

DE AGRIMENSOR A INGENIERO TOPÓGRAFO:
LA PROFESIONALIZACIÓN DE LA
TOPOGRAFÍA

EN LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS
DE LA CIUDAD DE MÉXICO (1750-1850)

CHRISTIAN RAMÍREZ BERNAL

*Recibido: agosto 4 de 2020
Aprobado: agosto 25 de 2020*

FROM SURVEYOR TO ENGINEER:
PROFESSIONALIZATION OF

TOPOGRAPHY

AT THE ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS
(MÉXICO, 1750 - 1850)

RESUMEN

El presente artículo estudia el proceso de profesionalización de la topografía en la Escuela Nacional de Ingenieros de la Ciudad de México. A lo largo del siglo XIX, varias disciplinas adquirieron el estatus de carreras profesionales, es decir, que se convirtieron en una práctica que requería el aprendizaje sistemático de un conjunto de saberes y sustentar un examen para la obtención de un título emitido por una institución educativa. Para el caso de la topografía, dicho proceso queda representado por la transición entre la figura del agrimensor (herencia de la época colonial) a la de ingeniero topógrafo. En las siguientes líneas expondremos la forma en la que ocurrió dicho proceso y demostraremos que este requirió cambios en las técnicas de medición y, de manera paralela, modificaciones en el régimen de propiedad en México.

Palabras clave: topografía, ingeniero, agrimensor, propiedad, educación.

ABSTRACT

This article studies the process of professionalization of topography at the Escuela Nacional de Ingenieros in Mexico City. Throughout the 19th century, several disciplines acquired the status of professional careers, that is to say, they became a practice that required the systematic learning of a set knowledge in order to get a professional title. That process is represented by the transition from surveyor (inherited from the colonial period) to engineer. In following lines, we will explain how this process occurred and will demonstrate that it required changes in measurement techniques and in property regime in Mexico.

Keywords: topography, engineer, surveyor, property, education.

CHRISTIAN RAMÍREZ BERNAL

Licenciado y maestro en Historia por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Sus intereses académicos se enfocan en los estudios sobre la historia de la educación, la formación de catastros y los derechos de propiedad durante el Porfiriato. Actualmente se encuentra laborando como profesor de bachillerato en Plantel Azteca de la Ciudad de México, imparte la materia de Historia de México.

La triangulación fue el primero de los procedimientos topográficos; consistía, de manera general, en un método preparativo para los trabajos de mensura de la tierra. De manera técnica, dicho proceso comenzaba con la traza de triángulos imaginarios en un terreno determinado, cuyos ángulos servían como referencias para los aparatos utilizados por los ingenieros topógrafos, para lo cual se colocaban señales en lugares de gran altitud y visibilidad (llamadas mojoneras). Esta red ficticia “dibujada” en el terreno por los ingenieros tenía la función de facilitar los trabajos de deslinde, de cálculo de las superficies y de levantamiento, aunque podía funcionar como un ejercicio de reconocimiento de la región. En este artículo intentaremos hacer un ejercicio similar: colocar las primeras señales que nos permitan reconocer el desarrollo de los conocimientos topográficos y de su enseñanza en el siglo XIX. Nuestra primera mojonera consistirá en describir a una figura que antecedió al ingeniero topógrafo, el agrimensor, quien, en la época colonial, se dedicaba a la mensura de la tierra, y, como segunda señal, estudiaremos la consolidación de la ciencia topográfica como una carrera en la Escuela Nacional de Ingenieros.

