

## Los Ingenieros Geógrafos de México

Los orígenes académicos y los desafíos del siglo XIX

Héctor Mendoza Vargas

---



### Edición electrónica

URL: <http://journals.openedition.org/terrabilis/339>

DOI: 10.4000/terrabilis.339

ISSN: 2316-7793

### Editor:

Laboratório de Geografia Política - Universidade de São Paulo, Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica

### Edición impresa

Fecha de publicación: 1 enero 2001

ISSN: 1519-1265

### Referencia electrónica

Héctor Mendoza Vargas, « Los Ingenieros Geógrafos de México », *Terra Brasilis* [En línea], 3 | 2001, Publicado el 05 noviembre 2012, consultado el 01 mayo 2019. URL : <http://journals.openedition.org/terrabilis/339> ; DOI : 10.4000/terrabilis.339

---

Este documento fue generado automáticamente el 1 mayo 2019.

© Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica

---

# Los Ingenieros Geógrafos de México

Los orígenes académicos y los desafíos del siglo XIX

Héctor Mendoza Vargas

---

- 1 Hasta ahora se han conseguido avances significativos en el conocimiento sobre la enseñanza de la Geografía y los procesos de institucionalización, sobre todo, en las universidades europeas, como Berlín (1860-1870), París (1870-1871) y Londres (1886-1887) (Capel, 1988). Con más rezago y no pocas dificultades en la búsqueda de la documentación e interpretación de los papeles han quedado otras experiencias geográficas, también de Europa, pero que su creación y práctica se alejaron de la tradición universitaria de las facultades de Ciencias Naturales, por ejemplo, al lado de la Geología o de la Biología o de los recintos de Letras, junto a la Filosofía o la Historia.
- 2 Alojada en las escuelas politécnicas, al lado de las especialidades productivas, impulsoras del llamado “progreso” técnico y asociado al surgimiento moderno de la figura del ingeniero, el ingeniero geógrafo fue una experiencia jurídica, académica y profesional distinta y cuya existencia temporal se ha identificado a finales del siglo XVIII, el XIX y buena parte del XX con diferencias, por supuesto, según las particularidades, las necesidades propias y la fortaleza de cada Estado-nación europeo.
- 3 Esa experiencia bien puede ser denominada como el primer momento del proceso de institucionalización de la Geografía europea, es decir el periodo anterior a la apertura de las cátedras geográficas en los recintos universitarios más prestigiosos de las capitales nacionales. Desde luego, importa conocer esa experiencia europea (Godlewska, 1994), pero también sucede igual con otras experiencias locales, surgidas en otras regiones alejadas de Europa, donde las especialidades de la ingeniería, como la del ingeniero geógrafo, fue vista por las elites políticas como uno de los requerimientos a manera de plataforma para la construcción de los nuevos estados tras la independencia de Hispanoamérica, una región con grandes problemas e inmensos territorios.
- 4 En este trabajo se examina la experiencia mexicana. En la primera parte, la investigación se concentra en la institucionalización de los ingenieros geógrafos, con el detalle de los contenidos y la secuencia de los planes y las reformas, principalmente en la legislación mexicana. A veces, con suerte, las leyes contaron con las circunstancias para su

operación. Más adelante, se efectúa una revisión de la realidad mexicana del siglo XIX, el nuevo Estado y el desafío de los problemas locales y nacionales. En ese marco, la actuación de los ingenieros geógrafos fue imaginada como el especialista para el conocimiento del territorio a través de la instrumentación, aplicación y precisión.

## Los planes y la institucionalización geográfica

- 5 Los años que siguieron al finalizar la guerra por la independencia mexicana, conflicto de más o menos intensidad entre 1810 y 1821, fueron de grandes desafíos y, proporcionalmente, de crecido optimismo social en el futuro. La nueva circunstancia dejaba atrás la lenta transición evolutiva de la sociedad y brindaba una visión del progreso ordenado de forma racional depositada en las instituciones políticas y jurídicas, aunque limitada por la influyente herencia militar. La elite política enfrentaba numerosos problemas sobre la administración pública y, como parte esencial, la educación sería motivo de grandes debates y propuestas. En ese contexto, ¿cómo sería la nueva organización educativa, particularmente, los niveles superiores? ¿Qué opciones educativas había para el nuevo Estado? ¿Cuál modelo educativo sería promovido por el liberalismo? El periodo de 1823 a 1853 fue de aprendizaje, de revisión y forcejeo parlamentario para asegurar la existencia política de la nación.
- 6 Vista como el motor de los cambios y de la modernización, la reforma educativa se enfrentaba a los nuevos tiempos y, sobre todo, a la subsistencia e influencia de la antigua y larga tradición de la Universidad de México. Además, el debate cambiaba entre el impulso a la educación elemental o a la superior. En este caso, la propuesta variaba entre la educación universitaria o la de las especialidades de la ingeniería, enfocadas a los problemas nacionales y el conocimiento del territorio mexicano. La educación fue ordenada e impulsada en numerosos planes educativos, caracterizados por la continuidad y el cambio. En los siguientes apartados, examinamos la trayectoria jurídica de la educación superior, particularmente de las especialidades de la ingeniería.

### El difícil camino

- 7 Algunos intelectuales mexicanos como Lucas Alamán y Pablo de la Llave contaban con suficiente experiencia en el ámbito empresarial, político y económico. Integrados al entorno de primer nivel del gobierno, impulsaron a una comisión para presentar un proyecto educativo. La comisión, compuesta por más de 40 personas y presidida por Jacobo de Villaurrutia, se encargó del ordenamiento de los 201 artículos de que se compuso el *Proyecto de reglamento general de instrucción pública* (Ramos, 1972).
- 8 Disponible en diciembre de 1823, el plan establecía que la educación sería pública, gratuita y uniforme; dividida en tres niveles: primero, segundo y tercero. Los dos primeros correspondían a la educación elemental y media. Las especialidades de ingeniería ocuparon el tercer nivel. El documento indicaba con precisión la fundación de escuelas especiales con el nombre de Politécnicas (art.137), en las que se impartirían los conocimientos “comunes y preliminares para las Escuelas de aplicación de Artillería, ingenieros [de] Minas; Caminos, puentes y canales; ingenieros geógrafos, y construcción naval” (art.138)(AGN, Gobernación, leg.18, exp.4. f.135.).

