos aprenderlo, por lo cual era considerada enfermedad no autóctona que ingresó al patrimonio patológico americano como directa consecuencia de la conquista. Veamos qué puede haber de novedoso.

Del último "Informe mundial sobre la tuberculosis 2015" de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y para conocer en qué estamos al día de hoy, hacemos la transcripción textual de los siguientes párrafos:

"En el informe del presente año el número mundial de nuevos casos de TB es superior al de años anteriores, pero este incremento no refleja una mayor propagación de la enfermedad sino un aumento y mejora de los datos obtenidos en los países.

A pesar de estos avances y de que casi todos los casos se pueden curar, la TB sigue siendo una de las mayores amenazas para la salud pública mundial.

En 2014, 1.500.000 de personas (1.100.000 VIH-negativas y 400.000 VIH-positivas) fallecieron a consecuencia de esta enfermedad: 890.000 hombres, 480.000 mujeres y 140.000 niños.

La TB es, junto con la infección por el VIH, una de las principales causas de mortalidad en el mundo. Se calcula que la infección por el VIH se cobró 1.200.000 de víctimas en 2014, de las cuales 400.000 fallecieron a consecuencia de la TB².

Se estima que en 2014 enfermaron de TB 9.600.000 de personas: 5.400.000 de hombres, 3.200.000 de mujeres y 1.000.000 de niños. A nivel mundial, el 12% de los 9.600.000 de personas a las que se diagnosticó TB por primera vez en 2014 eran VIH-positivas."

La OMS aprobó una estrategia que llamó "Fin a la Tuberculosis" en la Asamblea Mundial de la Salud de mayo de 2014 que deberá servir para que en 2030 los países reduzcan la mortalidad por TB en 90% con respecto al nivel de 2015, el número de nuevos casos en 80% y ninguna familia deba hacer frente a los costos catastróficos debidos a la TB.

En nuestro país se diagnostican alrededor de dos nuevos casos por día calendario y la búsqueda dirigida de la enfermedad se concentra en los llamados grupos de riesgo: pacientes portadores de VIH/SIDA, población carcelaria y quienes conviven con pacientes tuberculosos (contactos convivientes).

Conocida anteriormente como tisis, consunción o plaga blanca, fue Fracastoro Girolamo (1478-1553) quien reconoció el contagio interhumano. Más adelante Richard Morton (1637-1698) describió las lesiones típicas de tuberculosis en la enfermedad pulmonar, que llamó "tubérculos" (fig.1). Pasaría más de un siglo para que Johann Lukas Schönlein (1793-1864) sugiriera el definitivo término de tuberculosis a todas aquellas enfermedades de cualquier viscera en las que estuvieran presentes estos "tubérculos". Para ese entonces, estaba comprendido el mecanismo interhumano de propagación de la enfermedad y las lesiones que la definían, pero aún faltaba saber acerca de la causa que la originaba y contar con un estudio que permitiera orientar el diagnóstico de su localización más frecuente: la pulmonar. Poco después, en 1882 Robert Koch comunicó el descubrimiento del germen de la TB (fig.2), y en 1895 Wilhelm Roentgen (fig.3) el correspondiente de los rayos X que daría origen a la radiología. Se completaban así los elementos básicos para el diagnóstico cierto de esta enfermedad azote de la humanidad.

¹ Abarca aproximadamente el período entre los 6.000 y los 3.000 años a.C. Se conoce también como "edad de piedra"

² En la Clasificación internacional de enfermedades, las muertes por TB de pacientes VIH-positivos se clasifican como muertes por VIH.

