

Recorriendo el cuerpo y el territorio nacional: instrumentos, medidas y política a fines del siglo XIX en México¹

Traveling through the Body and the National Territory: Tools, Measures and Politics in the Late 19th Century in Mexico

Percorrendo o corpo e o território nacional: instrumentos, medidas e política no final do século XIX no México

Laura Cházaro García

Investigadora del Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
Doctora en Filosofía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.
Correo electrónico:
chazaro@cinvestav.mx

Este artículo es el resultado de una investigación sobre “Instrumentos, medidas y políticas”, financiada por Cinvestav-IPN y realizada entre 2008 y 2009.

Resumen

El texto interrelaciona las prácticas médicas de medición de cuerpos y las mediciones topográficas y geodésicas de ingenieros en México en el siglo XIX. En una época productora de medidas, sus historias convergen: cuerpo y territorio se convierten en objetos de conocimiento y de control, ambos superficies cuya geometría habla del espacio nacional. Para medirlos, médicos e ingenieros usaban instrumentos que, por sus características, se desplazaban (de América a Europa o dentro del país) para producir mediciones objetivas, intercambiables y estandarizadas. Pero, las medidas resultan de la interrelación entre el que mide, el instrumento y lo medido, de modo que aún cuando sus usos estaban normados y estandarizados, generaban valores situados y locales, respondiendo a las exigencias políticas de su tiempo. En este caso, medir cuerpos implicaba dimensionar las razas y el género; medir territorios equivalía a deslindar propiedades comunales y crear propiedades privadas. En las medidas, encuentro encarnadas prácticas epistémicas que suponen valoración y perspectiva.

Palabras clave autor

Instrumentos matemáticos y médicos, objetividad científica, estandarización, conocimiento local, comisión geográficoexploradora, México.

Palabras clave descriptor

Territorio nacional, México, desarrollo político, Siglo XIX, propiedad.

Abstract

This text juxtaposes medical practices involving the measurement of bodies and the topographic and geodesic surveys carried out by engineers in late 19th-century Mexico. In an era known for generating measurements, these two histories converged: body and territory became objects of knowledge and control, two surfaces whose respective geometries spoke of the national space. To measure them, physicians and engineers used instruments whose characteristics assured their circulation between America and Europe and within Mexico, where they produced objective, interchangeable, standardized measures; but they were the result of an interrelation: that of the people who measured, the instrument and that which was measured, so although their uses were normative and standardized they generated values both situated and local in nature that responded to contemporary political demands: measuring bodies meant dimensioning races and gender; while surveying territories meant delimiting communal properties in order to create private ones. I argue that both types of measurement embodied epistemic practices that presupposed evaluation and perspective.

Keywords Author

Mathematical and Medical Instruments, Scientific objectivity, Standardization, Local knowledge, Geographical Exploration Commission, Mexico.

Key Words Plus

National Territory, México, Political Development, 19th Century, Property.

Resumo

O texto inter-relaciona as práticas médicas de medição de corpos e as medições topográficas e geodésicas de engenheiros no México, no século XIX. Numa época produtora de medidas, suas histórias convergem: corpo e território convertem-se em objetos de conhecimento e de controle, ambas superfícies cuja geometria fala do espaço nacional. Para medi-las, médicos e engenheiros usavam instrumentos que, por suas características, se deslocavam (da América à Europa ou dentro do país) para produzir medições objetivas, intercambiáveis e padronizadas. Mas, as medidas são resultado da inter-relação entre o que se mede, o instrumento e a medida, de modo que mesmo quando seus usos estavam normatizados e padronizados, geravam valores situados e locais, respondendo às exigências políticas de seu tempo. Neste caso, medir corpos implicava dimensionar as raças e o gênero; medir territórios equivalia a demarcar propriedades comunitárias e criar propriedades privadas. Nas medidas, encontro encarnadas práticas epistémicas que supõem valorização e perspectiva.

Palavras-chave

Instrumentos matemáticos y médicos, objetividad científica, estandarización, conocimiento local, comisión geográfico exploradora, México.

Palavras descritivas

Território nacional, México, século XIX, odesenvolvimento político, propriedade.

1 Agradezco a los revisores, a los editores y a Héctor Mendoza Vargas sus interesantes y valiosas sugerencias.

Hoy, el lenguaje de las medidas aparece como “natural” y autorizado, aunque sea misterioso cómo se llegó a ellas. Por ejemplo, pocos saben por qué el metro es igual a la diez millonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre. El efecto es mayor cuando esas medidas se obtienen con instrumentos, como los astronómicos o los geodésicos, pues para muchos son misteriosas cajas negras que producen gráficas o mapas.

Casi se da el mismo efecto cuando se ven radiografías o ecografías de cuerpos enfermos. Aunque fantasmales, se toman como verdaderas reproducciones de la mecánica y función del cuerpo. Borrando lo que ahí hubo, paisajes, cuerpos e historia, las medidas se valoran como evidencias precisas. Se consideran los instrumentos creadores de conocimientos objetivos, porque deben de funcionar independientemente de quiénes y donde los usan; más allá de las peculiaridades de lo medido.

En gran medida, esas ideas nacieron entre los filósofos e historiadores. Para Gastón Bachelard, los instrumentos científicos son “teoremas reificados”. Puesto de otro modo, se conciben como la extensión material de teorías probadas². Esta idea se gestó aparejada al hecho de que los instrumentos podían desplazarse y usarse en cualquier otro lugar, en tanto derivados de conocimientos universalmente válidos. Es cierto que desde el siglo xvii, antes de que maduraran las grandes sociedades científicas europeas, muchas ideas y artefactos empezaron a desplazarse en los viajes de empresarios de los imperios europeos. Tómese como ejemplo los provenientes de las casas constructoras de Inglaterra y Francia, traídos y puestos a andar en las lejanas manos de los sabios, matemáticos y médicos de toda América.

Sin embargo, los artefactos, para funcionar, exigen rutinas y habilidades incorporadas al cuerpo de los usuarios, rompiendo o adaptando teorías estándares. Las mediciones, especialmente las obtenidas con instrumentos, implican seguir reglas o instrucciones que, se espera en la medida de lo posible, excluyan la subjetividad de quien mide, al menos eluda los bieses y errores. Pero si ello es así, podemos preguntarnos ¿de qué manera el conocimiento y sus instrumentos se desplazan y se intercambian? ¿Cómo las mediciones y los instrumentos viven una intensa circulación y pueden estandarizar visiones de los cuerpos, mapas, croquis o itinerarios de ciertos lugares?

En este ensayo, se analizan las prácticas de medición, en este caso, de las superficies corporales y del territorio, poniendo atención a los usos de instrumentos de medición entre médicos e ingenieros en el siglo xix en México³. Los médicos e ingenieros de aquella época compartieron la compulsión por medir: unos buscaban determinar medidas de la normalidad de los cuerpos, los otros reconocer y hacer visible, para controlarlo, al territorio nacional. Coincidieron en tomar al cuerpo y al territorio, su espacio habitable, como objetos susceptibles de ser medidos. Desde disciplinas como la geodesia, la cartografía y la antropometría buscaron re-crear las superficies de los cuerpos humanos y de los territorios en extensiones medidas, como cuadrículas hechas de cifras precisas y estándares. En ese impulso, se amasó una enorme cantidad de datos de enfermos y de mediciones del territorio, movilizandolos instrumentos de medición. Aunque con rutinas y prácticas distintas, utilizaron instrumentos y las medidas, en ambos casos, sirvieron para delimitar

2 Gastón Bachelard dice: “Un instrumento, en la ciencia moderna es realmente un teorema *réifié*; si tomamos la construcción esquemática de la experiencia parte por parte, o incluso instrumento por instrumento, nos damos cuenta de que las hipótesis deben coordinarse desde el propio punto de vista del instrumento; aparatos como el de Millikan [...] están directamente pensados en función del electrón y del átomo”, Gastón Bachelard, *Epistemología* (Barcelona: Anagrama, 1973). Una posición crítica sobre el enfoque de Bachelard, aquí compartida, es la de Simon Schaffer, “Natural philosophy”, en *The ferment of knowledge: Studies in the historiography of eighteenth-century science*, ed. George S. Rousseau and Roy Porter (Cambridge: Cambridge University Press, 1980) 77-91.

3 Este trabajo se inspira en múltiples lecturas, entre ellas: Steven Shapin y Simon Schaffer, *Leviathan and the Air Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life* (New Jersey: Princeton University Press, 1985); Marie Noelle Bourguet, Christin Licoppe y H. O. Sibum, *Instruments, Travel and Science: Itineraries of Precision from the Seventeenth to the Twentieth Century* (London: Routledge, 2002); Antonio Lafuente, “Enlightenment in an Imperial Context: Local Science in the Eighteenth Century”. *Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise, Osiris*, 15 (2000): 155-73; Lorraine Daston y Peter Galison, *Objectivity* (New York: Zoone Books, 2007); David Gooding, Trevor Pinch y Simon Schaffer, *The Uses of Experiment. Studies in Natural Sciences* (New York: Cambridge University Press, 1999) y Witold Kula, *Las medidas y los hombres* (México: Siglo XXI editores, 1980).

fronteras: unos para discriminar cuerpos normales de los patológicos, otros para definir al territorio soberano, manejable en mapas.

Este artículo se sitúa en los trabajos de medición de ingenieros y astrónomos organizados alrededor de la Comisión Geográfico-Exploradora (1878-1915) y en las mediciones clínicas que realizaron los médicos organizados en la Academia Nacional de Medicina (ANM, 1864), la mayoría clínicos. Comparar ambos tipos de prácticas y sus instrumentos abre una ventana para pensar a las ciencias en la historia. No sólo muestra que el conjunto de medidas derivadas de la medicina y la geografía produjo cuerpos y territorios estandarizados, transformándolos en superficies expresables en longitudes, volúmenes y pesos. Habla también de que esa intensa circulación de saberes y materialidad (instrumentos) trajo consigo prácticas, normas y procedimientos cuya singularidad parecen, a cada momento, socavar la aspiración de crear visiones estandarizadas y abstraídas en mínimas medidas de longitud, de espesor o volumen. Las medidas de los cuerpos como de los territorios (de peso, longitud y volumen) respondieron a razones locales e históricas. En el estándar, se puede reconocer el régimen de conocimiento que las creó, un régimen local, hecho de las medidas obtenidas y de las jerarquías políticas que esas medidas crearon, entre sanos y enfermos, entre poseedores de tierra y los desposeídos.

Los instrumentos miden las superficies corporales de la nación

Bajo el término “instrumento científico” se encuentran múltiples generalizaciones y definiciones que no resisten cuando son abordadas históricamente. Con todo, los historiadores y los conservadores de museos intentan algunas clasificaciones: coinciden en distinguir entre los instrumentos matemáticos y los científicos. Algunos otros separan de estos últimos a los instrumentos médicos⁴. Entre los llamados “instrumentos matemáticos”, aparecidos desde la antigüedad,

están las reglas, las balanzas, los relojes y otros usados en la navegación y la astronomía. En general, permiten observar y medir lo que Aristóteles llamo “cantidades”: distancia, ángulo, tiempo, peso. En cambio, los llamados científicos, manufacturados alrededor del siglo XVIII y usados en “experimentos”, producen o elaboran fenómenos, como el microscopio y la bomba de aire, que recrean a la naturaleza o la “distorsionan”⁵. Para algunos historiadores de la medicina, la tecnología médica no entra en estas clasificaciones, especialmente cuando se trata de los aparatos de diagnóstico y del material quirúrgico (*coutellerie*). Sin embargo, los instrumentos de laboratorio de fisiología y medicina experimental (mediciones de las funciones corporales o estandarizaciones de los componentes químicos) sí son considerados como parte del arsenal científico.