- 9 Para ingresar a las escuelas de aplicación o de ingenieros, los alumnos debían presentarse a un examen previo de gramática castellana, lengua castellana, matemáticas puras hasta el cálculo diferencial e integral inclusive y los elementos de física, química y mineralogía (art.140). Una vez examinados en la Escuela Politécnica y merecieran aprobación, los alumnos podían admitirse en las escuelas de Aplicación, a saber: 1) artillería; 2) ingenieros; 3) minas; 4) caminos, puentes y canales; 5) ingenieros geógrafos; 6) construcción naval; y 7) táctica militar en toda su extensión (art.141). En estas escuelas se pondría en servicio un depósito geográfico, otro hidrográfico y otro militar (art.142). El Estado tendría la facultad de nombrar a los profesores, que se ocuparían de cada cátedra “sin necesidad de que proceda ninguna oposición” (art.178).
- 10 Conviene distinguir los rasgos principales de esta primera iniciativa. Destaca, desde luego, la temprana identificación de un grupo de especialidades y la búsqueda de su aplicación a los problemas del territorio y a las actividades productivas prioritarias como la agricultura, el comercio, la navegación, las comunicaciones y la minería. Con la propuesta de los nuevos campos disciplinarios, el primer plan educativo mexicano se adelantaba al diseño de un futuro deseable con la aplicación económica, el ideario del grupo político identificado con el liberalismo, su visión del progreso y del país.
- 11 Esta medida, sin embargo, fue considerada como “desproporcionada e injusta” por algunos opositores a la visión de los liberales. En su lugar, otros planes educativos señalaban la apertura de la antigua Universidad de México, por ejemplo, la reforma educativa de 1833, con mayor alcance y donde la especialidad del ingeniero geógrafo fue reemplazada por la del “agrimensor geógrafo” con materias añadidas como latín, francés, dibujo y cosmografía, sin considerar otras de alta precisión como la geodesia y la topografía. Estas propuestas quedaban alteradas por los cambios políticos y las rebeliones locales. La escasez de recursos económicos, por otra parte, vislumbraba la posibilidad de rehabilitar el antiguo Colegio de Minería, una institución tecnológica fundada en 1792 en el contexto de las reformas borbónicas (Brading, 1985).
- 12 En 1843, fue presentado un nuevo plan educativo al Congreso mexicano. Una serie de especialidades de la ingeniería fueron consideradas, entre otras, la de Geografía. Esa vez, los estudios geográficos quedaron ordenados en torno a las matemáticas, de la siguiente manera: aritmética, geometría y álgebra para terminar con la geometría analítica y los principios generales del cálculo infinitesimal, con los complementos del francés, dibujo natural, la teoría de la perspectiva y de las sombras de los cuerpos. Como otras veces, el anhelo académico se enfrentaba a las limitadas opciones del Estado mexicano. Sin más recursos, esa vez, los liberales decidieron llevar la apertura de los cursos en el antiguo Colegio de Minería, en lugar de la Universidad de México, donde se enseñaban los estudios eclesiásticos, de medicina y de ciencias naturales.
- 13 A mediados del siglo XIX, la administración pública buscaba la ampliación de sus funciones, el conocimiento y control del territorio. El Ministerio de Fomento (1853) formaba una nueva organización para impulsar un ambicioso programa industrial y de obras públicas, necesarias en los más remotos paisajes de la geografía mexicana. Ese intento por fortalecer las acciones oficiales, sin embargo, no fue suficiente y algunas aplicaciones quedaban todavía limitadas al ámbito regional. La debilidad económica dejaba el trabajo geográfico público y de alta precisión sin una cobertura nacional.
- 14 En ese contexto se dieron a conocer los planes educativos de 1858 y de 1867. En ambos casos, la ingeniería geográfica fue integrada como una de las especialidades con los rasgos

básicos ya anunciados en el primer plan educativo (1823). Este periodo se caracterizó por una mayor estabilidad académica y el trabajo de varias docenas de ingenieros topógrafos en la medición de superficies agrícolas y haciendas; el trazo y alineación de nuevos caminos. De forma especial, participaron en el nuevo ferrocarril, el transporte que reducía los tiempos y aumentaba la capacidad de carga masiva sobre una topografía “áspera y accidentada” en la mayor parte del país (Kuntz, 1996).