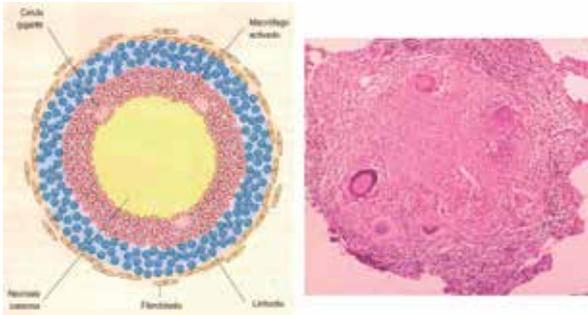


Fig. 1. A derecha lesión típica de tuberculosis cualquiera sea la viscera enferma. Como lo estableció Richard Morton se llama *tubérculo* o *granuloma tuberculoso*. En el centro de esta preparación microscópica, teñida con colorantes apropiados, hay un material formado por células muertas y desintegradas de la viscera enferma por acción de los microorganismos de la TB que tiene un aspecto similar al del queso fresco, por lo que se llama *caseum*. Está rodeado por un conjunto de células que pertenecen al sistema inmunitario cuya función es fagocitar (o "comer") los cuerpos extraños que se introducen en el organismo (tales como las bacterias) denominadas *macrófagos* o *células epitelioides*; algunas de estas células se fusionan entre sí formando células más grandes y muy típicas de la lesión tuberculosa, son las llamadas *células de Langhans* (tres de ellas están señaladas con flechas). En la periferia de la lesión hay una corona de células más pequeñas que son un tipo de glóbulos blancos, los *linfocitos*, y que representan otra de las respuestas inmunitarias a la infección. A la izquierda el esquema de lo anterior.



Fig. 2. Robert Koch. Nació el 11 de diciembre de 1843 en *Clausthal-Zellerfeld* (Alemania) y falleció en *Baden-Baden* en 1910. Se graduó como médico en 1866 en la *Universidad de Göttingen* y luego de participar como médico voluntario en la guerra franco-prusiana, comenzó como autodidacta y en su casa trabajos de investigación. Con métodos sencillos y bien diseñados logró así descubrir el germen del carbunco, una enfermedad que liquidaba los rebaños de bovinos y ovinos y que trasmite el ántrax al hombre. El carbunco fue la primera enfermedad infecciosa de la



que se identificó el microorganismo que la produce. Esto le valió el reconocimiento de las autoridades alemanas que lo designaron director del laboratorio del Departamento Imperial de Higiene en *Berlín*. En marzo de 1882 anunció el aislamiento y cultivo del bacilo de la TB que en Europa era en ese momento una causa de muerte cada siete. Vendría luego su participación directa o como líder de su escuela de investigadores en el descubrimiento de los microorganismos o el estudio de varias enfermedades infecciosas: *cólera*, *malaria*, *fiebre tifoidea*, *difteria*, *gangrena gaseosa*, *tétanos*, etc.

En 1905 recibió el Premio Nobel de medicina por el descubrimiento del bacilo que lleva su nombre. La fotografía de la izquierda lo muestra junto a su esposa en el acto de entrega de este galardón. A derecha un preparado donde se observan mediante una tinción especial varios bacilos de la TB (tres de ellos señalados con flechas). Los bacilos de Koch son bacterias con forma de "bastoncitos" del género de las micobacterias cuyo nombre científico es *Mycobacterium tuberculosis*. Tienen algunas características propias que los distinguen del resto de las bacterias de las que señalamos solamente dos: son de crecimiento lento en los medios de cultivo (por esto la tardanza en tener resultados de un cultivo hecho para confirmar o descartar una TB en casos de duda diagnóstica) y son muy resistentes a las bajas temperaturas pero muy sensibles al calor (por ello la pasteurización de la leche nos pone a cubierto de la infección tuberculosa por esta vía).



Fig. 3. *Wilhelm Conrad Roentgen*. Nació el 27 de marzo de 1845 en *Remscheid* (Alemania) y falleció en *Munich* el 10 de febrero de 1923. Luego de un accidentado período escolar matizado con una expulsión y no ser aceptado como estudiante en la *Escuela Técnica de Utrech* (en *Holanda*, donde se había mudado su familia), a los veinte años llegó a *Zurich* y logró su graduación en física en 1869. El 8 de noviembre de 1895 investigando sobre los rayos catódicos (haces de electrones que se dirigen del cátodo o polo negativo al ánodo o polo positivo en un recipiente al vacío) descubrió unos nuevos rayos que llamó *X* que producían una imagen fluorescente sobre una plancha de cartón recubierta con ciertas sustancias químicas y que desaparecía cuando cortaba la corriente eléctrica que generaba los rayos catódicos. Pronto se percató que tenían la propiedad de atravesar algunos materiales (incluida su propia piel) pero no el plomo. Se dio cuenta que al sostener un anillo de plomo enfrente a una emisión de estos rayos no solo veía la "sombra" del aro sino también los huesos de su mano dibujados en aquella plancha de cartón. Imprimió en una placa fotográfica la imagen y así nació la radiología, hoy toda una formidable especialidad de la medicina. Una de las primeras radiografías que hizo fue la famosa "mano con anillo", que vemos más arriba a derecha, correspondiente nada menos que a la mano izquierda de su esposa, *Anne Bertha Ludwig*.