En este ensayo, se analizan los usos y prácticas con instrumentos médicos clínicos que arrojan medidas del cuerpo, conocidos como somatométricos, y las prácticas y mediciones geodésicas, topográficas y astronómicas, asociadas a los instrumentos matemáticos. El artículo no se detiene en el problema de cómo clasificarlos. Más bien, se ponen en un mismo plano para, destacando su capacidad de manufacturar medidas de superficies, abordar la cuestión de la construcción de las mediciones, sean del cuerpo o de las distancias en un territorio.

Los artefactos médicos de somatometría y los de geodesia y topografía son expresiones materiales de conocimientos y prácticas que traducen a los objetos estudiados en valores y medidas. Efectivamente, recrean a los sujetos estudiados (cuerpos enfermos, territorios) en términos de superficie, arcos, distancias y alturas. Más aún, pueden convertirlos, en un plano, en una serie de puntos (medidas en un espacio bidimensional) ubicados en una cuadrícula. En múltiples sentidos, los usuarios de estos instrumentos, los médicos, geógrafos y astrónomos los enarbolándolos

4 Ver Maurice Daumas, *Les Instruments Scientifiques aux XVII et XVIII Siècles* (Paris: PUF, 1953), 6-8.

5 Albert Van Helden y Thomas L. Hankins, ed., “Instruments”, *Osiris* 9 (1994): 4; Thomas L. Hankins y Robert Silverman, *Instruments and the Imagination* (Princeton: Princeton University Press, 1995), 3.

como la materialización de resultados objetivos y precisos. Lo que aquí interesa subrayar es, justamente, cómo en la práctica, en ambos tipos de instrumentos, tal aspiración se cumple con una alta carga de subjetividad y política.

Los instrumentos médicos como los geodésicos y de topografía comparten, además, haber sido hechos para viajar y hacer reconocimientos, no se diseñaron para ser usados al interior de los laboratorios. En ese sentido, se emplean en desplazamientos y producen valores que pueden ser intercambiados, desplazados. Sin embargo, es precisamente por ese atributo de poder recorrer el cuerpo y el paisaje de otros, de adentrarse en la vida de los habitantes de territorios cartografiados, poder de modificar las fronteras políticas y económicas previamente establecidas, lo que carga de complejidad la práctica de medir cuerpos y territorios.

En México, en el siglo XIX, ambos tipos de instrumentos, fueron muy populares. A partir de los años cincuenta, se han registrado en los archivos de la ENM y de los hospitales de la ciudad de México importantes listados de compras de instrumentos y artefactos para la enseñanza de la medicina⁶. La gran mayoría de las solicitudes de adquisición era para las cátedras relativas a la clínica, como eran las de *clínica obstétrica, clínica externa e interna, operaciones y terapéutica*. En menor medida, se hacían pedidos para *farmacología y fisiología*⁷. Para la clínica,

se solicitaban generalmente estetoscopios, laringoscopios, fórceps e instrumental obstétrico y quirúrgico, muestras anatómicas y fisiológicas.

Desde fines de la Colonia, circulaba una cantidad importante de instrumentos matemáticos y geodésicos, como eran los cuadrantes, brújulas y los telescopios. Estos aparatos eran propiedad de los profesores de minería, de la Real Universidad, naturalistas y sabios matemáticos como José Joaquín Velásquez de León (1732-1786), profesor de matemáticas, apoderado del gremio de minería, fundador del Colegio Metálico⁸; Enrico Martínez (1550-1632); Fray Diego Rodríguez (1596-1668) y José Antonio Alzate (1737-1799). Estos hombres manufacturaron e intercambiaron esos instrumentos, métodos y aplicaciones con famosos viajeros europeos, quienes los incluyeron en sus equipajes para reconocer las nuevas tierras de América. Pensemos, como ejemplo, en el abate francés Chappe d'Auterroche (1769), en Alejandro Malaspina (1789-1794) y en Alexander Von Humboldt (1803). Todos ellos los usaron para situar y posicionar a las ciudades que visitaron. Especialmente, les preocupó la ubicación de la ciudad de México, pero también reconocer las alturas de las montañas y la posición de ríos y minas que exploraron⁹.

En el siglo XIX, las formas como se adquirían y circulaban instrumentos cambiaron, dejaron de ser objetos personales de los sabios para convertirse en objetos de los inventarios del Ministerio de Fomento, despacho encargado de

6 Sería imposible ofrecer una enumeración completa de la enorme variedad de instrumentos, artefactos y utensilios que circularon en la Escuela Nacional de Medicina (ENM) en los hospitales y en el Instituto Médico Nacional (IMN). Se han revisado los inventarios de los siguientes archivos y fondos: Archivo Histórico de la Facultad de Medicina (AHFM); el Archivo General de la Nación, Instrucción Pública y Bellas Artes, Instituto Médico Nacional (AGN-IPyBA-IMN) y el Archivo Histórico de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, Fondo Beneficencia Pública, Hospitales (AHSS-BP-Hospitales). Según sus registros, la ENM fue la primera institución, en 1849, en adquirir artefactos médicos como estuches de tijeras, escalpelos y bisturís (*coutellerie*), estetoscopios, termómetros, microscopios laringoscopios y espejos nasales y vaginales. Años más tarde, en los setenta, sustancias y materiales para la química médica y la fisiología.

7 En 1882, el presupuesto solicitado por el Dr. Capetillo para las cátedras de clínica de obstetricia y obstetricia teórica significó más de la mitad (el 53%) del total solicitado por doce cátedras (12. 508 francos franceses). El solicitado para fisiología sólo representaba el 26% (471). AHFM, Fondo Escuela de Medicina y Alumnos, *Presupuesto de instrumentos que se necesitan para las cátedras, febrero 7 de 1882 (Para devolver al Sr. Dr. Francisco Ortega)*, exp. 674, ff. 1-3. Este es sólo un caso, los ejemplos se pueden multiplicar.

8 Joaquín Velásquez de León fue central en la historia de las matemáticas en la Nueva España. En 1754, fundó una academia de matemáticas. Ahí, se formaron los más reconocidos de la Nueva España, como Antonio León y Gama, también interesado en la astronomía y en determinar la longitud de la ciudad de México. En 1765, fue electo catedrático de astrología en la Real Universidad, a donde movió su cátedra de matemáticas. Ver Roberto Moreno de los Arcos, *Joaquín Velásquez de León y sus trabajos científicos sobre el Valle de México, 1773-1775* (México: UNAM, 1977), 24-26.

9 En el siglo XVIII, determinar la latitud y longitud de la ciudad de México fue una cuestión controvertida. Según Velásquez de León, lo que sus antecesores habían determinado no era correcto, pues lo hicieron sin instrumentos. Los telescopios no se habían inventado todavía. Así decía de las mediciones del célebre matemático Enrico Martínez (1550-1632), autor del *Repertorio de los tiempos* (1606), quien situó a la ciudad de México basado en deducciones de "diferentes observaciones de eclipses de Luna hechos por él mismo con bastante cuidado, pero sin los instrumentos que hoy tenemos". Joaquín Velásquez de León, "Determinación de la situación geográfica del Valle de México (1773)", en *Historia de la ciencia en México*, Vol. Siglo XVIII, Elías Trabulse (México: Conacyt-FCE, 1982), 181, 188-9.

proveer de recursos e instrumentos a las escuelas y, en general, a las asociaciones científicas. Estos cambios transformaron los usos y prácticas de medición, pero no los instrumentos utilizados, no al menos los usados para las exploraciones y mediciones astronómicas y geográficas. Desde fines del siglo XVIII se usaban brújulas, goniómetros de madera (para medir ángulos), telescopios, cuartos de círculo, sextantes, octantes; también los barómetros y termómetros. A principios del siglo XIX, se popularizaron los micrómetros, los cronómetros, las cadenas y las reglas. Para entonces, se sumaron los altazimuts o teodolitos, los círculos horizontales, repetidores¹⁰, los troquímetros, los cronógrafos, los hipsómetros y anemómetros¹¹.

Desde entonces, los matemáticos y los astrónomos usaron estos instrumentos para medir terrenos, deslindar propiedades (especialmente las mineras), levantar edificios, así como determinar la latitud y longitud de las ciudades. Acompañantes de muchas investigaciones geodésicas, dieron lugar incluso a algunos debates y era tal su utilidad que algunos se construyeron en la Nueva España, aunque la gran mayoría provenían de constructores europeos. En el siglo XVIII, había instrumentos diseñados por famosos constructores europeos como los ingleses John Dollond (1706-1761), Jeese Ramsden (1730-1800), reconocido por sus mejoras a los teodolitos; los franceses Canivet (c. 1751-1774), constructor de L'Académie des Sciences, Louis Berthoud y Réamur. Más tarde, en el siglo XIX, se volvieron populares los instrumentos de los

ingleses Troughton & Simms¹², Negretti & Zambra, especializados en instrumentos ópticos y los cronómetros del ingeniero francés Jean Gabriel Chavalier¹³. Después de 1857, el número de artefactos adquiridos creció radicalmente, no sólo por las compras que hacía la Escuela de Ingenieros, antiguo Colegio de Minería, también por el decidido interés del Ministerio de Fomento en apoyar las labores de deslindes de propiedades, reorganizar el catastro y definir las fronteras del país¹⁴. Así, el número de instrumentos que circularon entre Europa y México (especialmente de Francia e Inglaterra) creció decididamente, pero este incremento fue aún más grande si se mira el número de ingenieros y médicos que se desplazaron por todo el país, midiendo sus tierras y sus habitantes.

Medidas normales del cuerpo, normas raciales

Desde principios del siglo, el método clínico dominaba la práctica y la enseñanza de la Escuela Nacional de Medicina (1833). Consistía

¹⁰ Todos estos instrumentos eran regularmente usados para los trabajos topográficos. Los altazimuts son instrumentos utilizados en las investigaciones geodésicas y topográficas desde el siglo XIX. Es el instrumento perfecto para medir ángulos verticales y horizontales con la ayuda de un telescopio y círculos graduados. El teodolito también es usado con propósito, topográficos y se emplea para hacer correcciones a la "cadena" u otras mediciones reales de superficie por medio de triangulaciones. Se habla de tres tipos de teodolitos, el "completo" que tiene un círculo horizontal y un arco vertical, que permite al telescopio moverse a través de un ángulo de cerca de 45 grados arriba o debajo del plano horizontal; el teodolito "de tránsito" en el cual el telescopio hace una revolución completa sobre su eje horizontal, por medio de un círculo vertical completo. A los teodolitos se les llama altazimut cuando pueden moverse sobre los planos verticales y horizontales.