## La nueva circunstancia y los primeros ingenieros geógrafos de México

- 15 Entre 1859 y 1881 sucedieron cambios sustanciales en el país, como el aumento de los intercambios regionales y la ampliación del espacio económico con nuevas rutas que enlazaron los puertos con la capital nacional y la frontera con los Estados Unidos. En esencia, en este periodo lo que se aprecia fue la reorientación de la ideología dominante del liberalismo al progresismo (Halperin, 1993). Esa modificación en la vida nacional no fue ajena al ambiente educativo que fue dirigido por nuevas propuestas y metas, particularmente con el arribo del positivismo filosófico y su método. Una propuesta para conseguir “una cierta y uniforme manera de pensar” entre los alumnos.
- 16 La Reforma liberal, iniciada desde 1854, dio lugar a nuevas necesidades del gobierno y formas de participación de los particulares. Las inversiones en nuevas máquinas y sistemas productivos condujeron a una renovación tecnológica en las industrias, más allá de la tradición minera (Sánchez, 1980). Desde el Ministerio de Fomento se organizó la expedición de patentes y privilegios, además de la promoción de los productos agrícolas e industriales por medio de las exposiciones públicas. Esas acciones de los liberales pretendieron una modernización y la creación de unas condiciones necesarias para efectuar las llamadas “mejoras materiales” del país y la operación de una sociedad capitalista, a la que se adaptaba la nueva Constitución política (1857).
- 17 Lo más relevante de la reforma liberal fue la intervención de las propiedades de la Iglesia. Esa injerencia demandaba un conocimiento preciso del Distrito de México, el hábitat natural de la Ciudad de México y antiguo espacio sagrado de lagunas y montes (Sala, 1994). Además de los ingenieros topógrafos, otras aplicaciones locales fueron propias del perfil de alta precisión de los ingenieros geógrafos. En la Comisión Científica del Valle de México (1856-1859), Francisco Díaz Covarrubias fue el jefe del mapa topográfico del distrito, a escala 1 : 25.000 y consiguió, por primera vez, la determinación de las coordenadas geográficas de la Ciudad de México, con valores universales o respecto de Greenwich (Mendoza, 1999). A su vez, Francisco Jiménez y José Salazar Ilarregui dirigieron, entre 1849 y 1857, las operaciones de los nuevos límites internacionales de México y los Estados Unidos. El resultado fueron los 54 mapas, a escala 1 : 60.000, de la “la gran línea” (Rebert, 2001; Tamayo, 2001).
- 18 Esos trabajos aplicados localmente y sin conexión o posibilidad de ampliar el alcance territorial, tampoco modificaron su escala de aplicación con el arribo de la intervención francesa (1863-1867) (BROC, 1981; DUNBAR, 1988).<sup>1</sup> Este episodio político alteraba la vida nacional y, al mismo tiempo, buscaba con rapidez mayor control económico e influencia sobre el territorio mexicano a través de una nueva división en 50 departamentos, como era la experiencia francesa. Entre las acciones inmediatas, un plan educativo intentaba poner al Imperio mexicano “al lado de las primeras naciones” del mundo. La nueva organización provino del abogado y ministro Manuel Siliceo. En el caso de los estudios

superiores, concentraba la atención en las especialidades de los ingenieros geógrafos, mineros y mecánicos (El Diario del Imperio, 1865). Con tales profesionales se apoyaría el conocimiento del territorio, la activación de la industria y los recursos económicos para las necesidades apremiantes que enfrentaba el emperador Maximiliano, su régimen y el ejército.

- 19 Sólo que esa experiencia no consiguió mayores resultados, tras el retiro del ejército francés y el fin del Imperio (1867). A la medida de los nuevos tiempos vividos con la llamada restauración de la República liberal, el presidente Benito Juárez y su entorno ejecutivo aprobaron diversas acciones para ordenar la economía. La educación, por supuesto, no fue ajena a las complicaciones que enfrentaba el gobierno liberal. Esa vez, una comisión dio la orientación y contenidos para el nuevo plan educativo del país. El 2 de diciembre de 1867, se dio a conocer la nueva Ley de Instrucción Pública integrada por 92 artículos, repartidos entre los ciclos de la primaria y secundaria, hasta la educación superior o de los ingenieros (Dublán, 1876:T.X). Los preliminares de cada profesión y la uniformidad en el pensamiento filosófico de los alumnos, serían la tarea de la nueva Escuela Nacional Preparatoria de la Ciudad de México. El nuevo plan otorgaba una amplia formación teórica en matemáticas, por ejemplo, para la ingeniería geográfica desde la geometría analítica y el cálculo de las probabilidades hasta la “física del globo” con prácticas en el Observatorio Astronómico durante el último año.
- 20 El plan académico adaptaba el positivismo a la circunstancia nacional y, según Leopoldo Zea, combatía el catolicismo considerado como peligroso por los liberales por “el uso que de él hacia el clero al convertirlo en un arma política” (Zea, 1984:69). La polémica dio origen a las reformas de 1869 y a un nuevo plan educativo donde destacaba la creación de la Escuela Nacional de Ingenieros, en el antiguo Colegio de Minería y la popularización de las ciencias exactas y naturales. Los liberales ampliaban la oferta profesional y propiciaban su vinculación con la administración pública.
- 21 El plan fue modificado o “perfeccionado” con algunos ajustes, a partir de las críticas por su exceso teórico (Bazant, 1984). A los estudios geográficos, por ejemplo, fue reducida la dedicación a las matemáticas. Se eliminaron la geometría analítica, el álgebra superior, el cálculo infinitesimal e hidráulica, el cálculo de probabilidades y la práctica del observatorio astronómico. Tales cambios, sin duda, alteraban la posibilidad de conocer la precisión de las observaciones geodésicas y de las magnitudes, luego de los trabajos de campo. La enseñanza de la ciencia, entre los alumnos de educación superior, fue reducida a la observación y experimentación; la razón se basaba sólo en los datos obtenidos por los sentidos y despreciaba a la metafísica (O’Gorman, 1960).

## La proyección académica y los ingenieros geógrafos

- 22 La economía conseguía aumentar su área de influencia hacia otras regiones del país, con nuevos caminos y planes que transformaron la participación del país como productor de materias primas en el contexto mundial de los intercambios. Una época con nuevas inversiones hacia la frontera con los Estados Unidos, anunciada a partir de 1880, por medio de las concesiones de ferrocarril a empresas estadounidenses. Esa preferencia aumentaba en varios miles de kilómetros las líneas, sólo que el trazo de los particulares carecía de “penetración e irradiación en el territorio”, lo que dejaba amplias regiones, como Yucatán y Baja California, sin el arrastre masivo de mercancías. Con las obras

entregadas a los capitales privados, el gobierno mexicano abandonaba la construcción de los caminos y carreteras y la ventaja de su enlace con el ferrocarril.

