

Historias de la Medicina

**EL TERMÓMETRO: HISTORIA DE UNO DE LOS INSTRUMENTOS
BÁSICOS DE LA PRÁCTICA MÉDICA COTIDIANA**

Susana Elsa Salomón ^(a) y Roberto Miguel Miatello ^(b)

a) Departamento de Medicina Interna, Facultad de Ciencias Médicas

b) Departamento de Patología, Facultad de Ciencias Médicas

Contacto

Dra. Susana Elsa Salomón

E.mail: susana.salomon@fcm.uncu.edu.ar

La temperatura de los cuerpos es una característica que ya el hombre primitivo captó a través de sus sentidos y vincular con diversas situaciones. Hipócrates comprobaba el calor de la piel del enfermo aplicando la mano sobre él y, según la sensación que percibía, hacía la diferencia entre el “calor dulce” y la “fiebre ardiente”. En ese entonces, el tacto era la única herramienta para valorar la temperatura, dando lugar a las primeras evaluaciones de esta información tan esencial en la práctica diaria, pero en una versión simple y poco sistematizada.

Uno de los primeros informes conocidos de un intento de cuantificación de un fenómeno térmico fue el realizado por Philo de Bizancio y Hero de Alejandría (siglo I a.C.). Ellos inventaron un termoscopio, instrumento de vidrio provisto de una columna de agua que se movía de acuerdo con el calor que se le aplicara. Este diseño no tuvo aplicación clínica.

El **termómetro** es un instrumento de medición de temperatura. Se estima que el inventor del termómetro (vocablo que proviene del griego *thermes* y *metron*, medida del calor) fue Galileo Galilei, astrónomo y físico italiano, jefe de Matemática en la Universidad de Padua, considerado uno de los padres de la ciencia moderna. En 1592 diseñó básicamente en un tubo de vidrio vertical, cerrado por ambos extremos, que contiene agua en la que se encuentran sumergidas varias esferas de vidrio cerradas; cada una de las esferas contiene, a su vez, una cierta cantidad de líquido coloreado. Esto le permitió a este genio de la ciencia, registrar variaciones groseras de temperatura. De hecho, la humanidad iniciaba el difícil camino de tratar de cuantificar la temperatura y lo comenzaba con este invento de Galileo.

Este primer termómetro (en el sentido estricto de la palabra, en realidad un termoscopio) tenía algunas dificultades, por un lado, las variaciones de presión atmosférica que soporta el agua, podían hacer variar el nivel del líquido, sin que varíe la temperatura, lo que generaba importantes errores de medición y por el otro, sólo

servía para medir grandes cambios de temperatura, sin una escala de medición. Incluso el hecho de utilizar agua, fue un problema, ya que llegado a un punto, ésta se congelaba (luego se establecería que esto ocurría a los 0 grados Celsius o a los 32 grados Fahrenheit), por lo cual fue remplazada por el alcohol, que no sufre esa reacción, lo que le dio el nombre de termómetro de “espíritu de vino” por la mezcla de agua y alcohol.

Si bien existieron varios intentos de los miembros de la Academia de Cimento de Florencia y de inventores franceses e ingleses, fue Santorre Santorio, también llamado *Sanctorius* de Padua, un fisiólogo, físico y profesor italiano, quien en 1612, introdujo una graduación numérica al invento de Galileo y le dio un uso en medicina, utilizando por primera vez este instrumento para medir la temperatura humana. Puso en práctica la idea de Galileo de *“medir todo lo mensurable y hacer mensurable todo lo medible”*, para lo cual diseñó ingeniosos instrumentos termométricos, uno de los que construyó, consistía en un tubo doblado, con una parte superior que contenía aire y una inferior con agua, si se calentaba la parte superior introduciendo la boca, el aire se dilata y empuja hacia abajo el agua, que llenaba la parte inferior.

Este tubo presentaba en la superficie exterior un sistema de graduación que permitía apreciar el grado de dilatación estableciendo mediciones comparativas. Lamentablemente, el termómetro de Santorio era poco exacto, pero su legado fue más allá, ya que este profesor, convencido de que se debían hacer todos los esfuerzos para inventar instrumentos capaces de medir de forma objetiva el funcionamiento del cuerpo, realizó otras contribuciones que han permanecido a lo largo del tiempo e incluso hoy algunos de sus conceptos tienen vigencia.