A lo largo de la historia de la humanidad, ha existido una constante necesidad por mensurar las cosas que nos rodean, de describirlas y de clasificarlas, siempre a partir de modelos cognitivos, de códigos, de instrumentos de medición y de sistemas métricos diferentes, los cuales van cambiando de sociedad en sociedad y de época en época. En la Nueva España existió la figura del agrimensor, persona-

je cuya labor consistía en la medición y el deslinde de terrenos durante los litigios o los procesos de repartimiento de tierras. El agrimensor podía ejercer su oficio siempre y cuando tuviera el beneplácito de la Real Audiencia, la cual le otorgaba una licencia para realizar las mediciones agrarias necesarias. Para ello, el aspirante debía aprobar un examen sustentado ante dicha corporación, mediante el cual debía demostrar un buen manejo de las medidas locales —puesto que había muchas— y de los instrumentos de medición comunes para el trabajo: cuerdas, brújulas, cadenas y péndulos (Wobeser, 1993; Faus, 2002; Aguilar, s/f). En Río de la Plata, según Juan Ruiz Pro (2011, p. 14), las personas idóneas para ejercer dicho oficio eran los marineros, quienes sabían ubicarse en los extensos mares mediante la lectura de la brújula y la posición de los astros. Para estos individuos la experiencia era la fuente de sus conocimientos.

Para nosotros la labor del agrimensor y los conocimientos que estos poseían son dos elementos de gran importancia, más si consideramos que los procedimientos técnicos utilizados para la medición de la tierra estuvieron atravesados por los derechos de propiedad, las formas de organización del trabajo y por las diferentes escalas de mensura existentes en la época colonial (Vera, 2007, p. 70). Sobre este último punto, en la Nueva España no existió un sistema métrico decimal estandarizado y universal, sino varias “medidas agrarias”, cuya base fue la *vara*. Así, una caballería medía 1,104 varas de largo por 552 de ancho; una estancia de ganado mayor 5,000 por 5,000; un solar 50 por 50, y una fanega de sembradura de maíz 276 por 184. Pero, la *vara* no tenía una longitud estable y, por lo tanto, las extensiones de dichos terrenos podían cambiar dependiendo de la región en la que se encontrara el agrimensor. Por

ejemplo, en la Nueva España se utilizó comúnmente la *vara mexicana* (que traducido a nuestro sistema métrico medía 83.8 cm) y en Río de la Plata la *vara de Castilla o castellana*, que equivalía a 86.6 cm. También era común que los agrimensores utilizaran la *vara de Toledo*, que equivalía a 90.6 cm (para el caso mexicano consúltese Aguilar, s/f, p. 7; para el caso argentino a Garavaglia, 2011). Incluso, estas medidas podían cambiar en cada una de las provincias que componían el territorio novohispano.

Estas “imprecisiones” —así consideradas por nosotros hoy en día— no quitaban el sueño a los agrimensores ni a los poseedores de las tierras, puesto que otros elementos eran considerados más importantes que la exactitud de los linderos, tales como las características del terreno o el trabajo que había que invertir en él. Tanto la caballería, la estancias, la fanega y el fundo legal fueron extensiones de tierras cuyo elemento constitutivo no fue su extensión *en sí*, sino el trabajo humano necesario para que produjera determinado producto (la fanega, por ejemplo, equivale a lo que se puede sembrar en un día) o para el desarrollo de alguna actividad económica o social (por ejemplo, las caballerías que eran una porción de tierra usada exclusivamente para la producción agrícola, la estancia para la ganadería o el fundo legal para la habitación de los vecinos de un pueblo). Incluso, tampoco era necesario marcar de manera exacta los linderos, siempre y cuando existiera algún punto visible que las limitara como una gran roca, un árbol, un río o alguna otra característica del terreno. En 1896, al diputado Guillermo Prieto, durante las discusiones sobre la formación de un catastro en el Distrito Federal, remarcaba que:



La triangulación fue el primero de los procedimientos topográficos”.

[...] los aventureros de la conquista que señalaban como límite desde donde alcanzaba la vista y por eso hay tanta confusión en nuestra propiedad, la piedra amarilla, el árbol, el arroyo, una infinidad de límites que han desaparecido, que han sucumbido a la invasión sucesiva y que han dejado por supuesto, aterrado y convertido en polvo aquellos límites de los romanos que cuidaban la propiedad con su imagen de piedra. (Cámara de Diputados, 1896-1898, v. 1, p. 311).

