El Correo, 21 de marzo de 2001

JAVIER ARMENTIA **La forma de la Tierra**

Suele decirse que en nuestro planeta poco queda por descubrir. Y en lo referente a la forma que tiene, a la manera en que se representa en mapas y planos, pocas sorpresas quedan. Sin embargo, la geodesia, la ciencia que abarca estos temas, goza de muy buena salud, y tiene mucho trabajo por delante.

Por ejemplo, a la hora de ponerse de acuerdo sobre alturas y depresiones, sobre la orografía de nuestro planeta, se comprueba que estamos ante una ciencia dinámica. Recientemente, la expedición vasconavarra Pangea, que desde septiembre del año pasado está recorriendo los lugares de menor altitud de cada continente, se encontró con que gran parte de los atlas geográficos están equivocados: la mayor depresión de América del Sur, se cita en ellos, está en la Salina Grande de la Península Valdés, en la Patagonia argentina, con una profundidad de 40 metros bajo el nivel del mar. Sin embargo, los cartógrafos argentinos saben desde hace años que realmente hay otro lugar, más al sur en la Patagonia, la Laguna del Carbón, que tiene una depresión de 105 metros. Un error achacable a que todavía la cartografía tiene esa componente heredada de antiguo, en que primaba el interés militar sobre el científico.

Medir la Tierra no es, en cualquier caso, algo fácil ni siquiera hoy en día. Aunque ya no son necesarias expediciones como la que desde 1735 llevaron a cabo Jorge Juan y Ulloa para medir un grado de meridiano en Ecuador, parte de un proyecto de la Academia de Ciencias de Francia para dirimir la cuestión de la forma de nuestro planeta. Los caballeros del Punto Fijo, como fueron llamados, viajaron con la intención de realizar medidas topográficas y astronómicas que permitieran medir el tamaño de un grado de meridiano. Otra expedición se realizaba en latitudes más altas, en Laponia. Sus mediciones permitieron comprobar que la Tierra era achatada por los polos. Numerosos problemas complicaron la expedición ecuatorial, entre ellos que las condiciones de temperatura y humedad hacían casi inservibles los instrumentos de observación y medición que utilizaban.

Desde Newton

Todo venía de una cuestión planteada por Newton en 1670: debido a la rotación, la Tierra se comportaría como un fluido, achatándose por los polos y ampliándose por el ecuador, como una mandarina. Algo que chocaba con la idea heredada de la antigüedad clásica, que a partir de las mediciones del sabio Eratóstenes en el siglo III antes de nuestra Era consideraba que nuestro planeta tenía forma esférica. Las primeras mediciones que se hicieron en Francia para comprobar la idea de Newton, midiendo triángulos en el Norte y en el Sur, sin embargo, parecían concluir que la Tierra estaba achatada por el ecuador, más como un pepino que como una mandarina. Las expediciones mencionadas arreglaron la cuestión. Las medidas actuales permiten conocer que el diámetro de la Tierra es 42,96 kilómetros mayor en el Ecuador que en los Polos.

Otra cuestión que se planteó a finales del XVIII y que tenía que ver con la Geodesia, que ya estaba usando las nuevas técnicas de análisis matemático y trigonometría, que proporcionaban, junto con instrumentos ópticos más precisos, la posibilidad de realizar

medidas con mayor exactitud, fue la determinación del patrón de longitud, el metro. La cuestión tenía importancia política: uno de los primeros cambios de la Revolución Francesa fue la introducción del sistema decimal de medidas y del metro como unidad de longitud; un metro que se definía como la diezmillonésima parte de un cuadrante del meridiano terrestre que pasaba por París. Para realizar un patrón adecuado, era preciso poder conocer la forma de la Tierra y tener así el valor exacto del metro, y para ello Delambre y Mechain midieron el meridiano entre Dunkerke y Barcelona, algo que posteriormente se ampliaría hasta las islas Baleares.

Hoy la Geodesia utiliza las técnicas digitales y los satélites para obtener los datos de forma completa. La precisión actual es menor incluso que una parte en cien millones cuando se determina el valor de la intensidad de la gravedad y su dirección. Esos estrechos márgenes son capaces de evaluar los pequeños cambios que se dan en una superficie, la terrestre, cuya corteza está sometida a los movimientos que rige la tectónica de placas. Resulta curioso pensar que antes de 1958, cuando se lanzó el satélite Vanguard I, la mejor distancia entre Nueva York y París tenía un error de 1.600 metros. Gracias al análisis de la órbita de éste y otros satélites, como el LAGEOS, que estará en órbita durante miles de años, se podrá medir los movimientos continentales. Actualmente, los geodestas utilizan ,datums, (mediciones de las diferentes posiciones reales de la superficie terrestre y de la gravedad para cada punto de determinada longitud y latitud) que les permiten definir los sistemas de referencia para las mediciones locales y para calibrar los diferentes sistemas de posicionamiento global por satélite, los conocidos GPS. El Sistema Geodésico Internacional establecido en 1984 (WGS-84) proporciona el marco de referencia que permite la navegación, la cartografía y el establecimiento de las órbitas de los satélites.

En nuestro país, la Subdirección General de Geodesia y Geofísica, perteneciente al Instituto Geográfico Nacional, es la responsable de la observación y el mantenimiento de las redes de nuestro país. Unas redes que parten de los 11.000 vértices geodésicos de primer orden que adornan alturas por toda la geografía, y que se complementan con redes de alta definición como la Iberia 95, colaboración de los institutos geográficos portugués y español, o el actual proyecto Regente (Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales) que utiliza técnicas de GPS diferencial en más de 1.200 estaciones. O el proyecto Record (Radiodifusión Española de Correcciones Diferenciales) que desde 1997 está emitiendo, mediante emisoras FM de Radio Nacional Española -Radio 2 Clásica- datos corregidos de posición obtenidos por satélite (GPS), que permiten que estos sistemas den una precisión submétrica.