En 1641, Fernando II de Médici, Gran Duque de Toscana, aficionado a la ciencia, construyó el termómetro de bulbo de alcohol con capilar sellado, como los que usamos actualmente. El avance de la tecnología en las actividades vinculadas con el vidrio fue fundamental para la construcción de este tipo de termómetro.

A mediados del XVII, en Londres, Robert Boyle, destacó la importancia de establecer un valor de referencia para el calor, de la misma manera que se fija una unidad de medida.

Se le atribuye a Boyle el descubrimiento de las dos primeras leyes que manejan el concepto de temperatura, lo que contribuyó a mejorar el conocimiento de esta temática sumado a que posteriormente se descubrió ley del equilibrio térmico, que enuncia que “todos los cuerpos expuestos a las mismas condiciones de calor o de frío alcanzan la misma temperatura”. Este descubrimiento permitió hacer las primeras diferencias entre calor y temperatura, términos que aún hoy se prestan a confusión.

La aplicación clínica del termómetro no se generalizó debido a que la medición exacta de la fiebre no parecía tener demasiada relevancia en la práctica médica cotidiana de esa época.

Su uso fue popularizado en Holanda por Hermann Boerhaave, que hizo construir con Fahrenheit termómetros de alcohol y mercurio para sus investigaciones. Este médico botánico y sus estudiantes: Gerard Van Swieten (fundador de la escuela vienesa de medicina), Antón De Haen y George Martine, fueron quienes incorporaron el termómetro en el examen clínico.

De Haen, médico austríaco, fue uno de los que describió la utilidad del termómetro en la observación de la evolución de las enfermedades en general, y de las enfermedades febriles, en particular, además de analizar las variaciones térmicas a lo largo del día y su relación con el pulso en el contexto de la presencia de escalofríos.

Daniel Gabriel Fahrenheit, un germano-holandés (nació en Dancing y emigró a Amsterdam), fabricante de instrumentos técnicos y autor de numerosos inventos, entre ellos el termómetro de alcohol en 1709, logró en 1714 el primer termómetro a base de mercurio, perfeccionando así el "termómetro de Galileo". Su aporte más relevante fue el diseño de la escala termométrica arbitraria, que lleva su nombre, aún hoy la más empleada en Estados Unidos y hasta hace muy poco también en el Reino Unido.

Esta escala no tenía valores negativos (no se podían lograr en esa época temperaturas por debajo de cero grados) y era bastante precisa por la dilatación casi uniforme del mercurio en ese intervalo de temperaturas.

Este inventor tomó como puntos fijos de temperatura a los siguientes:

- el de congelación de una disolución saturada de sal común en agua, que es la temperatura más baja que se podía obtener en un laboratorio, mezclando hielo o nieve y sal.
- la temperatura normal del cuerpo humano.

Con este termómetro de precisión, Fahrenheit consiguió medir la variación de la temperatura de ebullición del agua en condiciones de presión del ambiente y comprobó que el punto de ebullición es una característica propia para cada sustancia líquida. Su invento se basó en una mezcla de cloruro de amonio con hielo y aunque la temperatura de la mejor proporción de hielo y sal es alrededor de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ Fahrenheit, finalmente, ajustó la escala para que el punto de congelación del agua ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la escala Celsius) fuera de $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ y la temperatura de ebullición del agua de $212\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Luego que Cristian Huygens en 1665 diera origen al sistema centesimal y ya que en Suecia interesaba más medir el grado de frío que el de calor, se le asignó el 100 al punto de fusión del hielo y el 0 al del vapor del agua en la ebullición. En base a esto en 1740, Anders Celsius, científico sueco de Upsala, propuso los puntos de fusión y

ebullición del agua al nivel del mar como puntos fijos y crea un termómetro que calibró empleando la escala cenesimal. Más tarde el científico, naturalista y explorador Carl von Linné invirtió el orden y le asignó el 0 al punto de congelación del agua.

La escala Celsius, se llamó centígrada (del latín centus y gradus, que significa cien peldaños) en contraposición a la mayoría de las demás graduaciones, que eran de 60 grados según la tradición astronómica. El uso de esta escala es generalizado, utilizándose internacionalmente para todos los trabajos científicos. Por acuerdo internacional, los científicos en la conferencia celebrada el año 1948, rebautizaron la escala con el nombre del inventor, proponiendo la escala Celsius y grados Celsius.