Como vemos, aquellas formas de marcar los límites preocupó profundamente a Prieto, quien defendía que las propiedades agrarias debían tener linderos claros y bien definidos. La forma de pensar de Prieto está atravesada por la idea de la propiedad privada y tal vez, con este dato, podremos comprender su preocupación. ¿Cómo poseer algo de lo que no sabemos cuánto mide? Inquietudes como la de Prieto alentaron la formación de registros de las propiedades agrarias y de un sistema métrico estandarizado y universal.

* * *

La tesis de este trabajo es que los cambios en los derechos de propiedad conllevaron a transformaciones en los sistemas de medición novohispanos y en la formación de los agrimensores. Un argumento a favor sería que durante la segunda mitad del siglo XVIII, existió una fuerte tendencia a la homogeneización de las medidas y de las prácticas de la agrimensura, paralelamente a los cambios en el régimen de propiedad. Desde principios de este siglo proliferaron tratados de agrimensura que intentaron estandarizar los procesos de medición de la tierra, como la obra escrita por José Sáenz



En la Nueva España existió la figura del agrimensor, personaje cuya labor consistía en la medición y el deslinde de terrenos durante los litigios o los procesos de repartimiento de tierras”.

de Escobar fechado, aproximadamente, en 1706 (Aguilar, s/f, p. 6; Rojas y Maldonado, 2001). En adelante, el agro y las formas de medirlo fueron sometidos al escrutinio de la razón y, en consecuencia, todo sistema métrico anterior empezó a ser tachado de irracional o inexacto. Esta tendencia a la homogeneización tendría su máxima expresión en la llegada del sistema métrico decimal, el cual intentó implementarse en nuestro país a lo largo de todo el siglo XIX (Vera, 2007, pp. 79-166 y 2011, pp. 181-199). La idea de la existencia de un caos métrico durante la etapa colonial siguió con mucha fuerza en el México decimonónico. El ingeniero Francisco Díaz Covarrubias mencionó que “el antiguo sistema de medidas derivado del español tiene el inconveniente de que sus diversas unidades no guardan entre sí una relación constante, y aun en algunos casos sus relaciones no pueden expresarse en número enteros” (Díaz, 1868, t. 1, p. 309). Desde finales del siglo XVIII, la persecución de la exactitud fue una constante.

No sólo los letrados mostraron un interés por la uniformidad y la exactitud de las medidas, sino también la Corona española, quien influenciada por las nuevas ideas políticas y económicas imperantes —las cuales tuvieron como fundamento los principios capitalistas sobre la tierra y la propiedad—, empezó a buscar nuevas formas de medir y de registrar las propiedades agrarias. En esa época, los fisiócratas

franceses divulgaron el principio de que la tierra era la principal fuente de riqueza de un país y, por tal motivo, a partir de este paradigma existió una preocupación por desarrollar las prácticas que estuvieran relacionadas con la tierra, desde la búsqueda de conocimientos que permitieran su mejor explotación hasta los saberes que permitieran un mejor conocimiento de sus características. En resumen, se buscaba la “liberación” de la tierra de toda “atadura” que impidiera su circulación como mercancía. Una de aquellas herramientas, implementada a finales del siglo XVIII por la monarquía española, fue la formación de censos o catastros (Camarero, 2002, pp. 61-88). La intención era conocer las cualidades de todas las propiedades que hubiera en los reinos y en las colonias, lo cual resultó ser una tarea titánica. Varios mecanismos políticos se pusieron en marcha para lograr ese objetivo, incluidos aquellos que estaban relacionados con la formación de los personajes que tendrían la labor de medir los terrenos.