¹¹ Para la historia, sus constructores y funcionamiento de estos instrumentos, ver Daumas, *Les Instruments Scientifiques*.

¹² La gran mayoría de repetidores y teodolitos adquiridos en México durante la segunda mitad del siglo XIX provenían de la casa Troughton and Simms. En su origen, fue creada por los hermanos John (muerto en 1784) y Edward Troughton (1753-1836), constructores instalados en 1782, sucesores de Benjamin Cole, considerados rivales de Ramsden por sus técnicas en el arte de dividir a mano, con alta precisión y refinamiento, los limbos de cuadrantes pequeños, sextantes y teodolitos. Fue Edward quien se asoció con William Simms en 1826, firma que permanece activa hasta 1922. Daumas, *Les Instruments Scientifiques*, 320-322.

¹³ Sobre estos constructores, ver también, entre otros, Anthony Turner, *Early Scientific Instruments. Europe 1400-1800* (London: Sotheby's Publications, 1987), 200-211 y Manuel Sellés, *Instrumentos de navegación. Del Mediterráneo al Pacífico* (Madrid: Lunwerg editores, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, CSIC, Ministerio de Educación y Ciencia, Centro Nacional de Información Geográfica, s/a), 122-133.

¹⁴ No es el propósito de este artículo dar una lista exhaustiva de las empresas de peritaje cartográfico y topográfico impulsadas por el Ministerio de Fomento y de los instrumentos con los que trabajaban. Como ejemplo del número de instrumentos que podían moverse en una expedición topográfica, considérense los comprados para el deslinde y construcción de monumentos para marcar la línea divisoria al Oeste del río Bravo, entre 1883-1885 (apegada a los tratados de 2 de febrero de 1848 y 3 de diciembre de 1853). Carlos Pacheco, *Memoria al Congreso de la Unión por el C. Secretario de Estado [...] corresponde a los años transcurridos de enero de 1883 a junio de 1885, Tomo I* (México: Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento, 1887), 42, 47 y Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Archivo Técnico (MMO-AT-CGE), *Sala de Aparatos. Inventarios*, Libreta no. 14, 1917-1918, documento en el que se enlistan más de doscientos instrumentos usados por los ingenieros de la CGE.

en localizar en el cuerpo a la enfermedad (la lesión); el médico miraba, palpaba y auscultaba al cuerpo y, haciéndolo objeto de sus sentidos, lo sometía a una encuesta apreciativa que, sin embargo, no excluía la medición¹⁵. La clínica dependía de una lengua mesurada, toda variación corporal (en intensidad, sucesiones de síntomas y signos) era significativa, índice de patologías o anormalidades.

Las variaciones en la forma y el tamaño del esqueleto, las diferencias en dimensiones y formas de los órganos o las funciones se volvieron centrales para el diagnóstico clínico de las patologías¹⁶. Para la gran mayoría de los médicos, bastaba con el tacto y la mirada para medir, pero otros depositaron en los instrumentos la posibilidad de obtener cifras precisas, eludiendo los engaños de los sentidos¹⁷. A fines del siglo XIX, los instrumentos de medición médicos generalmente se reducían a determinar medidas de peso, volumen y longitud¹⁸. Aunque poco sofisticados, había de distintos tipos. Entre los más populares, estaban los clínicos. En la ENM se usaban estetoscopios, laringoscopios, oftalmoscopios que daban noticia del volumen y peso y casi siempre iban acompañados con los que medían la superficie corporal y las variaciones morfológicas, como la cinta métrica, cartómetros, goniómetros, pelvímetros, los espirómetros, los dinamómetros

y compases de espesor. Estos últimos, entre los médicos interesados en la antropología, los llamaron instrumentos “somatométricos”¹⁹. La cinta métrica, los cartómetros (cintas adaptadas para medir el tórax, los pelvímetros eran una pinza adaptada con una regla para medir longitudes, en grados y los compases de espesor (*caliper compas*) fueron diseñados para medir, de forma externa, distancias entre puntos de huesos definidos, ya fuera de la pelvis o del cráneo. Los goniómetros eran compases para medir ángulos del cuerpo; los dinamómetros servían para comparar las fuerzas musculares de las piernas, los brazos y los dedos, a diferentes edades y entre los sexos. Los espirómetros servían para medir y analizar los gases expirados e inspirados y, con ello, se calculaba la capacidad respiratoria. Todos esos artefactos contribuían a definir la talla y la *fuerza física y muscular* de los individuos, inferida según el ancho y forma de los huesos (tórax, pelvis, talla), los músculos (fuerza) y, en general, la disposición del esqueleto.

En México, se conocían los instrumentos somatométricos diseñados por los franceses Armand de Quatrefages (1810-1892), Paul Broca (1824-1880) y Paul Topinard, todos relacionados con la Société d'Anthropologie, después, Museo del Hombre²⁰. Había instrumentos, como el espirómetro, con distintos diseños. En México,

15 Sobre el surgimiento de la clínica, dos clásicos: Erwin Ackerknecht, *Medicine at the Paris Hospital. 1794-1848* (Baltimore: John Hopkins University Press, 1967) y Michel Foucault, *El nacimiento de la clínica* (México: Siglo XXI, 1994). Sobre el método clínico en México, Fernando Martínez Cortés, *La medicina científica y el siglo XIX mexicano* (México: FCE, 1989).

16 Sobre el tema de la variación fisiológica y morfológica como signo de enfermedad, ver Londa Schiebinger, *The Mind Has no Sex. Women in the Origins of Modern Science* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1989), 189-213 y Jacqueline Urla, y Alan Swedlund, “The Anthropometry of Barbie: Unsettling Ideals of the Feminine Body in Popular Culture”, en *Deviant Bodies*, ed. Jennifer Terry y Jacqueline Urla (Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1995), 277-313.

17 Giseline Lawrence, “The Ambiguous Artifact: Surgical Instruments and Surgical Past”, en *Medical Theory, Surgical Practice: Studies in the History of Surgery*, ed. Christopher Lawrence (London: Routledge, 1992); Joel Stanley Reiser, *Medicine and the Reign of Technology* (Cambridge: Cambridge University Press, 1979) y Audrey B. Davis, *Medicine and Its Technology: An Introduction to the History of Medical Instrumentation* (Westport, Connecticut-London, England: Greenwood Press, s/a) Contributions in medical history, Number 7.

18 Davis, *Medicine and Its Technology*, 159.

19 Con este término no se pretende ofrecer una clasificación de los instrumentos médicos. Para los fines de este artículo, se toma la noción de “somatometría”, término que usa Nicolás León para referirse a las mediciones relativas a la “somatología”, disciplina a la que define como equivalente a la antropología física. Este mismo autor llama a las mediciones antropométricas de restos esqueléticos antiguos y modernos datos somatométricos. Por su lado, el Dr. Jesús Sánchez toma a la somatología como una disciplina de interés para la medicina y la antropología, definiéndola como el estudio comparativo “en las razas, [de] las variaciones del esqueleto, de los músculos y de las vísceras”. Ver Jesús Sánchez, “Historia natural médica. Relaciones entre la antropología y la medicina”, *Gaceta Médica de México (GMM)* XXXV (1898): 195 y Nicolás León, “La antropología física y la antropología en México”, *Anales del Museo de Arqueología* 1 (1900): 100 y 104.

20 Los instrumentos somatométricos fueron muy usados por los viajeros asociados a la antropología. Elizabeth Williams, “Anthropological Institutions in Nineteenth Century France”, *Isis*, 76 (1985): 339 y ss. En México, para muchos médicos, la conjunción entre la medicina y la antropología no sólo era “natural” sino necesaria. Especialmente para los interesados en la higiene y la medicina legal. José G. Lobato, “Higiene. Sociología en sus relaciones con la demografía y demología mexicanas”, *GMM* XV (1880).

eran populares los del médico norteamericano Hutshinson y en el caso del dinamómetro (*dynamometer*), aparecido a principios del siglo XIX, se conocía la versión del médico francés Regnier.

A pesar de sus diferencias, estos instrumentos compartían la característica de funcionar con mecanismos muy simples y, aparentemente, ello facilitaba el trabajo del médico de traducir los síntomas observados a un lenguaje neutro y estandarizado. Con ello, esos instrumentos propiciaban historias clínicas hechas con descripciones numéricas o geométricas (mediciones angulares o lineales del cuerpo que luego se pueden disponer en hojas cuadriculadas), favoreciendo representaciones abstractas del cuerpo. Sin embargo, las historias clínicas poseen la característica de estar llenas de detalles, donde también importaba la singularidad del paciente. A pesar de lo persuasivos o virtuosos que podían parecer, a la hora de funcionar, los instrumentos clínicos implicaban a los sujetos un complejo triángulo entre el cuerpo medido, quien lo mide y, entre ellos, el instrumento de mensuración. El funcionamiento de los instrumentos parece, casi siempre, llamar a la escena a los sujetos, contraponiéndose a las imágenes abstractas y mecánicas que parecían propiciar los instrumentos²¹.

Así, los instrumentos producían/construían valores, apreciados como objetivos, cuya veracidad dependía de la adopción de sus usuarios, el seguimiento de normas (de uso y morales) y el control de las intenciones y posiciones propias de los pacientes. Visto así, lejos de propiciar datos y valores ciertos, en muchos casos, cuando los médicos optaban por instrumentos y mediciones del cuerpo, se encontraban con problemas, entre ellos, el de las medidas de la variación.

21 El problema central en el que se ubica acá la historia de los instrumentos es el de la objetividad. Este artículo coincide con Daston y Galison en que la historia de la objetividad implica una historia del sujeto: "¿cuál es la naturaleza de la objetividad? Primero y antes que nada, la objetividad es la supresión de algún aspecto del yo (*self*), el oponente de la subjetividad. La objetividad y la subjetividad [...] una no puede ser entendida ni aún concebida sin la otra. Si la objetividad fue llamada a la existencia para negar a la subjetividad, entonces la emergencia de la objetividad debe concordar con la emergencia de un cierto tipo de yo (*self*), uno percibido como peligroso para el conocimiento científico", Daston y Galison, *Objectivity*, 36-7.

En México, no sólo interesaban las discrepancias de medidas obtenidas entre los médicos locales. A lo largo del siglo, las diferencias que cobraron importancia fueron las registradas entre las obtenidas en México y las que aparecían en los libros europeos, consagradas como normales. El tema no carecía de importancia, implicaba la normalidad de los pacientes medidos. Efectivamente, en tanto las mediciones corporales que circulaban en los libros europeos de medicina se tenían como precisas, la consecuencia que se extraía era la sospecha de anormalidad de los que variaban y, regularmente, el modelo de normalidad era lo europeo.

Analizando las causas de los partos distócicos (partos obstruidos), el Dr. Florencio Flores, destacado médico de la ANM, encontró con inquietud que el tamaño de las pelvis mexicanas, en promedio, no coincidían con las medidas reportadas entre las francesas. Preocupado, se preguntaba: "[cuáles son las] causas que determinan en nuestras mujeres mexicanas una disposición que no está en armonía con la que ofrece esta porción del esqueleto en las poblaciones cultas del viejo mundo (...) ¿De qué dependen estas peculiaridades?"²².