Por último la escala Kelvin o absoluta se debe al trabajo intenso del notable físico y matemático escocés Lord William Thomson Kelvin, quien realizó múltiples contribuciones al estudio del calor. La importancia de esta escala es que tiene un significado físico propio, pues no depende de puntos fijos arbitrarios, sino de la visión de la temperatura como expresión de la cinética molecular, y para obtener el valor 0 (cero) extrapola la temperatura a la cual teóricamente cesa el movimiento molecular. Por esta razón este valor se denomina 0 absoluto. Cualquier cuerpo tiene una temperatura igual o mayor que el cero absoluto y por lo tanto pueden emitir energía térmica o calor.

La relación de la temperatura, específicamente la fiebre y las enfermedades, fue analizada por varios científicos y médicos, uno de ellos, Alfred Donné, hizo un ensayo en más de 1800 pacientes internados por fiebre, utilizando un termómetro axilar diseñado por él, que debía mantenerse 15 minutos en la axila para cada medición.

Carl Reinhold August Wunderlich, miembro de la escuela alemana de medicina y profesor en Leipzig, fue uno de los responsables de la popularización del uso del termómetro. Publicó su trabajo "*The course of temperature in diseases*", en el que

evaluando 25000 pacientes, determinó un millón de registros de temperatura, utilizando un termómetro con un gran pie de apoyo, que registraba la temperatura axilar. Demostró que la fiebre no era una enfermedad sino un síntoma y que su evaluación era tan importante como la toma del pulso. Este médico fue uno de los primeros profesionales que representaron las temperaturas medidas en sus pacientes bajo la forma de una curva gráfica. Describió que no había una temperatura normal sino un rango de normalidad entre 36.3 y 37.5 °C (98.6- 99.5 °F) y que temperaturas mayores o menores sugerían enfermedad e incluso el seguimiento de las mismas en el tiempo, permitía seguir el curso del padecimiento. Además mostró las diferencias de la temperatura en la mujer respecto del hombre y de la persona joven respecto de la de los ancianos.

A pesar de la evidencia acumulada, la poca practicidad del termómetro (tamaño, tiempo de la determinación), ocasionaba que los médicos no lo utilizaran de forma sistemática.

Thomas Clifford Allbutt diseñó en 1866 un termómetro portátil para uso clínico, de 12 cm, que alcanza su punto de equilibrio más rápidamente, siendo capaz de medir la temperatura en solo cinco minutos. A partir de ese momento la toma de la temperatura se transformó rápidamente en una práctica de rutina.

En 1885, Calendar Van Duessen, inventa el sensor de temperatura, con resistencia de platino. Por último los recientes avances en distintas tecnologías, han generado la existencia de variados termómetros (digital, electrónicos e incluso infrarrojos, entre otros) cuya utilización y precisión sostenida a lo largo del tiempo, merecen un análisis especial de la evidencia.

Esta es la historia y los principales protagonistas de una de las invenciones más trascendentales para la Medicina.

Referencias bibliográficas

Ledezma Miranda P. El termómetro clínico, un hito en la historia de la medicina. Rev Inst Med Su 2003; LXVIII (122): 86-91.

Vázquez F. Fiebre: aspectos históricos desde la percepción subjetiva e interpretación de sus causas hasta el desarrollo del termómetro. Rev Hosp Ital B Aires 2006; 26 (4).

URL:<http://revista.hospitalitaliano.org.ar>

MacKenzie M, van Heteren G, van der Meer J. Clinical thermometry. Historical developments. Ned Tijdschr Geneeskd. 1997; 141(19):954-6.

Haller JS Jr. Medical thermometry a short history. Rev Infect Dis 1987; 9(6):1193-201.

Kravetz RE. Thermometer. Am J Gastroenterol 2002; 97(7):1821.

Pearce JM. A brief history of the clinical thermometer. QJM 2002; 95(4):251-2.

Musso C, Enz P. Santorio de Padua y la invención del termómetro clínico. Rev Hosp Ital B.Aires 2007; 27 (1). URL:<http://revista.hospitalitaliano.org.ar>

Levett J, Agarwal G. The first man/machine interaction in medicine: the pulsilogium of Sanctorius. Med Instrum 1979;13(1):61-3.

Mackowiak P, Wonder G. Carl Reinhold August Wunderlich and the Evolution of Clinical Thermometry. Clin Infect Dis 1994; 18:458-467.