Por estas investigaciones recibió el primer Premio Nobel de física, en 1901, cuya cuantía donó íntegramente a su universidad en *Wurzburg* para apoyar la investigación. Después de terminada la Primera Guerra mundial falleció su esposa, sus ahorros se esfumaron con el colapso del marco alemán y se retiró de su cargo

académico. A partir de entonces vivió muy modestamente y falleció en 1923 víctima de un cáncer intestinal.

El rito capacocho

Entre alguna de aquellas civilizaciones en las que podemos rastrear la tuberculosis está la incaica. En 1952 unos montañistas chilenos escalaron el volcán Llullaillaco ubicado en el noroeste argentino en la provincia de Salta, y a su vuelta informaron que habían avistado ruinas arqueológicas. Casi cincuenta años después se organizó una expedición financiada por la National Geographic Society con el fin de investigar aquel hallazgo y de este modo en 1999 un grupo de investigadores argentinos y peruanos liderados por Johan Reinhard, arqueólogo norteamericano de alta montaña, hicieron un nuevo ascenso al volcán encontrando en su cima una tumba con los cuerpos momificados de tres niños. Sus edades eran de aproximadamente 4, 5 y 13 años (el de 5 años varón) y fueron respectivamente llamados: "la Niña del Rayo", "el Niño" y "la Doncella" (figs.4,5,6). Este hallazgo, además de la peligrosa aventura que fue, significó un descubrimiento de extraordinario valor arqueológico pues son las momias consideradas mejor conservadas en el mundo hasta hoy. Desde su exhumación hasta el año 2007 permanecieron en custodia en la Universidad Católica de Salta, y a partir de esta fecha su nueva casa es el Museo de Arqueología de Alta Montaña de la ciudad de Salta (fig.7).

¿Por qué estos enterramientos? En la cultura incaica existía la creencia que una buena ofrenda a los dioses era el sacrificio de niños cuidadosamente seleccionados y preparados para ello, formando parte de un rito religioso conocido como "capacocho" del que estos enterramientos son un ejemplo. El propósito era el de agradecer a los dioses a la hora de pedir favores como buenas cosechas, lluvias indispensables o cualquier otra petición, en un ritual en el que no estaba presente el concepto de muerte de los mensajeros niños elegidos sino el de un viaje al encuentro de aquellos seres sobrenaturales, parte del cual era el llevarlos hasta lo más alto y a la vez más cercano posible de los dioses.

Entre los arqueólogos existen discrepancias respecto a las circunstancias de este sacrificio múltiple, hay algunas cosas claras y otras en discusión. Por ejemplo, no caben dudas del largo camino que debieron realizar los niños y sus acompañantes desde el lugar de partida en la capital del imperio inca (Cuzco) y hoy capital histórica del Perú hasta la cumbre del volcán, algo más de 1600 kilómetros. Sus cuerpos fueron exhaustivamente estudiados³ desde múltiples puntos de vista: motivos y circunstancias de su muerte, usos y costumbres de la cultura inca, razones de su immaculado estado de conservación, etc. Con el fin de evaluar la situación física previa y al momento de muerte, también se hicieron radiografías, tomografías computadas, estudios odontológicos y bacteriológicos, análisis de

cabellos, determinación del ADN y exámenes de anatomía patológica⁴. Algunos análisis específicos, por ejemplo de los cabellos de las momias, son capaces de informar sobre las ingestas hechas previamente a la muerte y tanto tiempo antes como lo permita su largo, porque cada sector de cabello se corresponde con lo ingerido en cada momento. Ello permitió identificar el consumo de drogas (cocaína y alcohol de maíz o chicha) durante los meses previos al ritual, seguramente como modo de lograr aliviar en las víctimas las penurias del viaje terrestre y la aceptación sumisa de su destino. Se completó la investigación con los correspondientes estudios de las piezas textiles y de cerámica del rico ajuar funerario con los que fueron sepultados, que representan los enseres necesarios para el largo viaje al más allá. En otras momias andinas de alta montaña se encuentran evidencias claras de muerte por estrangulamiento o golpes en el cráneo, métodos compatibles con el modo sacrificial incaico, pero que en caso de los niños del Llullaillaco no las hay. Las causas de muerte habrían sido la exposición al frío (en las niñas) y la asfixia por apunamiento⁵ (en el niño), aunque convengamos que para los científicos algunas circunstancias de la muerte de los niños es uno de los puntos que aún están en discusión.