- 23 La nueva administración de Manuel González (1880-1884) enfrentaba la postergada modernización económica, iniciada por Porfirio Díaz con su arribo al poder unos años atrás y el llamado “progresismo autoritario”.<sup>2</sup> Los tiempos eran de alianzas políticas y el objetivo era el orden estable, fomentar la colonización, el sistema de comunicaciones, con el telégrafo y del ferrocarril, el “establecimiento y la protección de nuevas industrias, e impulsar la tecnología en la agricultura y la minería” (Bazant, 1984). En conjunto, esas iniciativas revalorizaban la educación técnica y el fomento industrial.
- 24 Como parte de las iniciativas oficiales, la educación minera y agrícola fue asignada al Ministerio de Fomento, donde se propuso la creación de un nuevo plan educativo. Anunciado en 1883, señalaba como novedad al telegrafista y al ingeniero industrial como nuevas profesiones. En este plan se percibe con claridad el cambio académico y la orientación práctica que se deseaba impartir a los estudiantes, a diferencia de los planes anteriores donde predominaba la tendencia teórica de los cursos y una menor práctica.
- 25 Conviene señalar algunas modificaciones del plan. En 1883, los estudios del ingeniero geógrafo continuaron su duración de 3 años, más una serie de prácticas anuales: en el primer año, de topografía e hidromensura; en el siguiente, de astronomía y, en el último, de astronomía y meteorología. Ese diseño fue novedoso y marcaba un punto de equilibrio entre la teoría y la aplicación geográfica. Los años previos habían dejado de lado la práctica en la enseñanza de los ingenieros geógrafos, sobre todo, en las materias propias de su desempeño profesional: la astronomía de posición y la geodesia.
- 26 El plan de estudios del ingeniero geógrafo fue integrado con un total de 16 materias, procedentes o compartidas con otras especialidades, por ejemplo, 2 materias con el telegrafista (hidrografía y meteorología); 7 con el ingeniero topógrafo (álgebra superior, geometría analítica, cálculo infinitesimal, geometría descriptiva, topografía, hidromensura y dibujo topográfico); 1 con el ingeniero industrial (mecánica analítica) y 1 con el ingeniero de minas (geología). Las materias de la especialidad geográfica, 5 en total, fueron: física matemática, cálculo de probabilidades y teoría de errores, mecánica celeste, geodesia y astronomía (CESU-UNAM. ENI. Dirección. Caja 3).
- 27 Ese núcleo de materias caracterizaba el trabajo esperado de la ingeniería geográfica y su perfil profesional. El estudio de las matemáticas, con esa alta especialidad, requería de una prolongada dedicación y disciplina. Sin embargo, el control de la teoría matemática se enfrentaba a las dificultades para la observación y medición de la realidad, particularmente sobre la vasta geografía nacional, debido a la falta de equipos o bien a la reducida posibilidad de contacto con las comisiones militares del gobierno mexicano. Un aspecto que alteraba la promoción de la profesión geográfica, como se advierte más adelante, por la injerencia de los militares en las tareas del mapa de gran escala.
- 28 En el lapso de 1891 a 1902, el porfiriato se encontraba instalado como la “tiranía honrada”, con el orden extendido por la mayor parte del país, excepto por algunas regiones montañosas del noroeste y la frontera desértica por Nuevo México y Arizona, y notables avances en las comunicaciones, con la Ciudad de México como el panóptico de la red y las conexiones interurbanas e interregionales. Esa situación volvió más compleja la administración pública tanto en la cantidad de las obras públicas como en su regulación (Connolly, 1997). En esos años, se presentaron nuevas propuestas para la Escuela de

Ingenieros con un nuevo aspecto físico y administrativo, pero por encima de todo, el contenido y perfil de las profesiones fueron definidas con nuevos elementos.