La variación y diferencia en medicina, efectivamente, se identificó con la posibilidad de patología o desviación. De ahí que cualquier diferencia, lejos de desalentar el deseo de medir, generó más mediciones, hasta convertir a los cuerpos en partes divisibles y mensurables. Pero, reunidas las medidas, ¿como juzgar las diferencias?

El médico francés Paul Broca dedicó su vida a reunir, a través de otros colegas viajeros, especímenes y mediciones de cuerpos de América, África y Asia. Pronto, se dio cuenta que en antropometría no podía trabajarse partiendo de la existencia de un tipo ideal del cuerpo humano. Es por eso que insistió en medirlos, es decir, traducir a números todas las variaciones de dimensión y forma del cuerpo humano. Según él, las estadísticas evitarían juzgarlas en función de un canon.

22 Florencio Flores, "Ligeros apuntes de Pelvimetría comparada", *Revista Médica de México* 2, no. 19 (1 de dic. de 1889): 313.

Lo que se tendría serían medidas de las cuales podían sacarse promedios y medias²³.

Convencido del modelo de Broca, el Dr. Everardo Landa, miembro del Gabinete Antropométrico del Instituto Médico Nacional (IMN), decía que “no es posible construir un modelo que sirva para juzgar en todos los casos” y, agregaba, “los cánones antropométricos ya no tienen el valor que antes se les daba”²⁴.

Pero, sin un cartabón ideal o medida estándar, ¿qué garantizaba que las discrepancias halladas entre los cuerpos fueron normales y no patologías? El mismo Everardo Landa creía que el cuerpo humano “aparte de ser engañoso es variable”²⁵. Esas medidas diseñadas por artefactos considerados exactos reportaban múltiples diferencias raciales, que la época asoció, muchas veces, a patologías. Por eso, para cualquier médico de la época, medir no era una actividad inocua o inocente. Revisando las formas de usos y aplicaciones de los instrumentos, es posible ver que sus instrumentos y las medidas que arrojaban no se daban en abstracto: esa vida material dependía, paradójicamente, de la subjetividad de quien los manejaba o usaba. Los médicos no depositaban la veracidad de las mediciones corporales (talla, ancho del pecho o la estatura) en el instrumento, sino en quienes realizaban las mediciones. La precisión y veracidad de las medidas dependían de la capacidad del médico a seguir las normas e instrucciones de uso.

Para entonces, las sociedades de estudio y los museos difundían instrucciones para científicos y viajeros, donde se les sugería los instrumentos más adecuados y qué partes de la superficie corporal medir –articulaciones, suturas y ángulos óseos–, así como qué postura corporal adoptar²⁶. En resumen, ofrecían normas para médicos, a la hora de recoger datos, y para los pacientes, a modo

de evitar posibles engaños²⁷: al medir, los médicos y los pacientes parecían seguir un guión, es decir, ponían en marcha o distribuían las medidas de esos cuerpos, según una idea previa del cuerpo, según las teorías médicas de lo normal y lo patológico. Como si se tratara de cartografías, las mediciones del cuerpo se volvieron puntos que reproducirían la superficie corporal siguiendo los límites y los accidentes, pero la composición completa del espacio la daba el médico, según su decidida y disciplinada intervención.

Usar instrumentos y medir supone habilidades y gestos corporales que, a fuerza de repetirse, se convierten en normas, estando en ello una fuerte carga moral implícita. Considérese que al seguir normas, médicos y enfermos debían autorestringirse y, en ello, estaba implícito todo un trabajo de identificación y diferenciación: las medidas se volvían parámetros para enjuiciar/se y juzgar/se. Las normas, en principio meras instrucciones, eran también reglas de disciplina; marcaban puntos en el espacio para sujetar y medir a los cuerpos²⁸.

La aspiración era, por supuesto, encontrar unidades de medición y formas de medir uniformes. Capaces de evitar la inmanejable profusión de datos sin equivalencia, esperaban formular estándares corporales, valores para distinguir entre lo normal y lo patológico. Pero, en este proceso de creación de mediciones sistemáticas de superficie y volumen corporales, sucede algo notable: al mismo tiempo que las mediciones uniformizan y permiten generalizar, se recurre a normas, se singulariza. Estos dos momentos son frecuentemente confundidos, aunque son diferentes pues los números y las cantidades son del orden de la sucesión de fenómenos similares mientras que las normas, repetitivas, son del orden de lo moral, refieren a la cultura²⁹. Así, las medidas de los cuerpos, hechas algunas con instrumentos, otras con triangulaciones y

23 Paul Broca, *Instrucciones Generales para las Pesquisas Antropológicas a hacer sobre el Viviente* (París: Masson Libraire de l'Académie de Médecine, 1879), 5-6.

24 Everardo Landa, “La altura del fondo del útero en las diversas épocas del embarazo. Medidas tomadas en las mujeres mexicanas”, *GMM*, 5, No. 7 (julio de 1901): 316.

25 Landa, “La altura del fondo del útero”, 317.

26 Aparte de las *Instrucciones* de Paul Broca citada. Ver Alfonso L. Herrera y Ricardo Cicero, *Catálogo de la Colección de Antropología del Museo Nacional* (México: Imprenta del Museo Nacional, 1895).

27 Broca y Silvia Collini y Antonella Vannoni, dir., *Las Instrucciones Científicas para los Viajeros (XVII-XIX Siglo)* (París: L'Harmattan, Collection Histoire des Sciences Humaines, 2005).

28 Michel Foucault, *Entre la filosofía y literatura*, Vol. 1 (Barcelona: Paidós, 1999), 152.

29 Gilles Deleuze, “Repetición y diferencia”, *Theatrum Philosophicum, seguido de Repetición y Diferencia*, Michel Foucault y Gilles Deleuze (Barcelona: Anagrama, Argumentos, 1995), 50-1.

promedios, no sólo los convierten en abstracta geografía, los transforma en espacios ocupados por las normas médicas, reglas del orden de la disciplina que pueden traducirse a normas de orden político. Esto revela que la aspiración moderna de la precisión y estandarización está constituida de normas y disciplina; que los métodos y los saberes obtenidos (mediciones, mapas y explicaciones corporales) resultan de normas locales; que la existencia de las medidas implican acuerdos, reglas y normas entre los que miden y el medido.

El cuerpo se convirtió en objeto de medición, como si se tratara de una superficie. Pero su abstracta geometría no podía ser capturada automáticamente por los instrumentos venidos de Europa. Su abstracta geometría, más bien, tenía que leerse a través de reglas y normas localmente situadas, en este caso, las relativas a la nación-raza y al género. Para los médicos mexicanos, los instrumentos y las medidas del espacio corporal sirvieron para dirimir si la diferencia de las medidas mexicanas con las europeas era o no patológica. Obtuvieron diversas respuestas, tan locales como quienes formularon a los instrumentos las preguntas.

Algunos obstetras, buscando determinar las causas de los partos distócicos, midieron las pelvis de sus pacientes con el ánimo de discernir si las mujeres mexicanas poseían algún defecto pélvico que impidiera la sana e intensa reproducción de pobladores que requería aquella nación³⁰. Los índices y tipologías corporales creados, en principio, para diferenciar lo normal de lo patológico implicaron el afán nacionalista por controlar lo diverso y lo que apuntara como desviado o patológico. Los médicos formaban parte de la élite con preocupaciones nacionalistas cuyos criterios

de normalidad y patología contribuyeron a medir y, en ese sentido, a identificar a ciertos estereotipos a los pobladores “mexicanos”. Las medidas médicas son número, pero también valores morales acerca de los sujetos encuestados. Por ello, las mediciones generan clasificaciones medicopolíticas: el enfermo contagioso podía identificarse a los criminales o a lo desviado; los normales y sanos, sin medida específica, se identificaban a lo masculino y lo mestizo, a la promesa del progreso y de la civilización.

Medidas del territorio nacional, normas de propiedad y nacionalidad

A principios del siglo XIX, después de la guerra de independencia, en 1824, se promulgó la Constitución y se declaró la existencia de una nueva nación. Paradójicamente, muchos desconocían como era y qué componía lo que entonces empezó a llamarse el “territorio nacional”. Cual hojas de un desencuadrado libro, se tenían noticias de regiones, ríos, montes y valles. Sólo a mediados del siglo se convirtió en política generar una representación completa del país. Fue ahí donde confluyeron la práctica de recorrer el territorio para coleccionar observaciones y mediciones con distintos métodos de medición del territorio (fueran astronómicos, geográficos o geodésicos) y el esfuerzo político por conocer el territorio y marcar límites, posiciones de las ciudades y las propiedades de los dueños del país. Efectivamente, fue entonces que surgió la idea de poner en mapas y planos aquellas medidas y valores de la nación.

En 1848, después de la guerra de intervención con Estados Unidos, se organizaron varias comisiones científicas para censar, calcular y reconocer en un mapa al nuevo país, después de la pérdida de Texas. La ciencia debía recuperar y, como arma de guerra, fue apoyada por el Ministerio de Fomento. Hacía falta conocimientos para un mejor control del territorio, como un bien nacional y fuente de riquezas, como un cuerpo cuyas distintas partes estaba destinado a ser usufructuado como propiedad por sus ciudadanos, a ser ocupado y trabajado. En 1856, siendo ministro de fomento Manuel Siliceo y oficial mayor el ingeniero

³⁰ En Europa, el interés por medir pelvis femeninas surgió cuando se generalizó la idea de que los huesos de las pelvis participan en el parto. Al separarse, abren paso al niño. En 1701, el profesor de las parteras Hendrik Van Deventer publicó un manual de obstetricia donde buscó mostrar que la pelvis, según su forma o tamaño, interviene directamente en el parto. Otro famoso texto para parteras, del francés Boudelocque (1873), explícitamente establece una relación entre el tamaño de la pelvis y el tamaño de la cabeza del niño, relación establecida a partir de una serie de datos recolectados por el médico inglés William Smellie. Fue entonces que se le ocurrió crear un pelvómetro para medir las pelvis y prevenir partos distócicos.

Manuel Orozco y Berra, se formó la Comisión del Valle de México, integrada por, entre otros, los ingenieros Francisco Díaz Covarrubias, Francisco Jiménez y Ramón Almaráz. Uno de los objetivos que los reunió fue formar un colosal atlas hecho de cartas geodésicas y geológicas del Valle de México. Esos objetivos no se lograron, pero sí se reunió una enorme cantidad de datos astronómicos y geográficos, registros hidrológicos y geológicos que sirvieron para formar una importante cartografía del Valle. Más tarde, en 1864, José Salazar Ilarregui, siendo subsecretario de fomento, animó la formación de las comisiones de Pachuca y de Guanajuato, sumando a las experiencias de la anterior comisión la de los ingenieros Antonio García Cubas, Manuel Espinosa y Manuel Villada³¹.