Entre los hallazgos que en especial nos interesa resaltar está la comprobación de que en el cuerpo de "la Doncella" había lesiones pulmonares crónicas por microorganismos del género *Mycobacterium*. Recordemos que recién en 1532 comienza la anexión del imperio incaico⁶ al imperio español, cuarenta años después de la fecha aproximada de muerte de los niños del Llullaillaco y del arribo de Colón a la isla de Guanahani (hoy una de las islas Bahamas). En las últimas décadas se hicieron investigaciones paleopatológicas que confirmaron la presencia de la enfermedad tuberculosa en diferentes poblaciones a lo largo y ancho de toda América. En otras momias también hay evidencias que aseguran que los incas estuvieron expuestos en forma permanente y habitual a la infección por *Mycobacterium* antes de la llegada de los europeos. Lo comprobado en "la Doncella" contribuye entonces a descartar la tradicional teoría según la cual los conquistadores habrían sido quienes trajeron la TB a América, visto que en este caso al igual que en otros similares, queda demostrada la ocurrencia de TB en América en épocas anteriores a la conquista. O sea: la TB existía simultáneamente a un lado y a otro del océano Atlántico antes de la llegada de Cristóbal Colón a América en 1492.

3 Los "estudios de momias" no solo abarcan las momias embalsamadas y cadáveres conservados por métodos naturales o artificiales sino todo cuerpo o parte de un cuerpo que conserva tejidos blandos más allá del período normal de descomposición.

4 La paleopatología es la disciplina científica dedicada al estudio de los rastros de enfermedad dejados en seres humanos y animales (fósiles y momias) de la antigüedad, incluyendo también el estudio de los signos de enfermedad en objetos arqueológicos. De igual forma la paleomedicina se refiere a los hallazgos de huellas de una acción "médica" dejada en fósiles, momias y objetos arqueológicos.

5 El mal agudo de montaña, comúnmente llamado mal de altura, mal de páramo, soroche o apunamiento, es la falta de adaptación del organismo a la disminución progresiva del oxígeno en la altura. La gravedad del trastorno está ligada con la velocidad del ascenso y la altitud alcanzada.

6 El imperio incaico está enmarcado dentro de la historia de la América precolombina. Comprende cerca de dos millones de kilómetros cuadrados entre el océano Pacífico y la selva amazónica, desde el sur de Colombia hasta el río Maule en Chile.



Fig. 4. El "Niño". En la tumba de la cumbre del Lullallaco, considerada la más alta de todas las conocidas hasta hoy y luego de remover las primeras piedras y paladas de tierra, los expedicionarios

encontraron algunas piezas de orfebrería y medio metro más abajo el cuerpo de este niño y su ajuar. Luego apareció "la Doncella" y finalmente "la Niña del Rayo". Los acompañaban 148 objetos e insumos, entre los que había 36 estatuillas de oro, plata y valvas de moluscos oceánicos, mantas tejidas de colores vivos, sandalias, collares, vasijas y alimentos (charqui, habas y hojas de coca). Se cree que este niño tuvo una muerte especialmente terrible por la evidencia de vómitos y diarreas en su ropa que traduciría un importante estado de terror. La muerte por apunamiento habría sido favorecida por la opresión del ropaje y las ataduras con las que fue encontrado que le produjeron un aplastamiento torácico. El excelente estado de conservación de los tres momias se explica por las temperaturas gélidas permanente de la cumbre sumadas a las condiciones de humedad, medio ambiente con menos oxígeno y acción bactericida (muerte de las bacterias responsables del proceso de descomposición) natural de las cenizas volcánicas.