A finales del siglo XVIII, también emergió una tendencia de considerar al elemento educativo como un factor relevante para la transformación social, y, por ello, nuevos colegios fueron creados con el fin de enseñar y difundir aquellos saberes necesarios para impulsar el “progreso”. Por ejemplo, en 1792 fue fundado el Real Seminario de Minería en la Ciudad de México, corporación que tuvo el objetivo de desarrollar



Durante la segunda mitad del siglo XVIII, existió una fuerte tendencia a la homogeneización de las medidas y de las prácticas de la agrimensura”.

los conocimientos necesarios para una eficaz explotación de las minas en la Nueva España. En ese contexto, la práctica de la agrimensura tomó un giro importante cuando la Real Academia de San Carlos, fundada en 1783, recibió la atribución de examinar a las personas que quisieran ejercer el oficio de perito agrimensor (Fernández, 1968). El cambio más significativo fue que los interesados en dicha práctica podían escuchar las cátedras de matemáticas que empezaron a impartirse en las aulas de la academia. A estas alturas, podemos observar que los cambios en los derechos de propiedad fueron de la mano con la profesionalización de la agrimensura y la transformación de los conocimientos referentes a la mensura de la tierra.

Con la independencia política de México, nuevos cambios en el aspecto educativo tuvieron cabida y nuevas modificaciones fueron realizadas en el mundo de la agrimensura. En 1833, durante la vicepresidencia de Valentín Gómez Farías, se expidió una reforma educativa, la cual tuvo como objetivo la reorganización de las corporaciones educativas que se encontraban en la Ciudad de México. Fue en este contexto cuando en enero de 1834 se decretó que los exámenes de agrimensores se tendrían que verificar en el Establecimiento de Ciencias Físicas y Matemáticas, el tercero de los seis creados por esa reforma, cuya sede era el Palacio de Minería (Ramírez, 1890, p. 294; Rosas, 2015).

Para ese entonces la agrimensura no era considerada todavía como una carrera

profesional, pues sólo se habla de la verificación de exámenes y no de un plan de estudios. Fue diez años después, en 1843, cuando la agrimensura aparece como una carrera, junto con la de ensayador, apartador de oro y plata, beneficiador de metales, ingeniero de minas, geógrafo y naturalista (Ramírez, 1890, p. 314). A partir de este momento, el aspirante a agrimensor debía cursar y aprobar un conjunto de cátedras para obtener su título profesional. En 1856, antes de presentar el examen profesional de agrimensor, los aspirantes debían certificar los siguientes saberes: aritmética, álgebra, trigonometría plana, análisis geométrico, geometría descriptiva, principios de cálculo diferencial e integral y mecánica racional. Y, durante el examen, debían demostrar el dominio de levantamiento de planos, nivelación, polimetría, agrimensura legal y medidas corrientes y distribución de agua.

Las palabras dicen mucho de una época determinada, incluso nos proporcionan algunos indicios de cómo fueron dándose las transformaciones históricas. El término *ingeniero* se acuñó durante el siglo XIX, nombrándose así a la persona que poseía los conocimientos —o el ingenio— para ejecutar en la práctica los principios de la ciencia. La transición de agrimensor a ingeniero topógrafo se dio aproximadamente en 1858, cuando en el Colegio de Minería se establecieron los estudios para la carrera de ingeniero topógrafo. Este cambio de nombre representa una nueva orientación en el quehacer de la mensura de la tierra,



puesto que se desarrollaron nuevas herramientas teóricas y prácticas para lograr mayor precisión y rigor en las mediciones. Sin embargo, estas transformaciones surgieron en un contexto determinado. Un año antes, en 1857, el gobierno mexicano adoptó, por primera vez, el sistema métrico decimal francés con la intención de homogeneizar el padrón de medidas: de las varas transitamos, paulatinamente, al uso del metro. Dos años atrás, en 1856, fue promulgada la ley de desamortización de las corporaciones civiles y eclesiásticas, que puso las bases legales para un cambio en los derechos de propiedad. En este con-

texto, las modificaciones en la esfera educativa, específicamente en el ámbito de la topografía, muestran que el desarrollo de los medios para la descripción exacta de las “propiedades agrarias” tuvo una conexión con el proceso de desamortización y adjudicación en propiedad privada y propiedad individual de la tierra.