Estos ingenieros, además de trabajar para estas empresas científicas, participaron en las mediciones levantadas por las comisiones de límites con Estados Unidos y Guatemala, para definir el territorio soberano. Todas esas experiencias se acumularon y, en 1878, se formó la Comisión Geográfica Exploradora (CGE), organizada por el ministro de fomento, el historiador y político Vicente Riva Palacio, y con la intervención del Ministerio de Guerra³².

La crearon para acumular observaciones topográficas y astronómicas y generar, por fin, la carta del país. Su primer director fue el ingeniero militar Agustín Díaz, formado en el Colegio Militar. Con él, trabajaron otros militares como Ángel García Peña, Julio Alvarado, además de que se integraron los ingenieros de la Sección de Cartografía de la Secretaría de Fomento, como el reconocidísimo Francisco Díaz Covarrubias y Ángel Anguiano. En 1878, se trasladaron a Puebla y, en 1881, se establecieron en la ciudad de Xalapa, desde donde exploraron y observaron, pueblo por pueblo, Veracruz, Puebla, Tlaxcala y algunas partes de Tampico. En 1908, ampliaron sus zonas de exploración en Hidalgo, Tabasco, Yucatán y Coahuila. En 1911, la Comisión contaba con 266 empleados, era una enorme dependencia que además de los ingenieros, empleaba conservadores de instrumentos, artesanos reparadores, dibujantes, fotógrafos y telegrafistas. Sin embargo, la revolución y el infortunio político de algunos militares la condenaron al abandono, siendo absorbida por la Dirección General de Estudios geográficos y climatológicos, asentada en Tacubaya, sede del Observatorio Nacional, en 1914.

La labor de la CGE es un buen ejemplo de cómo la élite intelectual y política de ese tiempo lidió con sus propias necesidades de ocupación y explotación del territorio y las necesidades y exigencias de los que ahí vivían. Por eso, sus trabajos no pueden verse como la mera formulación de números, la cantidad de población o los kilómetros cuadrados que conforman al país. Medir puntos en el espacio exige establecer vértices, extensiones y fronteras que implican relaciones entre los sujetos (medidos y los que miden) y las cosas, creaciones de esos sujetos que se emplazan según sus jerarquías y normas³³. En especial, la CGE reconoció y cartografió territorios, de acuerdo a las formas locales de ocupar, jerarquizar y normar al espacio. Es decir, sus itinerarios nos hablan de cómo en ese entonces se ocupaban los espacios y cómo esos acomodos suponían un orden de jerarquías y contradicciones entre sujetos, cosas y naturaleza.

31 Sobre los ingenieros que protagonizaron estas comisiones, ver: Héctor Mendoza Vargas, "Francisco Díaz Covarrubias. 1833-1889", en *Geographers. Biobibliographical Studies*, ed. Geoffrey J. Martin, (London: Commission on the History of Geographical Thought of The International Geographical Union and Mansell, Volume 19, 2000); Luz Fernanda Azuela, *De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)* (México: UNAM, Series de Investigación, Núm. 1, 2005). También véase Manuel Orozco y Berra, *Apuntes para la historia de la Geografía en México* (México: Biblioteca de Facsímiles mexicanos, [1881] 1973) y Ramón Almaraz, *Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864*, Edición facsimilar de Víctor M. Ballesteros G., (México: Centro de Investigaciones sobre el Estado de Hidalgo, Universidad Autónoma de Hidalgo, 1993).

32 La CGE se organizó en secciones: la dirección, las oficinas administrativas, los departamentos de cálculo, cartografía, dibujo, meteorología, reproducciones e historia natural. Esta última preparaba el mapa geológico y catálogos de especímenes y, como resultado de ello, intercambió información con el *Jardin de Plantes* de Francia. Finalmente, le pasó al Instituto Médico Nacional parte de su herbario y, en 1893, formaron un museo de historia natural y lo instalaron en el antiguo Arzobispado de Tacubaya. Para una historia completa, ver Bernardo García Martínez, "La Comisión Geográfico-Exploradora", *Historia Mexicana* 96 (abril-junio, 1975): 485-555; Raymond Craib, *Cartographic Mexico: A History of State Fixations and Fugitive Landscapes* (Durham and London: Duke, 2004) y Martha Ortega, José Luis Godines y Gloria Villaclara, *Relación histórica de los antecedentes y orígenes del Instituto de Biología de la UNAM* (México: IIB-UNAM, 2000).

33 Michel Foucault, *Estética, ética y hermenéutica. Obras esenciales, Vol. III* (Barcelona: Paidós Básica, 1999), 434.

La geodesia, la astronomía y la objetividad: los azarosos itinerarios del país

Una de las características del trabajo de la CGE fue trabajar con observatorios ambulantes, pues, para reconocer el territorio, sus miembros viajaban, movilizandolos instrumentos. A lo largo de grandes recorridos, colectaban datos y observaciones geodésicas, astronómicas y barométricas de las regiones recorridas y situaban puntos en el espacio, como picos y serranías, para formar luego esquicios o itinerarios (imágenes 1 y 2). El trabajo de medición del territorio, como el realizado por los médicos con los cuerpos, implicaba establecer relaciones con los habitantes de los lugares, con los accidentes del terreno y hasta con el ambiente. En general, levantar límites y medidas implicaba encuentros y desencuentros con otros sujetos y hasta con sus propios instrumentos.

Los miembros de la Comisión formaron, en sus expediciones, archivos o colecciones de datos. Para lograrlo, se enfrentaron a múltiples vicisitudes, pues sus "archivos" suponían negociaciones, tanto de parte de quien medía como del propietario o habitante del territorio medido. Por eso, muchas veces, el acto de medir no era mecánico. Al menos en la práctica, las medidas resultaban de negociaciones, por momentos ríspidas, entre el instrumento, el que medía y lo medido.

Un primer aspecto de ello refiere al mensurador y al instrumento mismo, en tanto toda medición suponía calibrarlos y disciplinarse. Los instrumentos astronómicos y de geodesia se sometían a revisión de errores, provocados por sus propios desajustes en sus mecanismos o en su interacción con el medio, como, por ejemplo, la refracción. En la Nueva España, a fines del siglo XVIII, aparece la noción de precisión ligada al manejo y control de la subjetividad del usuario y hasta del propio

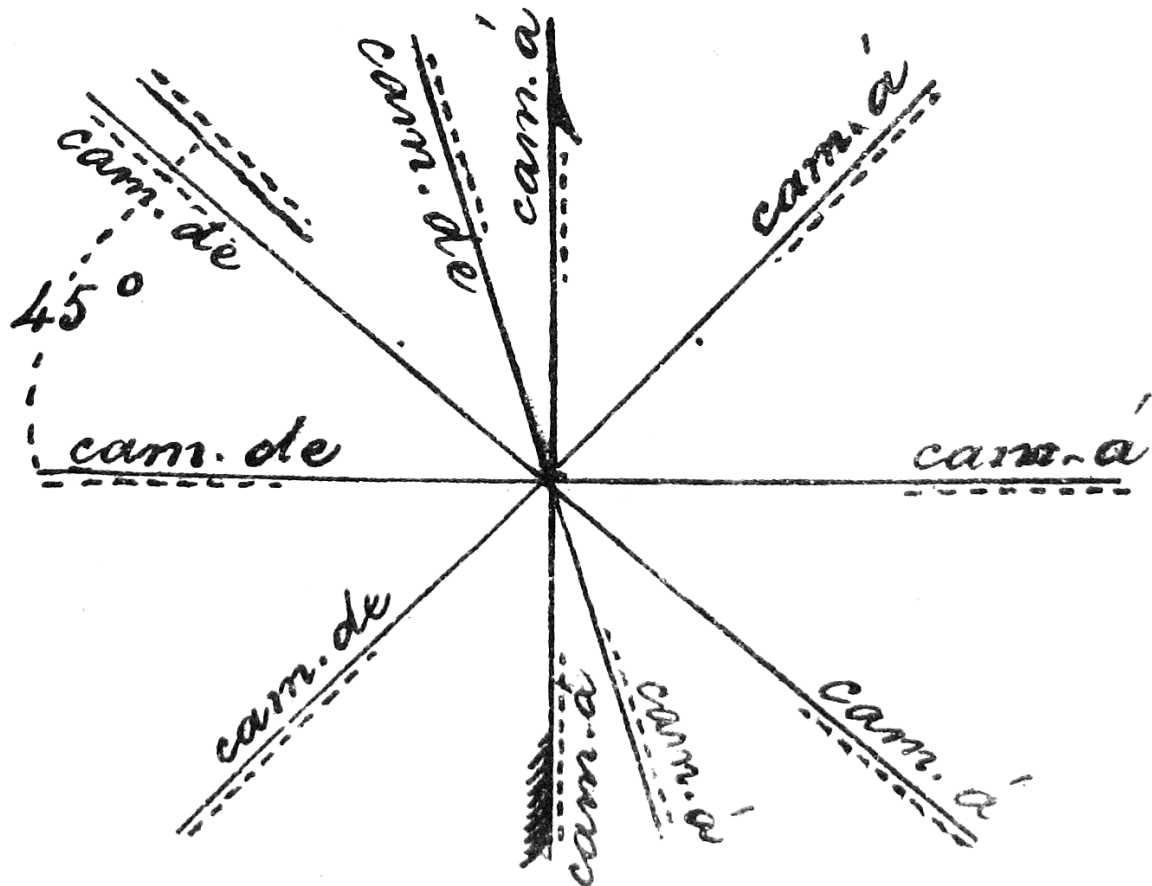


Imagen 1:

Cristóbal F. Alvarado, "Instrucciones provisionales relativas a la construcción y dibujo de itinerarios", f. 1. Archivo técnico de la Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Comisión Geográfico-Exploradora, expediente no. 19, artículos diversos escritos por miembros de la Comisión Geográfico-Exploradora, 1885.