- 29 Desde 1891, la Escuela de Ingenieros regresó a depender del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública. Para la reforma del plantel, Manuel María Contreras, Antonio del Castillo y Manuel Fernández Leal, ingenieros egresados y altos funcionarios del gobierno, entregaron su dictamen, por separado. Los tres coincidieron en que la educación de la escuela era sólida y completa. En su apreciación, los alumnos realizaban las prácticas por la oferta de las obras públicas y privadas, y recomendaban que “el ingeniero fuera práctico y especialista en poco tiempo” (Bazant, 1984).
- 30 Esta opinión sólo consideraba la práctica en algunas especialidades, como la de minas, topografía, mecánica, construcción o la de geología. Sin embargo, otras especialidades como la de Geografía carecía de las prácticas, a pesar de que el reglamento de la escuela así lo dispuso en los últimos años de estudios. Por eso, el ingeniero geógrafo Adolfo Díaz Rugama, responsable de la cátedra de Geodesia y Astronomía y Ángel Anguiano, de la cátedra de Astronomía física y Mecánica celeste proporcionaron también, por separado, su visión de la profesión geográfica. Este testimonio reflejaba la situación y los cambios que, según ellos, eran necesarios poco antes de terminar el siglo XIX.
- 31 Díaz Rugama opinaba que el ingeniero geógrafo se caracterizaba por una buena formación teórica, no así en la práctica, donde con “bastantes dificultades” habían conseguido alguna enseñanza en la astronomía práctica en algunos observatorios, como el de Tacubaya, sin conseguir los ejercicios de la geodesia. Ambas, astronomía práctica y geodesia, concentraban las bases esenciales del geógrafo por lo que propuso que los alumnos fueran recibidos en alguna de las comisiones científicas auspiciadas por el Ejecutivo federal (CESU-UNAM. ENI. Dirección. Informes y reglamentos, Caja 7).
- 32 Por su parte, a Ángel Anguiano le pareció que la ingeniería geográfica estaba “reducida” al estudio de la geodesia y de la astronomía práctica, particularmente, sobre los métodos para la determinación de la posición geográfica de un lugar, o sea, a “la aplicación de la Astronomía a la Geografía”. Para él, la práctica convenía efectuarla en el observatorio astronómico y no en comisiones geográficas, como recomendaba Díaz Rugama, debido a que eran escasas y las que había se hallaban en “climas mal sanos o en lugares desprovistos de todo genero de comodidades” que los alumnos no aceptaban. En su lugar, Anguiano anotaba la práctica “de seis meses” en el observatorio astronómico con aplicaciones de la mecánica celeste y astronomía física y con el conocimiento práctico del “círculo meridiano, del ecuatorial fotográfico y del fotoheliógrafo”.
- 33 Con tales posiciones, no es difícil observar el perfil dibujado para el ingeniero geógrafo. Ambos dictámenes fueron considerados por las autoridades de Ingeniería. En un informe final, Manuel Contreras indicaba que las prácticas del ingeniero geógrafo serían distribuidas en dos periodos de seis meses. El primero, al final del segundo año de carrera, por tres meses en “puntos” o lugares designados de antemano. Al final del siguiente año, otro periodo similar de tres meses. El segundo, enseguida del anterior, otra práctica de seis meses en el observatorio astronómico para el “manejo de cierta clase de instrumentos, y de los conocimientos adquiridos”. Al final, para la obtención del título del ingeniero geógrafo, el alumno presentaría una memoria de los trabajos prácticos ante los profesores (CESU-UNAM. ENI. Dirección. Informes y reglamentos, Caja 7).
- 34 Hasta 1892, al menos en la teoría y los reglamentos, la profesión geográfica quedaba ordenada y con equilibrio académico. Unos años después, en 1897, fue presentada la

reforma al plan de estudios con la nueva ley de enseñanza profesional. De acuerdo con ese documento, con una profesión corta los alumnos podrían ingresar con rapidez al mercado laboral o bien continuar la alternativa de una especialización completa. Así, por ejemplo, de ensayador y apartador de metales podía terminar como ingeniero de minas y metalurgista. El electricista podía convertirse en ingeniero industrial y el topógrafo e hidrógrafo como ingeniero geógrafo. En el caso de las reformas de 1897, se aprecia la más amplia versión teórica y práctica de los estudios para obtener el título de geógrafo. Los cursos, en el primer año, se concentraban en las matemáticas superiores; en el segundo, entre la geodesia, la mecánica analítica y la física matemática, mientras que para el tercer año, predominaba la astronomía general. Esta vez, como novedad el geógrafo debía estudiar la legislación de tierras y aguas, la meteorología, la electricidad y la hidrografía fue reemplazada por la hidráulica. La práctica de un año, al final del tercer año, sería “en operaciones geodésicas y geográficas” del gobierno mexicano.

- 35 Con el siglo XX, arribaron los cambios y nuevas formas políticas, como la preparación de la quinta reelección de Porfirio Díaz (1900), el “tirano honrado” que había conseguido imponer el orden y colocar el país en el concierto del llamado progreso, basado en la extensión de líneas técnicas (ferrocarriles y telégrafos) y, en general, en la política de obras públicas entregadas a los capitales extranjeros, como el petróleo y la generación de electricidad (Cardoso, 1994). A la vista, la exportación de metales, la producción industrial (lana y algodón) y el auge de la economía nacional, sólo que esos resultados no influyeron sustancialmente en las prácticas de la enseñanza superior.
- 36 Las especialidades del ingeniero geógrafo, industrial y electricista eran profesiones a las que pocos estudiantes habían mostrado interés. Para el caso de la primera, se indicaba por esa época, que los estudiantes no tenían “otra perspectiva que desempeñar un puesto en alguna de las comisiones del Gobierno, [debido] a que el público no los necesita[ba]” (CESU-UNAM. ENI. Dirección. Correspondencia, Caja 3). A diferencia del ingeniero topógrafo que contaba con una demanda social más amplia y variada, con trabajos en las haciendas, límites locales, campos agrícolas o en las obras públicas, el ingeniero geógrafo sólo contaba con la aplicación de su especialidad requerida por el gobierno. Su trabajo, en voz de Leandro Fernández, consistía en “levantar los grandes planos, trazar las coordenadas principales, fijar la posición de los lugares no como lo [hacían] los topógrafos sin considerar la forma esférica de la Tierra sino teniendo en cuenta dicha forma” (CESU-UNAM. ENI. Dirección. Informes y reglamentos, Caja 8).
- 37 Con la finalidad de conocer con más precisión la situación, el director de la Escuela de Ingenieros, Manuel Fernández Leal, hizo una consulta a los profesores del plantel sobre el plan de estudios vigente. Las respuestas, entregadas en octubre de 1901, señalaban un panorama muy diferente al consenso emitido unos años atrás. Esta vez, los profesores destacaron el atraso general de las especialidades. Calificada como “anticuada” por los docentes, la enseñanza se había rezagado a los tiempos y enfoques. A pesar del cambio en la ley, mencionaban un “desarrollo exagerado de cursos teóricos [y] enciclopédicos”. Sobresalió la urgente recomendación para adoptar el enfoque práctico de la escuela anglosajona o de los Estados Unidos por el “probado éxito” conseguido en ese país.
- 38 Esa percepción sobre la ingeniería estadounidense fue clave para marcar el nuevo rumbo de las especialidades. El 7 de marzo de 1902, se dio a conocer el nuevo plan de estudios de la Escuela Nacional de Ingenieros. Con la nueva propuesta, que ordenaba las asignaturas y, en general, enfatizaba la práctica, varias especialidades aseguraban su existencia jurídica y docente en la legislación mexicana del nuevo siglo XX. Sin embargo, para el

caso del ingeniero geógrafo no faltaron testimonios adversos a su promoción y al contenido académico de su aprendizaje, sobre todo, por la proyección profesional dependiente de las comisiones científicas del gobierno mexicano.