En este largo recorrido histórico sobre la profesionalización de la topografía toma relevancia el periodo de finales del siglo XIX, debido al énfasis que se le dio al desarrollo de la ciencia como el medio para lograr el progreso material e insertar a México a la altura de los países civiliza-

dos. En el ámbito educativo, este contexto proporcionó nuevas pautas para la transformación de los procesos de enseñanza y la consolidación de las instituciones educativas, situación que influyó en el desarrollo en la enseñanza de la topografía. La Ley Orgánica de Instrucción Pública decretada el 2 de diciembre de 1867 reflejó ese discurso “cientificista” o positivista con la creación de la Escuela Nacional Preparatoria y con la reorganización del Colegio de Minería, el cual pasó a llamarse Escuela Nacional de Ingenieros. Una nueva ordenación en el ámbito educativo fue impuesta, al igual que una nueva estructura y jerarquía de los saberes de la ingeniería. El 15 de mayo de 1869, con la reforma a la mencionada ley, quedaron consolidadas las carreras que prevalecieron durante todo el Porfiriato: ingeniero de minas y metalurgista, ingeniero industrial, ingeniero topógrafo e hidromensor, ingeniero civil, ingeniero geógrafo e ingeniero ensayador y apartador de metales; a las cuales se sumó posteriormente, en 1889, la carrera de ingeniero telegrafista o electricista. Durante todo el Porfiriato, la Escuela de Ingenieros ofreció a sus alumnos un total de siete profesiones, cada una con una duración y planes de estudio distintos (Secretaría de Instrucción Pública, 1896, pp. 8-20).

En ese contexto, la topografía tuvo un papel relevante. En primer lugar, la presencia de dicha disciplina se dejó sentir en las aulas del Palacio de Minería, pues los estudiantes de las carreras de ingeniería civil, de minas y geógrafo, debían cursar un “tronco común”, en donde se encontraban las clases de topografía y de dibujo topográfico; es decir, que la mayoría de los egresados de la Escuela de Ingenieros

tuvieron una noción de los conocimientos topográficos (SEP, 1869, pp. 44-53). En ese sentido, no sólo el ingeniero topógrafo egresaba con los conocimientos necesarios en la materia, sino también sus otros colegas. Mateos Plowes, profesor de la clase de topografía e hidromensura en la Escuela Nacional de Ingenieros de 1883 a 1899, tenía razón al describir a la topografía como una “ciencia de tanta aplicación y base principal de todo ingeniero” (AHUNAM, ENI, caja 7, exp. 10, f. 337). En segundo lugar, la Escuela de Ingenieros egresó a un total de 135 profesionales, con lo cual se convirtió en la segunda carrera más demandada (Bazant, 1984, p. 286). En 1899, el gobierno federal impulsó una nueva ley del catastro para la construcción de un censo de las propiedades inmuebles en todo el Distrito Federal, en la cual, seguramente, participaron muchos de los ingenieros topógrafos egresados de aquella institución.

Las mojoneras han sido colocadas. Sabemos que la topografía logró convertirse en una carrera profesional en el siglo XIX y que estuvo estrechamente relacionada con el proceso de transformación del régimen de propiedad, lo cual conllevó a la homogeneización y el desarrollo de las prácticas que alentaban la medición exacta de las propiedades agrarias. La Constitución de 1857 establecía las bases jurídicas del régimen de propiedad liberal y la Ley de desamortización o Ley Lerdo de 1856, los procedimientos para consolidar la propiedad privada sobre la comunal. Sin embargo, muy lejos se estaba de imponer los derechos de propiedad liberal en toda la población. Sabemos por experiencia que promulgar leyes no conlleva necesariamente a la solución de un problema. La norma es una cosa, pero su puesta en marcha es otra muy



En 1792 fue fundado el Real Seminario de Minería en la Ciudad de México”.

distinta. En ese sentido, los conocimientos topográficos pudieron ser una herramienta efectiva para poner en práctica los preceptos liberales sobre la tierra mediante su descripción, clasificación y registro.