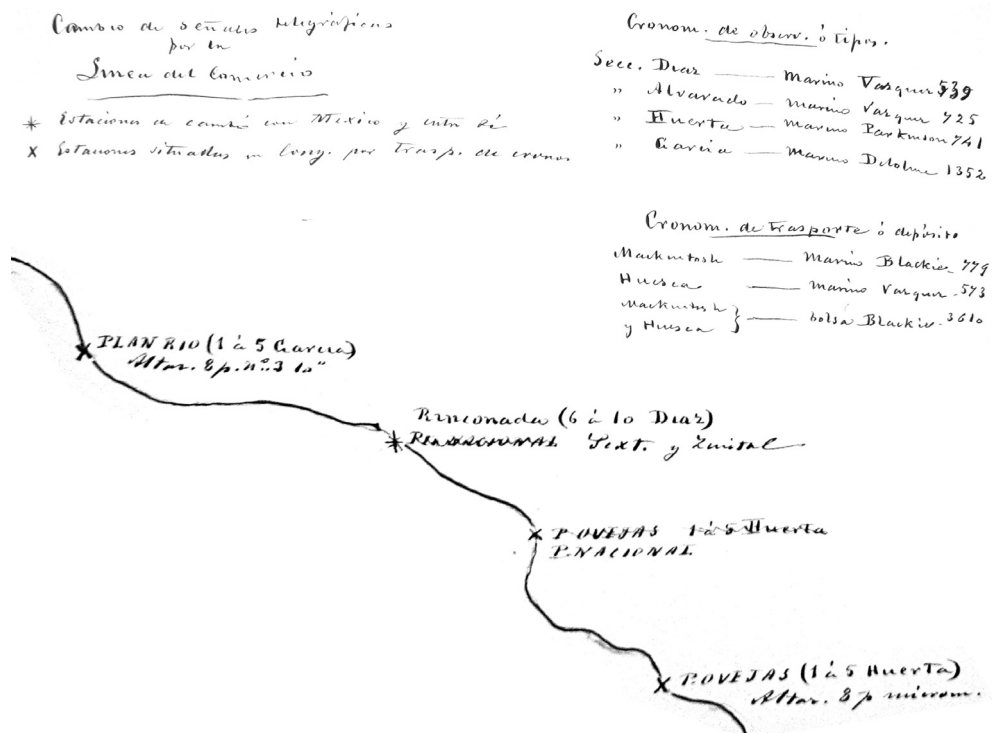


Imagen 2: Agustín Díaz, "Croquis Xalapa Veracruz, Cambio de señales telegráficas por la línea de Comercio". Archivo técnico de la Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Comisión Geográfico-Exploradora, carpeta no. 106, regular, s/f.

objeto de medición. Así se ha identificado en el uso de instrumentos de geodesia, de astronomía y de topografía. Efectivamente, esto se asevera entre los peritos y agrimensores encargados de realizar mediciones de construcciones y terrenos, especialmente de las propiedades mineras, desde fines del siglo XVIII. Considérese el caso de Don Diego de Guadalajara, perito de topografía y de dibujo del Tribunal de Minería, profesor regular de matemáticas y examinador de la Academia de San Carlos (1790-1805) y constructor de instrumentos. Para él, la ilustración del agrimensor era lo que aseguraba la precisión de sus mediciones. Cuando examinaba a los aspirantes a ejercer como agrimensores, les evaluaba en matemáticas, agrimensura, geometría, trigonometría, velación y arquitectura³⁴. Pero, de manera importante, en esas pruebas estaban incluidos los instrumentos

del examinado. Se los consideraban una extensión de ellos mismos, especialmente de sus conocimientos. Se revisaba que estuvieran "tan arreglados que puede hacerse uso de ellos, sin riesgo de equivocaciones en los cálculos de medidas, ni en otras operaciones". El examen del perito —y por extensión de sus instrumentos— era una suerte de compromiso, vía "juramento solemne", "de exerser [sic] su oficio siempre y en todos los casos ocurrentes bien y fielmente, y conforme a su saber y entender sin fraude, disimulo, ni pasión alguna"³⁵. La precisión geodésica dependía de la capacidad del investigador de obliterar sus pasiones y sentimientos. Puesto de otro modo, de acallar al yo. La idea es que al excluir/se (la subjetividad del mensurador), se testifica como probo y, por extensión, sus instrumentos³⁶.

34 Matemático novohispano, contemporáneo de Antonio León y Gama y Joaquín Velázquez de León (1754). Elías Trabulse, *El Círculo roto* (México: Lecturas Mexicanas, 1984), 101-2. Diego de Guadalajara enseñó matemáticas basado en los *Principios de Matemáticas* (Madrid, 1775) de Benito Bails. Con ocho volúmenes, sirvió de texto para el Colegio de Minería, luego la Escuela de Ingenieros, hasta mediados del siglo XIX.

35 Las tres últimas citas son del documento: Archivo Histórico del Palacio de Minería-UNAM, *Diego Guadalajara y Tello. Peticion para habilitarse como perito*, exp. 19, doc. 1, 1784-I.

36 Velázquez de León habla de lo mismo: "Pero estamos en hora buena precisamente a las observaciones de los satélites; ello es cierto que para que éstas sean dignas de fe no basta la suficiencia del observador, sino que es menester también la de los instrumentos". Joaquín Velázquez de León, en: Moreno de los Arcos, *Joaquín Velázquez de León, 186*.

Los instrumentos como sujetos de medición

En el XIX, la precisión de los instrumentos está dada, paradójicamente, por el “arreglo” que hace el propio investigador de los errores de los artefactos. Entre los ingenieros de la CGE, la precisión de sus mediciones dependía de su capacidad de seguir instrucciones, en este caso, normas de uso y cuidados a los instrumentos³⁷. Uno de los trabajos a los que más dedicaban tiempo los ingenieros de la Comisión era a las correcciones de sus instrumentos, al principio no estandarizadas. Con cierta rapidez, Agustín Díaz mandó imprimir modelos o tipos que cada usuario debía observar con sus instrumentos: fueran altazimuts, micrómetros, cronómetros, barómetros, termómetros, todos eran “corregidos” siguiendo los mismos pasos³⁸. En los informes del ingeniero Ángel Anguiano, uno de los colaboradores más cercanos a Agustín Díaz, distinguía entre los errores propios de los instrumentos y los provocados por el medio, como los provocados por la refracción, en el caso de los telescopios y las lentes de los altazimuts y los sextantes. Al primer tipo de error lo llama “inicial” y se le atribuía a la graduación o ajuste del instrumento³⁹. Para corregirlos, se requería, algunas veces, modificar la relación entre el limbo y las lentes (por ejemplo, en un sextante) pero, también, implicaba someterlo a pruebas y determinar las regularidades o patrón de los errores. Por ejemplo, repetidas veces un mismo instrumento era “cotejado” con a algún evento astronómico, en un sitio determinado, ya medido

previamente (el sol del medio día o con alguna estrella, como la polar); luego se sumaban esas múltiples observaciones y se calculaban sus errores probables. Esto implicaba “modificar” la lectura inicial del instrumento (sometido a múltiples pruebas), para sintonizarlo, como si se tratara de un reloj, con respecto a un parámetro estándar (el medio día solar). Lo que los ingenieros buscaban era la regularidad de la variación en los cronómetros o barómetros, o bien, la variación en la desviación angular de un sextante.

Como si el instrumento fuera una persona, se les trataba como “sensibles” a los cambios que ejercían los ingenieros y el propio medio. Estos, al intentar regular sus errores, para garantizar así cálculos exactos, lidiaban con las excepciones en la marcha de cada artefacto. Era posible, como le sucedió al mismo Ángel Anguiano, encontrar “bastante regularidad en la variación de cronometro”, aunque también presentó lecturas excepcionales, debidas a los cambios que había sufrido el artefacto: “La diferencia del primer día se puede explicar por la transición de un lugar a otro que acaba de sufrir el cronometro. La irregularidad del 29 al 20, [se explica] por un cambio brusco que hubo ese día en la temperatura”⁴⁰.

El programa de actividades que los miembros de la Comisión se habían fijado era hacer un levantamiento completo que localizara ya fuera astronómica o geográficamente (o ambas) diferentes puntos de las regiones del país para levantar una serie de mapas que, reunidos, dieran con el tan deseado atlas nacional. Ya existían los datos obtenidos por otras comisiones pero, según los ingenieros y funcionarios del Estado, faltaba todavía completarlos. Y así lo hicieron: lograron elaborar una carta de la república a una escala de 1:100000⁴¹.

Lejos de utilizar un solo método, los comisionados conocieron varios y, en realidad, no se apegaron

37 Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Archivo Técnico, *Instrucciones Generales a los Ingenieros y Oficiales empleados en la Comisión Geográfica Exploradora*, Carpeta 106 regular, s.f.

38 Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Archivo Técnico, *Correcciones instrumentales del Altazimut Troughton & Simms, 12 pulgadas (EME. No.)* Marcado Ministerio de Fomento, firmado por Julián Alvarado, 1883, Carpeta regular 112, 6 f.; Carpeta regular 116, los siguientes documentos: *Constantes instrumentales. Barómetros. Corrección de índice al barómetro de Greiner en septiembre de 1879, a 0.m00169+*, *Comparación de las reglas de madera para medir bases del Ingeniero Agustín Díaz, con el metro patrón Parent*, y *Cuaderno de los valores angulares del nivel paralelo al círculo vertical de los Altazimuts S.F. No. 2 y 3*, firmados por Ángel García Peña, s.f.

39 Ángel Anguiano MOyB, AT, *Parte astronómica de la Memoria del Ingeniero [...] en su reconocimiento de los Ríos del Sotavento, 1875. Extracto para la Memoria de la Comisión*, Carpeta regular, 116, f. 6.

40 En esa ocasión, el ingeniero se estaba sirviendo de dos sextantes de Troughton & Simms, un cronómetro No. 649 de Vázquez, un termómetro de Negretti y otro de B. Pike, dos Hipsómetros de J. Wrench. MMO-AT-CGE, Ángel Anguiano, *Parte astronómica de la Memoria del Ingeniero*, f. 20-21.

41 Para el informe y las instrucciones para la construcción de tal Carta, ver Agustín Díaz, “Informe que rinde el Director de la Comisión Geográfico-Exploradora del territorio nacional, (1883-1885)”, en Pacheco, *Memoria al Congreso de la Unión*, 102-107.

a uno solo. Conocían los métodos empleados por la geodesia de su tiempo, combinados con los levantamientos topográficos, también utilizados para medir terrenos. Agustín Díaz conocía el método de las triangulaciones o cadenas de triángulos conectados, que se valía de la localización de estaciones de observación (iglesias, montes, picos visibles) y se les definía como nodos o esquinas de los triángulos (vértices), con los cuales se calculaban distancias, apoyados con instrumentos como los repetidores, sextantes y altazimuts⁴². Sin embargo, Agustín Díaz consideró que los procedimientos geodésicos y los levantamientos topográficos eran demasiado costosos y poco prácticos para cubrir un territorio tan grande como el de México. Para él, la misión más importante era crear una carta geográfica del país y tal método podía sustituirse con otros más directos y rápidos. Fue así como se decidieron por hacer observaciones astronómicas que les permitían localizar la posición de ciertos puntos, como las torres de las iglesias, hoteles y montes despejados. Luego, situaban la altitud (barométrica), latitud y longitud de estos puntos de referencia. Después, ya en el gabinete, hacían el trabajo de enlazar mediante polígonos o triangulaciones geodésicas todos esos puntos localizados, formando un canevas.

El método astronómico más común que se usaba para determinar la latitud era el de las alturas circunmeridianas, que corroboraban por el método de las distancias cenitales circunmeridianas (utilizando dos estrellas, como la Ursae Majoris y la Corvi). Generalmente, para la latitud, utilizaban cronómetros pero, pronto, usaron el método de las señales telegráficas, con la ayuda del Observatorio de Tacubaya y del ingeniero Díaz Covarrubias, uno de los primeros en emplearlo exitosamente.