- 39 Algunos profesores del plantel de Ingeniería, a los que se sumaba en ocasiones el director, mencionaban su punto de vista sobre las modificaciones necesarias, según su visión particular, a la profesión del ingeniero geógrafo, mientras que en otras ocasiones se adelantaban a sugerir su desaparición, basados en el escaso interés entre el alumnado. En 1907, tanto el director Luis Salazar como Norberto Domínguez, indicaban que la profesión geográfica no contaba con una demanda industrial y, por lo tanto, disminuían las posibilidades de aplicación, sólo había la opción como “empleado del gobierno”.
- 40 Aún con esas opiniones en contra, la profesión del ingeniero geógrafo no desapareció del ambiente académico de la Escuela Nacional de Ingenieros, en parte debido a la dificultad que significaba la transferencia de la enseñanza y actividades geográficas a otras comunidades profesionales como, por ejemplo, los topógrafos o los militares. La profesión geográfica se mantuvo vigente en el plan de estudios de 1902 y 1907. Sin embargo, en los registros de nuevo ingreso de 1906 a 1909 y todavía hasta 1914 se observa que no hubo alumnos anotados para la carrera del ingeniero geógrafo.
- 41 Una revisión profunda de la educación, impulsada por Justo Sierra, culminaba con el establecimiento de la nueva Universidad de México (1910), “bajo la tutela discreta y conveniente del Estado” mexicano. A la nueva universidad se le confiaba la “obra de la educación nacional” y la organización de las escuelas de Medicina, Ingeniería, Jurisprudencia, Bellas Artes y Altos Estudios. La Escuela de Ingenieros fue integrada a esa nueva estructura educativa y, por eso, las especialidades de la ingeniería fueron examinadas en su contenido y prácticas. Valentín Gama, entre las voces influyentes del momento, indicaba la necesidad de pasar el trabajo geográfico a los militares, por la economía que representaba y la familiaridad del personal del ejército con el territorio.
- 42 Como rector de la Universidad de México, alentaba la desaparición de la profesión geográfica, a partir de 1915, con motivo de la dependencia de la especialidad a la eventual oferta que brindaba la administración pública, la inestabilidad laboral y los lugares alejados de la ciudad donde trabajaría el geógrafo, dentro de las comisiones científicas del gobierno mexicano, entre las montañas y el desierto. Esa apreciación surgía en medio del remolino social de la Revolución Mexicana (1910-1917) que terminó con la larga dictadura del general Díaz. El país enfrentaba la inestabilidad y los desequilibrios regionales. La vida nacional fue alterada, al igual que la administración y la educación. En los siguientes años, los problemas serían vistos bajo otra formación del poder político y, sobre todo, con la ideología nacionalista en la vida del nuevo país.

## Las necesidades mexicanas y aplicaciones geográficas

- 43 Una vez trazado, con más o menos larga duración, el itinerario académico y las propuestas legislativas que dieron formas a los planes y contenidos de la profesión de los ingenieros geógrafos, conviene examinar la realidad del siglo XIX mexicano y la contrastación con la experiencia jurídica. Al respecto, ¿qué posibilidades de trabajo había para los ingenieros geógrafos de México? ¿Cómo sería la aplicación de la ingeniería geográfica? ¿Cuál sería la precisión de los trabajos geográficos? ¿Cómo sería la cobertura

de los trabajos? ¿Podía cambiar la escala local de los trabajos hacia otra nacional? Enseguida se abordarán las respuestas en los siguientes apartados.

## Los desafíos del nuevo Estado mexicano y los problemas geográficos

- 44 El nuevo Estado mexicano estaba frente a la inmensa tarea de organizar y asegurar la existencia política de la nación mexicana. Bajo su iniciativa y guía se ordenaba la vida económica y política, sin olvidar el reto que representaba el conocimiento del territorio. Los rasgos principales preocupaban como las fronteras internacionales, las grandes extensiones del interior y la amplia línea costera con los puertos naturales. Esta lista de los problemas geográficos demandaba una inmediata atención y un complejo proceso de legibilidad del espacio geográfico como parte de la lógica requerida por el Estado.
- 45 A partir de 1821, la elite política del país examinaba las opciones políticas, basadas en los ejemplos de la monarquía o de la república y en formas constitucionales para la creación de la primera Carta Magna, terminada en 1824, con la nueva división territorial de 24 entidades, un sistema bicameral y periodos de gobierno de cuatro años. Con esa base jurídica, la administración pública fue una compleja tarea y paso decisivo para conocer el territorio, negociar con las alianzas regionales y los poderes locales, así como neutralizar la desconfianza hacia el poder central de la Ciudad de México.
- 46 El apartado económico era uno de los desafíos claves del Estado. Los empresarios, prestamistas y los grupos regionales, especulaban con su poder económico. Endeudada y con menos recursos, la elite política miraba hacia Europa como fuente de recursos o préstamos necesarios para la adquisición de buques y armas; la activación de la minería o la industria. Inglaterra brindaba su excedente y, a cambio, esperaba políticas con beneficios para sus inversiones y el pago de altos porcentajes de intereses. Ante la apremiante situación, la recaudación económica se convirtió en una aguda tarea en los proyectos económicos del país, pero ¿había más opciones para reunir fondos?
- 47 ¿Cómo fue la experiencia europea para la recaudación? La respuesta apunta a la modernización del Estado, el conocimiento del territorio, la imposición de sistemas y la creación de una imagen comprensible a los planes del gobierno. Con esa nueva organización, serían demandados los impuestos por parte de la administración desde la capital nacional. Una parte de Europa, más o menos desde el siglo XVIII, lograba “el control ejercido desde arriba”, es decir, la mirada privilegiada del Estado moderno a través de una imagen objetiva y legible del territorio que evitaba las iniciativas o interpretaciones “desde abajo”, o sea la visión basada en los consensos de los campesinos, familias, aldeas o pueblos alejados de las capitales políticas y económicas. Lo importante fue eliminar la controversia por el uso de las medidas locales, vigentes por una larga tradición aceptada de generación en generación (Scott, 1998).
- 48 Conviene mencionar el caso de Francia. Como parte de la modernización del Estado, nuevas normas y sistemas de pesos y medidas fueron introducidos, con el objetivo de volver legibles las formas locales de intercambios y conocimientos. Como parte de esa compleja tarea del Estado, a finales del siglo XVIII y buena parte del XIX, se llevó cabo el proyecto de la carta geográfica o nacional de gran escala, de acuerdo con los modernos métodos aplicados de la geodesia, el uso de nuevos y exactos instrumentos de observación

