

De la medida de la Tierra a la Tierra como medida

En los albores de la Revolución Francesa se inició una aventura intelectual y científica de capital importancia: la instauración del sistema métrico decimal cuya base es el metro. Ofrecido por la Revolución Francesa, a todos los hombres y a todos los tiempos, el metro se ha convertido en el señor de la medida del mundo.

Para la creación de esta medida, los astrónomos Pierre-François-André Méchain y Jean-Baptiste-Joseph Delambre partieron en direcciones opuestas con el objetivo de medir el meridiano entre Dunkerque y Barcelona para que, con este resultado, se determinara la medida del metro como la diezmillonésima parte de la distancia entre el Polo y el Ecuador, medida que desde entonces se utiliza en casi todo el mundo.

Lo que ni los partidarios ni los adversarios del sistema métrico podrían imaginarse es que hay un error secreto en el corazón del sistema, un error que se perpetuó en todas las definiciones posteriores del metro. De acuerdo con las observaciones que es posible hacer hoy por satélite, la longitud del meridiano desde el Polo al Ecuador es igual a 10 002 290 metros, es decir, que el metro que calcularon Delambre y Méchain se quedó unos 0.2 milímetros corto, más o menos el grosor de dos páginas de este boletín.

¿Pero por qué una medida patrón debe ser tan complicada de obtenerse? ¿No es mucho más fácil tomar una viga de madera, de metal o un segmento de una estructura y bautizarla como el patrón para la medición de la longitud?

Hacia 1788, en Europa, las mediciones de pesas y medidas eran un verdadero caos, ya que de una provincia a otra, en un mismo país, variaban los patrones de referencia; tan sólo en Francia había casi dos mil tipos diferentes de medidas. Los recaudadores de impuestos aprovechaban muy bien esta situación para cometer abusos, ya que en algunos casos sus patrones de medida eran de diferente tamaño que las que se utilizaban comúnmente, por ejemplo una libra de los recaudadores era ligeramente más grande. Los científicos de esta época opinaban que mientras cada provincia fuese medida con su propia medida, no se puede hablar de “unidad”, si se consigue que todo se mida con el mismo patrón, el plural dejará paso al singular y se podrá pasar del concepto de “los pueblos” al de “Pueblo”. Lo que se buscó, entonces, es igualdad de los hombres ante las medidas para abolir privilegios e instaurar igualdad entre los ciudadanos.

Lograr la tarea de unificar la variedad de pesos y medidas no fue tarea sencilla, ya que no es fácil que una unidad de origen nacional, por ejemplo una que se basa en las medidas de un rey, la acepte otro pueblo; por otra parte, si los patrones

originales llegaban a perderse, no podrían volverse a utilizar. En este entendido las nuevas medidas deben ser universales y eternas, para que sean aceptadas por todas las naciones, no deben ser arbitrarias ni aisladas, ni depender de ninguna nación particular, es decir, deben ser tomadas de la naturaleza.

Una propuesta, que no prosperó, fue tomar como unidad de longitud la del péndulo cuya oscilación dura un segundo, algo así como basarse en “la longitud de un segundo”, en otras palabras, poner el tiempo como unidad de base y que la longitud dependa del tiempo. Sin embargo se vio que es posible tener una unidad de longitud que no dependa de ninguna otra cantidad física. Esta unidad podía ser la Tierra misma.

¿Cómo se definió el metro? En realidad la definición está compuesta por dos frases: la segunda enuncia que “la unidad usual de medida es la diezmillonésima parte del cuarto de meridiano terrestre; la primera proclama que “la unidad real de medida es el cuarto de meridiano terrestre”. Así, en 1792 los astrónomos Delambre y Méchain partieron de París, el primero con dirección norte, hacia Dunkerque y el segundo con dirección sur, hacia Barcelona con el objeto de medir el meridiano que pasa por París. Para ello se basaron en un método, inventado por el holandés Willebrord Snellius, a comienzos del siglo XVII que proporciona independencia de la medida con respecto de las variaciones del terreno, este método se conoce como *triangulación*. La medida del arco no se hace por abajo, siguiendo el terreno, para medir longitudes, sino por arriba, en el aire, para medir los ángulos. Si conocemos dos ángulos y un lado de un triángulo, conocemos todos sus lados. Este resultado sobre el que se apoya el método induce a no efectuar más que una sola medida lineal (la de la base) y una serie de medidas angulares, su puesta en práctica consistió en cubrir el arco de meridiano con una cadena de triángulos.

Este procedimiento requiere una gran cantidad de mediciones por lo que no es extraño que, aunque ambos científicos eran muy minuciosos, pudiera haber la posibilidad de un error. A punto de terminar sus mediciones y reunirse con Delambre para determinar la medición del meridiano, Méchain encontró un error en sus cálculos y presa del pánico lo ocultó. Las angustias de Méchain, sus temores y su sensación de incomodidad se evaporaron una vez que ajustó sus lecturas para que no se notase su error, error que por cierto, el mismo Méchain comentó que, probablemente, se debió a un tornillo flojo del antejo inferior de su aparato de medición llamado círculo de Borda.

Siete años después del inicio de esta proeza intelectual, el 22 de junio de 1799 se presentó en una gran ceremonia una barra de platino cuya longitud era de un metro, medida basada en el tamaño de la Tierra para que todo propietario de tierra se

convierta en un copropietario del mundo, según lo expresó Laplace en dicha ceremonia.

Años más tarde, una vez que la longitud del metro ya se había hecho pública, Delambre descubrió una discrepancia entre los resultados obtenidos por su compañero, e inclusive detectó que había suprimido y alterado datos para encubrir la diferencia.

Delambre prefirió echarle la culpa a la Tierra. El proyecto de la medición del meridiano había confirmado que la forma de la Tierra era irregular y que no todos los meridianos eran iguales. Descubrió que incluso volviendo a calcular los resultados con base en los datos de su colega la discrepancia persistía.

Veinticinco años después de la muerte de Méchain un joven astrónomo llamado Jean-Nicolas Nicollet mostró cómo existía la posibilidad de que no hubiese ninguna discrepancia significativa, es decir, que el error no estuviese en la naturaleza ni en el método de observación de Méchain, sino en la forma que había tenido éste de interpretar el error. Méchain y sus contemporáneos no llegaron a establecer una distinción de principios entre precisión y exactitud, es decir, no llegaron a darse cuenta de que esa misma repetición reforzaba la precisión pero podía estar disminuyendo la exactitud.

Más que equivocarse, Méchain había interpretado mal lo que significa “error”, pero con su interpretación equivocada había contribuido involuntariamente a nuestra comprensión del error, modificando para siempre lo que significa hacer ciencia. Y Delambre no paró ahí: informó que el metro era exacto sólo dentro de un margen del 0.01 por ciento.

Para algunos científicos, a pesar de todo, la misión épica de Delambre y Méchain tuvo éxito... no porque hubiese producido resultados exactos, sino porque era épica.

Referencias:

Alder, Ken. *La medida de todas las cosas*. Editorial Taurus. Colombia, 2003.
Guedj, Denis. *El metro del mundo*. Editorial Anagrama. Barcelona, 2003.

Elaboró:
Rigel Gámez Leal.