En un asombroso esfuerzo, en menos de diez años, los comisionados reunieron un catálogo casi completo de las posiciones geográficas del país. Unos datos provenían de otras comisiones científicas, pero la mayoría fueron determinados

o corregidos por ellos⁴³. Un buen ejemplo de cómo procedieron para obtener sus datos está en los recorridos que la CGE hizo en la región de Veracruz, Puebla y Estados colindantes. La base de su trabajo estaba en los “itinerarios”, largos recorridos que, en equipo, realizaban entre dos ciudades, por ejemplo, Tehuacan y la Ciudad de Oaxaca y los puntos intermedios que separaban a ambas ciudades. Además de la localización (altitud, longitud y latitud) de la ciudad, se medían las distancias entre la ciudad de inicio y término con un troquiámetro, artefacto hecho para medir distancias a partir de la medida de circunferencia de ruedas perambuladoras. Con un hipsómetro, se medían alturas relativas y servían para las curvas de nivel, corregidas con los barómetros y termómetros. Además, se marcaban los nombres que pudieran tener las poblaciones. No era raro que poseyeran dos nombres, uno indígena y otro en español. Se trataba de delinear, paso a paso, ríos, eminencias a modo de formar una serie de puntos interrelacionados para formar un canevas. En otros términos, convertir el paisaje, con sus accidentes y excepciones, en una carta geográfica⁴⁴. Una vez reunidos en el gabinete los datos de los reportes de campo, los ingenieros se dedicaban a hacer cálculos (generalmente basados en proyecciones poligonales), que permitieran rellenar o ligar todos los espacios que quedaban vacíos⁴⁵.

En un procedimiento similar al médico, el ingeniero traduce la compleja superficie terrestre de lo “nacional” a un plano, seccionado por cálculos y geodesia. Sin embargo, los cálculos que convertían cada accidente geográfico y de observación al lenguaje general y abstracto de las cartas geográficas no son un conjunto de actos neutros. En cada medición, pero también en el contacto de los ingenieros y sus instrumentos con lo que miden, llevan la huella de una infinidad

42 Matthew Edney, *Mapping an Empire. The Geographical construction of British India, 1765-1843* (Chicago: The University of Chicago Press, 1990), 91-96; Ken Alder, *La medida de todas las cosas* (Bogotá: Taurus, 2003), 36-7.

43 Ver el “Catálogo alfabético de las posiciones geográficas determinadas hasta junio de 1885”, en Agustín Díaz, “Informe que rinde el Director de la Comisión Geográfico-Exploradora del territorio nacional, (1883-1885)”, en Pacheco, *Memoria al Congreso de la Unión*, 111-124.

44 Mapoteca Manuel Orozco y Berra, AT, *Instrucciones provisionales relativas a la construcción y dibujo de itinerarios, Diciembre 31, 1885*, firmado por el Director, Cristóbal Álvarez, exp. 19, 7 fs.

45 Ver Craib, *Cartographic Mexico*, 69 y ss.

de vicisitudes e intereses. Efectivamente, los itinerarios no carecían de peligros y agobios: la región en donde más tiempo pasaron fue la de Puebla y Xalapa, caracterizada por un extenuante calor, extrema humedad y bruma, región conocida por las fiebres, entre otras, la amarilla.

Se puede decir, entonces, que como los médicos, los ingenieros hacían algo más que cálculos matemáticos al coleccionar observaciones y generar mapas. Realizaban largas jornadas de trabajo de campo en poblaciones que desconocían. Si no podían contratar guías locales, sólo encontrar donde “sembrar señales” y enfrentarse a vientos o la poca visibilidad por la pertinaz bruma húmeda de aquellas regiones que bajan del Altiplano al Golfo resultaba un trabajo difícil. La mayoría de las veces adversas, todas estas condiciones que obstaculizaban el trabajo de observación revelan cuánto el instrumento es también un sujeto cuyo funcionamiento dependía de una compleja relación con el medio y con otros sujetos. El relato del ingeniero Julio Alvarado, comisionado que realizó el itinerario geográfico de Xalapa a Tehuacan, dividido entre dos líneas, una que cortaba por Perote y la otra por Huatepec y Coxcomatepec, refleja las experiencias más comunes de aquellos exploradores con instrumentos de precisión –malas relaciones con los habitantes de la región y el pertinaz mal tiempo que impedía observaciones fieles:

[...] traté de aprovechar en Perote porque debiendo llevar a un hombre a pié con los cronómetros me fue imposible conseguirlo para los días jueves y viernes santo [...] sin embargo, el tiempo estuvo bastante mal y aunque observamos algunas estrellas para latitud, no fueron ni en las condiciones ni en el número que yo esperaba⁴⁶.

Una de las críticas que hicieron los contemporáneos a la CGE fue basar la Carta en itinerarios geográficos, ya que se les consideraba un tanto imprecisos. Pero, la decisión de Agustín Díaz de levantar itinerarios en lugar de triangulaciones geodésicas parece responder a su decisión de ahorrarse tiempo, no por desconocimiento

⁴⁶ Mapoteca Manuel Orozco y Berra, AT, *Carta de Julio Alvarado a Agustín Díaz, Director, 15 de agosto de 1883*, Carpeta regular 116, f. 2.

de otras técnicas más precisas, ni negligencia⁴⁷. Pero hay que agregar, como bien lo señala Raymond Craib, que los itinerarios sirvieron a otras razones como la necesidad de funcionarios e intelectuales de proveer un conocimiento local del territorio, más allá de la necesidad de generar cartas precisas. Lo que los políticos y burócratas requerían a los ingenieros era además información práctica y de gestión catastral: linderos entre los Estados, la ubicación de las riquezas “naturales” y, sobre todo, en casos de litigios sobre tierras, la relimitación de las propiedades, fueran privadas o comunales.

En las memorias de los topógrafos de CGE, es claro que los ingenieros no medían sobre paisajes abstractos, enfrentaban una compleja relación con sus instrumentos al mismo tiempo que debían adentrarse a un espacio de relaciones cargadas de políticas, de contradicciones, en este caso, por litigios por la propiedad del suelo. En gran medida, los cartógrafos y los políticos prácticamente desconocían al territorio, las gentes y sus costumbres. Existen múltiples ejemplos en los que la labor de delimitar matemáticamente al país supuso, para esa élite, descubrir quién era esa población, cuáles sus recursos y formas de administrarlos.

En la labor de reconocimiento geográfico de la CGE, los instrumentos y las matemáticas, en general el conocimiento topográfico, toman sentido en una serie de prácticas conectadas a la creación de fronteras, ya sea delimitando propiedades o bien cuando se interesó por trazar nuevos pueblos para ocupar los territorios baldíos del norte y sur de México⁴⁸. Visto desde ahí, el geógrafo, a cada

⁴⁷ Por razones distintas, Craib y García coinciden en que la decisión de A. Díaz de no hacer triangulaciones respondió a la urgencia de levantar rápidamente una Carta. Craib cree, además, que tales exploraciones respondían también a la necesidad de aquella burocracia de una investigación situada del abstracto “la nación”. Ver García, “La Comisión Geográfico-Exploradora”, 494 y 523, Craib, *Cartographic Mexico*, 151-157.

⁴⁸ Esto es bastante claro en los informes de los trabajos científicos de los ingenieros que midieron las líneas fronterizas con Guatemala y Estados Unidos. José Salazar Illarregui fue el ingeniero encargado de hacer cumplir los acuerdos de 1883, para establecer la línea fronteriza con Guatemala (1882-1884). En sus trabajos, no sólo se marcarían los monumentos astronómicos (mojoneras) desde los cuales se trazaban paralelos (triangulaban) para delimitar la frontera, también se establecían los límites de los pueblos mexicanos y guatemaltecos, la mayoría formados con población indígena. Esto es claro también con los ingenieros miembros de la

paso que daba, debía ajustar sus instrumentos a las condiciones e historias locales, a los intereses económicos y políticos que encontraba para, finalmente, imponer en una carta abstracta y calculada la visión de una élite que pretendía medir para ofrecer una visión civilizada del territorio y su población.

Ideas finales

Como en el caso de los cuerpos, la creación del territorio nacional, dividido y representado en mapas, implicó el uso y regulación de mediciones e instrumentos. Los peritos mensuradores, los topógrafos e ingenieros que cartografiaron al país, no sólo sabían de matemáticas, además usaban instrumentos. Como los médicos, los ingenieros, cuando medían el territorio, reproducían un triángulo: un sujeto que mide, el cuerpo medido y los instrumentos. Lo interesante de esto es que con esos triángulos se construyeron las cartas nacionales y se delineó a la población normal.

En tanto los instrumentos de medición (al menos para funcionar) son también extensión del cuerpo y moral de quien mide, medir el espacio no resultó de actos neutrales y automáticos, reducidos a extraer cifras y números. Efectivamente, con los instrumentos geodésicos como con los que se medían a los cuerpos, la medida resulta de la experiencia que generaliza al tiempo que supone normas morales y la experiencia local. Si bien estos científicos depositaron en los instrumentos clínicos y de agrimensura

la precisión, medir suponía un conocimiento “situado”, comprometido con una historia local y no un mero cálculo universal. Las expediciones donde los comisionados midieron ángulos para determinar altitudes y deducir distancias entre los pueblos, haciendas y ranchos les exigieron una posición en la política regional acerca de las propiedades y no sólo conocer de geodesia y astronomía. A través de las medidas, los gobiernos de la época buscaban hacer visible lo que llamaban “territorio nacional”, pues esperaban controlar las diferencias entre regiones para ofrecer una imagen de historia común, esperanza afianzada en la abstracción que ofrecen las fronteras y límites producidos por triangulaciones y cálculos.

Las mediciones de las pelvis de las mujeres mexicanas frente a las europeas no sólo implican una correcta o incorrecta geometría; expresan también cuánto el conocimiento médico está cruzado por las valoraciones raciales y políticas de la época, que medían en una jerarquía menor a los indios y a las mujeres frente al mestizo y los varones.

Los instrumentos usados, los valores obtenidos y los regímenes de conocimiento implementados tanto en el caso de los médicos como de los ingenieros parecen conectar sus distintas prácticas de mensuración. Sin colapsar las distancias entre las medidas del cuerpo y las del territorio, se pueden identificar puntos de encuentro entre las suturas corporales y los vértices triangulados del territorio. Esos puntos anuncian lo que hoy se llama población “mexicana”.

La cultura moderna en torno a los números y a las prácticas de medición, hoy estándares, tiene un reverso político. Para producirse, suponen un sistema de disciplinas y normas ligadas a prácticas locales. Si bien esas prácticas sirvieron para reducir y estandarizar las vidas y el medio o espacio habitable, también dieron con valores para controlar y gestionar la vida de la población. Medir supuso, así, la generación de un sistema –jurídico– de normas que convirtieron todo acto de medición en expresión de probidad y legalidad, al grado que hoy, decididamente, esas medidas nos aparecen como ajenas a toda dimensión política. Se ha borrado ese origen. Las tratamos como si fueran del orden de lo “neutro”, de lo objetivo,

Comisión Internacional de Límites, que se encargaron de realizar observaciones geodésicas y astronómicas para levantar los monumentos de la frontera del norte (1883-1885). El encargado de tal Comisión, el Ingeniero Carlos F. Landero, y el astrónomo Felipe Valle cuentan: “la Comisión mexicana iba a ocuparse entretanto de otros trabajos, uno de los cuales era el deslinde y fraccionamiento en lotes de los terrenos baldíos inmediatos a la frontera, y que por lo mismo tenía que apoyarse en la líneas geodésicas que forman el límite entre las dos Repúblicas, y había que trazar dicho límite en aquellos puntos en que hubiera desaparecido [...] Con este motivo, se dieron instrucciones al Ingeniero Carlos F. Landero, para que mientras [...] llegaba la Comisión americana, aprovechara el tiempo empleando por la primera vez en esta República, el sistema de meridianos y paralelos que se usa en los Estados Unidos para medir y dividir en lotes los terrenos nacionales”. Pacheco, *Memoria al Congreso de la Unión*, 16-18; 34-35.

en el que se eliminaron las posibles desmesuras y valores morales de quienes midieron y los que fueron medidos.