REFERENCIAS

Aguilar, M. (s. f.). “Agrimensura española y novohispana: semejanzas y diferencias”. Consultado el 26 de septiembre de 2020. Recuperado de: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal9/Geografiasocioeconomica/Geografiabistorica/04.pdf>.

Bazant, M. (1984). “La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el Porfiriato”. *Historia Mexicana*, xxxii(3), pp. 254-297.

Cámara de Diputados. (1896-1898). *Diario de los debates de la Cámara de Diputados, Decimoctava legislatura*. Vol. 4. México: Imprenta de “El Partido Liberal”.

Camarero, C. (2002). “El Catastro de Ensenada, 1749-1759: diez años de intenso trabajo y 80.000 volúmenes manuscritos”. *Revista Catastro*, 46, pp. 61-88.

Díaz, F. (1868). *Tratado de topografía y geodesia con los primeros elementos de Astronomía práctica*. Vol. 2. México: Imprenta del Gobierno.

Faus, A. (2011). “La Real Academia de Bellas Artes de San Carlos y el ejercicio de la agrimensura en la Valencia del siglo XVIII”. *Asclepio*, liii(2), pp. 117-142.

Fernández, J. (1968). *Guía del Archivo de la Antigua Academia de San Carlos, 1781-1800*. Ciudad de México: UNAM.

Garavaglia, J. C. (2011). “¿Cómo se mide la tierra? Las mensuras en el Río de la Plata, siglos XVIII-XIX”. En J. C. Garavaglia y P. Gautreau (eds.), *Mesurar la tierra, contro-*

lar el territorio. América Latina, siglos XVIII-XIX. Buenos Aires: Ediciones Prohistoria.

Ramírez, S. (1890). *Datos para la historia del Colegio de Minería, recogidos y recopilados bajo la forma de efemérides por su antiguo alumno el Ingeniero de Minas Santiago Ramírez*. México: Imprenta del Gobierno Federal.

Rojas, R. y Ledesma, I. (2001). “La Geometría práctica y mecánica en Joseph Sáenz de Escobar (c. 1706). El capítulo xvii”. *Boletín del Archivo General Agrario*, 13, pp. 37-48.

Rosas, C. M. (2015). *La educación de médicos e ingenieros en la reforma educativa de la Ciudad de México, 1833-1834*. Tesis de Maestría. Ciudad de México: FFYL/UNAM.

Ruiz, J. (2001). “Introducción. Mensuras, catastros y construcción estatal”. En J. C. Garavaglia y P. Gautreau (eds.), *Mesurar la tierra, controlar el territorio. América Latina, siglos XVIII-XIX*. Buenos Aires: Ediciones Prohistoria.

Secretaría de Instrucción Pública. (1896). “Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal del 15 de mayo de 1899”. *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, 1, pp. 8-20.

Vera, H. (2007). *A peso el kilo. Historia del sistema métrico decimal en México*. Ciudad de México: Libros del escarabajo.

——— (2011). “Medidas de resistencia: grupos y movimientos sociales en contra del sistema métrico”. En H. Vera y V. García (eds.), *Metros, leguas y mecatres. Historia de los sistemas de medición en México*. Ciudad de México: CIESAS/CIDESI.

Wobeser, G. (1993). “El agua como factor de conflicto en el agro novohispano, 1650-1821”. *Estudios de Historia Novohispana*, 13(13), pp. 135-146.



Fue diez años después, en 1843, cuando la agrimensura aparece como una carrera”.