y la novedosa representación con detalles del relieve y las obras públicas; las ciudades y los caminos (Konvitz, 1987; Godlewska, 1994).

- 49 A las tareas del mapa destinaron grandes sumas para la organización de los ingenieros, dirigidos eventualmente por científicos y la aplicación de los métodos topográficos adaptados a la precisión, al presupuesto y a los plazos de tiempo. El mapa aseguraba la homogeneidad de los espacios y la uniformidad, por medio de coordenadas geográficas relacionadas con el meridiano de París. El mapa brindaba al poder administrador y a la burocracia el medio más adecuado para planear el trabajo de forma impersonal y objetiva de las regiones cercanas y alejadas, determinar sobre el papel la superficie de las unidades urbanas y rurales, contrastar con la realidad e imponer normas y la recaudación. Esa imagen fue la preocupación del Estado moderno, su disponibilidad fue vista como instrumento de gobierno, junto con el censo de población y el catastro.
- 50 Atrás quedaron para Europa, en el cambio del siglo XVIII al XIX, los viejos sistemas de medición y representación de las realidades geográficas. El Estado eliminaba la subjetividad e imprecisión que durante mucho tiempo habían prevalecido en las formas de calcular las cargas fiscales y formaba una parte del “proceso de modernización” (Scott, 1998). La transparencia del territorio sobre el mapa fue esencial en el control de los cobros y la recaudación de cada pueblo alejado y desconocido para el Estado.
- 51 El ejemplo europeo del mapa nacional ¿era atractivo para un país como México, luego de terminada la guerra independentista? En esa época, la mayor recaudación estaba en manos de los prestamistas, que administraban las aduanas, junto con otros monopolios. La economía dependía, cada vez más, del sector externo y del comercio organizado por los particulares que contaban con inmensas fortunas. El Estado pasaba dificultades por las presiones del ejército y la Iglesia católica. La opción rápida, pero costosa fueron los préstamos que los políticos emplearon para las necesidades inmediatas del ejército y el pago de la deuda pública. Ese procedimiento dio origen a la nueva deuda externa del país. Entre 1831 y 1861, pasó de 34 a 77 millones de pesos (Ibarra, 1998).

## **Dificultades económicas y algunas alternativas geográficas**

- 52 La integridad del territorio era una de las prioridades del nuevo país, tras conseguir la Independencia. Para cumplir con esa finalidad, era necesario un poder centralizador desde la Ciudad de México, pero ¿cómo conseguir una base económica propia y diversificada? En el marco de una difícil situación, el Estado mexicano dio algunos pasos para modernizar el conocimiento del territorio. Tal objetivo se asociaba con la incorporación de las tareas geográficas a la administración pública. En esa dirección, se dieron los pasos de la institucionalización de la Geografía, como se ha visto, con las iniciativas legislativas de 1823 y 1826 para su inserción en la educación superior.
- 53 Tales ensayos no fueron sólo un catálogo de buenas intenciones, como se puede creer, significaron una anticipación a futuros posibles que los legisladores promovieron en el ambiente de vacilaciones y debates acerca de la construcción del nuevo país. A dos años de haber terminado la guerra (1823) y todavía sin estabilidad política, se anunciaba el cuadro de profesiones de alta especialidad como la de los ingenieros geógrafos, responsable de la traducción y legibilidad del territorio a la lógica del nuevo Estado.
- 54 Con recursos limitados y asignados a otras prioridades, como la mencionada del ejército y la administración, fue postergada la operación de los planes para la educación superior.

Mientras tanto, como alternativa inmediata fue creado, en 1833, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, renombrado en 1850, como la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (Lozano, 1992). En ese periodo, esta institución fue responsable de la investigación geográfica y estadística del país con la participación de ministros, militares, estadistas, ingenieros y profesores. Este grupo o elite urbana impulsaba una reforma para la obtención del mapa geográfico del país, la selección y ordenación de los datos de la población, el comercio, la agricultura y la industria.