Vistos así, los instrumentos y las prácticas científicas asociadas de aquel lejano México del siglo XIX abren ventanas para repensar las historias de las ciencias en América Latina. Las experiencias entre sujetos, los instrumentos valorados como precisos y las cosas que la cultura moderna concibe como medibles (cuerpos, territorios, estrellas, vida) permiten problematizar la noción de “ciencia”. A pesar de haber atravesado el Atlántico y la provincia mexicana con la pretensión de arrojar datos objetivos, independientes de las manos que los movían, revelan que el conocimiento es situado, embebido en prácticas impensables si no implicamos a los sujetos, su historia e intereses.

Además, los desplazamientos y viajes de los instrumentos revelan los intereses y jerarquías coloniales de los conocimientos científicos. La historia de estos instrumentos está íntimamente ligada a los intereses europeos por conocer, diferenciando, a la población y territorios de los países colonizados. En el siglo XIX, la institucionalización de las prácticas de medición y exploración de los cuerpos y territorios ya independientes, no pueden desligarse, están interconectados, de las jerarquías y clasificaciones creadas entre América y Europa. Los *ires* y *venires* de los instrumentos al interior de aquellas naciones del siglo XIX plantean interrogantes historiográficos. Efectivamente, no se puede seguir pensando a esos artefactos como si fueran objetos mudos ajenos a esas historias de intercambios entre continentes y entre disciplinas como la geografía y la medicina, aparentemente ajenas. Todo parece indicar que sus viajes al interior de las naciones implicaron nuevas políticas en la producción de saberes. Efectivamente, la preocupación por la herencia mórbida de las razas y por la propiedad de los indios constituye las prácticas y dio sentido a los saberes médicos y astronómicos de esa época y país. Las medidas y los instrumentos de precisión, a cada paso, en cada viaje, revelan que nuestras historias deben aceptar que aquí, como al otro lado del Atlántico, la ciencia está imbuida de sujetos, intereses y pasiones. En este caso, detrás

de los puntos exactos de la geografía, frente a las pequeñas medidas de las pelvis mexicanas está el asombro alegórico y racista de una nación que busca independencia, el miedo al retraso y la belleza del paisaje.

Obras citadas

Fuentes primarias

Archivos y fondos

Archivo General de la Nación, Instrucción Pública y Bellas Artes, Instituto Médico Nacional (AGN-IPyBA,IMN).

Archivo Histórico de la Facultad de Medicina (AHFM).

Archivo Histórico de la Facultad de Medicina-Fondo Escuela de Medicina y Alumnos (AHFM-AFEMyA).

Archivo Histórico de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, Fondo Beneficencia Pública, Hospitales (AHSS-BP-Hospitales).

Archivo Histórico del Palacio de Minería-UNAM. Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Archivo Técnico, Comisión Geográfico-Exploradora (MMO-AT-CGE).

Bibliografía y hemerografía

Almaraz, Ramón. *Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864*, edición facsimilar de Víctor M. Ballesteros G. México: Centro de Investigaciones sobre el Estado de Hidalgo, Universidad Autónoma de Hidalgo, 1993.

Flores, Florencio. “Ligeros apuntes de Pelvimetría comparada”. México, *Revista Médica de México* 2, no. 19 (1 de diciembre de 1889): 294-344.

Landa, Everardo. “La altura del fondo del útero en las diversas épocas del embarazo. Medidas tomadas en las mujeres mexicanas”, *Gaceta Médica de México*, Tomo V, Tercera Serie, no. 7 (julio de 1910): 298-325.

León, Nicolás. “La antropología física y la antropología en México”, *Anales del Museo de Arqueología* 1 (1900): 99-136.

- Lobato, José G. "Higiene. Sociología en sus relaciones con la demografía y demología mexicanas", *Gaceta Médica de México* XV (1880): 357-371.
- Martínez Vargas, Andrés. "Pedimetría y pedibariometría. Crecimiento de la infancia". *Gaceta Médica de México* (1890): 301-325.
- Orozco y Berra, Manuel. *Apuntes para la historia de la Geografía en México*. México: Biblioteca de Facsímiles mexicanos, [1881] 1973.
- Sánchez Jesús, "Historia natural médica. Relaciones entre la antropología y la medicina". *Segunda parte, Gaceta Médica de México* XXXVI (1899): 112-122.
- Velázquez de León, J. "Determinación de la situación geográfica del Valle de México (1773)". En *Historia de la ciencia en México. Vol. Siglo XVIII*, editado por Elías Trabulse. México: Conacyt-FCE, 1982.
- Fuentes secundarias**
- Ackerknecht, Erwin. *Medicine at the Paris Hospital. 1794-1848*. Baltimore: John Hopkins University Press, 1967.
- Alder, Ken. *La medida de todas las cosas*. Bogotá: Taurus, 2003.
- Azuela, Luz Fernanda. *De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*. México: UNAM, 2005.
- Bachelard, Gastón. *Epistemología*. Barcelona: Anagrama, 1973.
- Bourguet Marie Noelle; Christian Licoppe y H. O. Sibum. *Instruments, Travel and Science: Itineraries of Precision from the Seventeenth to the Twentieth Century*. London: Routledge, 2002.
- Broca, Paul. *Instructions Générales pour les Recherches Anthropologiques à faire sur le Vivant*. Paris: Masson Libraire de l'Académie de Médecine, 1879.
- Collini, Silvia y Antonella Vannoni, dir. *Les Instructions Scientifiques pour les Voyageurs (XVIIe-XIXe Siècle)*. Paris: L'Harmattan, Collection Histoire des Sciences Humaines, 2005.
- Craib, Raymond. *Cartographic Mexico: A History of State Fixations and Fugitive Landscapes*. Durham and London: Duke, 2004.
- Daston, Lorraine y Galison Peter. *Objectivity*. New York: Zoone Books, 2007.
- Daumas, Maurice. *Les Instruments Scientifiques aux XVII et XVIII Siècles*. Paris: PUF, 1953.
- Davis, Audrey. *Medicine and Its Technology: An Introduction to the History of Medical Instrumentation*. Westport, Connecticut-London, England: Greenwood Press, s/a. Contributions in medical history, Number 7.
- Deleuze, Gilles "Repetición y diferencia". En *Theatrum Philosophicum, seguido de Repetición y Diferencia*. M. Foucault y G. Deleuze. Barcelona: Anagrama Argumentos, 1995.
- Edney, Matthew. *Mapping an Empire. The Geographical construction of British India, 1765-1843*. Chicago: The University of Chicago Press, 1990.
- Foucault, Michel. *El nacimiento de la clínica*. México: Siglo XXI, 1994.
- Foucault, Michel. *Entre la filosofía y literatura. Vol. 1*. Barcelona: Paidós, 1999.
- Foucault, Michel. *Estética, ética y hermenéutica. Obras esenciales, Vol. III*. Barcelona: Paidós Básica, 1999.
- García Martínez, Bernardo. "La Comisión Geográfico-Exploradora". *Historia Mexicana*, Vol. 96 (abril-junio 1975): 485-555.
- Gooding, David; Trevor Pinch y Simon Schaffer. *The Uses of Experiment. Studies in Natural Sciences*. New York: Cambridge University Press, 1999.
- Hankins, Thomas L. y Robert J. Silverman. *Instruments and the Imagination*. Princeton: Princeton University Press, 1995.
- Herrera, Alfonso y Ricardo Cicero. *Catálogo de la Colección de Antropología del Museo Nacional*. México: Imprenta del Museo Nacional, 1895.
- Kula, Witold. *Las medidas y los hombres*. México: Siglo XXI editores, 1980.
- Lafuente, Antonio. "Enlightenment in an Imperial Context: Local Science in the Eighteenth Century". En *Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise, Osiris*, editado por Roy MacLeod. Vol. 15. Chicago: Chicago University Press, 2000.
- Lawrence, Giseline, "The Ambiguous Artifact: Surgical Instruments and Surgical Past". En *Medical Theory, Surgical Practice: Studies in the History of Surgery*, editado por Christopher Lawrence. London: Routledge, 1992.

- Martínez Cortés, Fernando. *La medicina científica y el siglo XIX mexicano*. México: FCE, 1989.
- Mendoza Vargas, Héctor. "Francisco Díaz Covarrubias. 1833-1889". En *Geographers. Biobibliographical Studies*, editado por Geoffrey J. Martin. London: Commission on the History of Geographical Thought of The International Geographical Union and Mansell, Volume 19, 2000.
- Moreno de los Arcos, Roberto. *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el Valle de México, 1773-1775*. México: UNAM, 1977.
- Ortega, Martha; José Luis Godines y Gloria Godines. *Relación histórica de los antecedentes y orígenes del Instituto de Biología de la UNAM*. México: IIB-UNAM, 2000.
- Pacheco, Carlos. *Memoria al Congreso de la Unión por el C. Secretario de Estado[...] corresponde a los años transcurridos de enero de 1883 a junio de 1885, Tomo I*. México: Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento, 1887.
- Reiser, Stanley Joel. *Medicine and the Reign of Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.
- Schaffer, Simon. "Natural philosophy". En *The ferment of knowledge: Studies in the historiography of eighteenth-century science*, editado por George S. Rousseau y Roy Porter. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- Schiebienger, Londa. *The Mind Has no Sex. Women in the Origins of Modern Science*. Cambridge: Mass. Harvard University Press, 1989.
- Sellés, Manuel. *Instrumentos de navegación. Del Mediterráneo al Pacífico*. Madrid: Lunwerg editores, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, CSIC, Ministerio de Educación y Ciencia, Centro Nacional de Información Geográfica, 1994.
- Shapin, Steven y Simon Schaffer. *Leviathan and the Air Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. New Jersey: Princeton University Press, 1985.
- Trabulse, Elías. *El Círculo roto*. México: Lecturas Mexicanas, 1984.
- Turner, Anthony. *Early Scientific Instruments. Europe 1400-1800*. London: Sotheby's Publications, 1987.
- Urla, Jacqueline y Alan Swedlund. "The Anthropometry of Barbie: Unsettling Ideals of the Feminine Body in Popular Culture". En *Deviant Bodies*, editado por Jeniffer Terry y Jacqueline Urla. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1995.
- Van Helden, Albert y Thomas Hankins, ed. "Instruments". *Osiris* 9 (1994): 1-6.
- Williams, Elizabeth. "Anthropological Institutions in Nineteenth Century France". *Isis* 76 (1985): 331-348.

■ Fecha de recepción: 15 de julio de 2009

■ Fecha de aceptación: 24 de septiembre de 2009