Fig. 5. La "Doncella". Fue la del mayor edad entre los tres elegidos y la segunda en ser exhumada. Apareció sentada y como si durmiera. De piel morena, su rostro luce casi intacto y su cabellera negra

con innumerables trenzas finas minuciosamente tejidas. De su cuello cuelgan adornos metálicos. Los brazos y piernas están cruzados sobre su vientre, sobre el que tiene una faja tejida multicolor tejida en lana con formas geométricas. Tenía dentro de su boca restos de hojas de coca masticadas, habiendo comprobado también un consumo máximo de coca en sus últimos seis meses de vida y de alcohol en las últimas semanas. Fue en "la Doncella" en quien se encontraron lesiones pulmonares en las radiografías y tomografías computadas sugerentes de enfermedad infecciosa pulmonar y que estudios complementarios de laboratorio mostraron que correspondían a lesiones provocadas por bacterias del género *Mycobacterium*. Por su estado de conservación se considera como una momia "perfecta".



Fig. 6. La "Niña del Rayo". Fue la última en ser encontrada. De cutis moreno, ojos cerrados y boca entreabierta, cabello negro con dos trenzas que nacen en la frente, sentada sobre sus piernas flexionadas y con la cabeza erguida, estaba cubierta con mantas de lana de alpaca en distintos tonos de marrón y con signos de quemaduras en su cuerpo y vestimenta causadas probablemente por la caída de un rayo, de ahí su denominación.



Fig. 7. Los cuerpos momificados de los Niños de Lullallaco se encuentran en el Museo de Arqueología de Alta Montaña de la ciudad de Salta. Se exhiben como se muestra en la figura dentro de esta cápsula de criopreservación

(o de preservación por frío, a 20° C bajo cero) que mantiene además condiciones apropiadas de humedad, presión, luz y composición ambiental que simulan las del hábitat en el que fueron encontrados. Cada uno se expone una por vez por año durante cuatro meses. En diversas partes del mundo este tipo de exhibición de cuerpos momificados ha provocado rechazo y reclamaciones de los distintos grupos étnicos a los que pertenecen, y este caso no fue la excepción. La exhumación de estos cuerpos, que representan un precioso material de estudio, la consideran una profanación y exigen su restitución para devolverlos a la montaña o para la correspondiente sepultura según sus ritos particulares. Aunque se reconozca la legitimidad de los reclamos, llama la atención que hayan aparecido en oportunidad del comienzo de estos estudios, y no durante todas las décadas anteriores de vaciamiento de tumbas con fines exclusivamente lucrativos por parte de verdaderos profanadores.

Bibliografía consultada.

- 1) Ceruti MC. Los niños de Lullallaco y otras momias andinas: salud, folklore, identidad. *Scripta Ethnologica* 2012;34:89-104.
- 2) Daniel VS, Daniel TM. Old Testament biblical references to tuberculosis. *Clin Infect Dis* 1999;29:1557-1558.
- 3) Daniel TM. The history of tuberculosis. *Respiratory Medicine* 2006;100:1862-1870.
- 4) Gerszten E, Allison MJ, Maguire B. Paleopathology in South American mummies: a review and new findings. *Pathology* 2012;79:247-256.
- 5) Gómez J, Mendonça Sh. Prehistoric tuberculosis in America: adding comments to a literature review. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 2003;98(suppl. 1):151-159.
- 6) Luco V. ¡Mirar o no mirar? *PAT Internacional* 2014;59:70-74.
- 7) Rieder HL. Tuberculosis among american indians of the contiguous United States. *Public Health Rep* 1989;104:653-657.
- 8) Rodríguez J, Sánchez D, Alvarez M. El control de la tuberculosis en Uruguay: 25 años de la implementación del Programa Nacional de Control de la Tuberculosis. Montevideo: OPS; 2007 (HDM/CD/459-07).
- 9) Salo WL, Aufderheide AC, Buikstra J, Holcomb TA. Identification of *Mycobacterium tuberculosis* DNA in a pre-Columbian Peruvian mummy. *Proc Natl Acad Sci USA* 1994;91:2091-2094.
- 10) Sotomayor H, Burgos J, Arango M. Demostración de tuberculosis en una momia prehistórica colombiana por la rbotipificación del ADN de *Mycobacterium tuberculosis*. *Biomédica* 2004;24(Supl.):18-26.
- 11) Wilson AS, Brown EL, Villa Ch, et al. Archaeological, radiological and biological evidence offer insight into Inca child sacrifice. *PNAS* 2013;110(33):13322-13327.
- 12) Zink AR, Sola Ch, Reischl U, et al. Characterization of *Mycobacterium tuberculosis* complex DNA from egyptian mummies by spoligotyping. *J Clin Microbiol* 2003;41:359-367.