- 55 Esas temáticas apuntaban a las preocupaciones de los gobiernos y su importancia fue reiterada numerosas veces, aunque los resultados reconocidos como provisionales a la espera de nuevos tiempos y recursos para emprender trabajos de mayor alcance y exactitud, como era la experiencia europea conocida en esa época por los dirigentes mexicanos. Con los años, la sociedad geográfica consiguió algunos resultados, principalmente, la recopilación de abundante información entre datos y documentos de varias ciudades y regiones del país y aún de otras asociaciones similares de Europa.
- 56 Esta práctica quedaba fortalecida por los múltiples contactos e influencia política de los socios que dotaron de información a la corporación para examinar y corregir los materiales. Entre los primeros resultados destacaba la carta general del país, el atlas con los cuarenta y seis mapas repartidos entre las entidades y el portulano (Orozco y Berra, 1881), así como un estudio sobre los itinerarios mexicanos, como guía de los movimientos del ejército. Tal práctica científica, como se puede apreciar, fue distinta a lo planeado por medio de la legislación y la serie de planes de educación superior.
- 57 La publicación de su *Boletín* fue una parte fundamental de la agrupación geográfica. Publicado desde 1839, en sus páginas se presentaron, además del propósito fundacional, las primeras metas y el nombre de los socios, los datos de la estadística, la geología, la geografía o la hidrología de varias regiones del país. De acuerdo con Orozco y Berra, el boletín cumplía una “misión indispensable” en el extranjero, además de que mostraba al Estado mexicano como benefactor de la ciencia (Lozano, 1992; Capel, 1993).
- 58 Tales resultados revelaron al Estado liberal la necesidad de aumentar la capacidad de trabajo geográfico para las múltiples necesidades de la administración pública, cuya evolución fue cada vez más compleja, con más enlaces y funciones. En 1853, como se ha indicado antes, fue abierto el Ministerio de Fomento que, en palabras de Elías Trabulse, buscaba la incidencia de los avances científicos, sus teorías y procedimientos, en la producción en gran escala, con menos dependencia del empirismo en la industria y las prácticas agrícolas (Trabulse, 1991). La oficina enfrentaría el desafío de resolver algunos problemas de la agricultura, minería, comercio y estadística; de las obras públicas, colonización, descubrimientos e inventos; así como la revisión de la información con aplicaciones similares en otros países (Sánchez, 1980).
- 59 En el ambiente de cambios e inversiones en sistemas y nuevas máquinas, la nueva oficina fue una plataforma para la promoción de las especialidades de la ingeniería, una opción que no se había conseguido en los años previos. El Ministerio de Fomento representaba una oferta de contratos entre algunos ingenieros egresados del Colegio de Minería. Así sucedió con varias docenas de ingenieros topógrafos integrados a las mediciones angulares y lineales de las inmensas haciendas, en el trazo del nuevo ferrocarril y en la descripción geométrica de los terrenos “baldíos” (Holden, 1994).
- 60 Conviene observar, de esa época, el trabajo de Francisco Díaz Covarrubias. Este ingeniero geógrafo dirigió los trabajos geodésicos, topográficos y de nivelación para el mapa del

Distrito de México, escenario de la reforma liberal (1856-1859), así como los cálculos de las coordenadas geográficas de la Ciudad de México. En este caso, la nueva determinación reemplazaba los datos asignados por Alejandro de Humboldt durante su viaje novohispano (1803-1804). Ese trabajo de Díaz Covarrubias, de alta precisión, puede considerarse como la modernización de la Geografía mexicana y su homologación con las posiciones geográficas de Estados Unidos y Europa que, en la segunda mitad del siglo XIX, adoptaron los valores universales o de Greenwich.

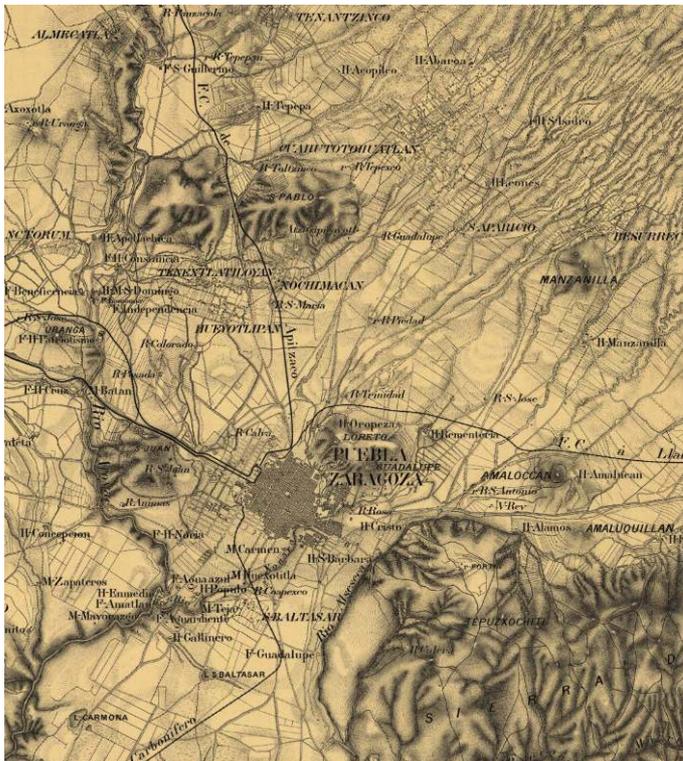
- 61 En esa dirección, otros trabajos fueron realizados en los siguientes años, como la determinación de nuevas coordenadas geográficas y la integración de un catálogo de posiciones geográficas del territorio mexicano. Una serie de datos esenciales para considerar el plan del nuevo mapa geográfico del país. Entre 1860 y 1877, varias pruebas locales revelaron la rapidez y exactitud obtenida por la adaptación de nuevas tecnologías disponibles en el espacio urbano. El telégrafo, en esos años, fue una novedad comercial y social que introdujo cambios significativos en el comportamiento de los empresarios instalados en la Ciudad de México y la extensión de los contactos a la red o círculos económicos de las principales ciudades de Estados Unidos y Europa.
- 62 Los ingenieros geógrafos de México percibieron rápidamente las ventajas del telégrafo y su aplicación a las necesidades geográficas. El mismo Díaz Covarrubias llevó a cabo los primeros ensayos, desde 1855, para el cálculo de longitud geográfica entre la capital mexicana y Querétaro, aunque todavía pasaron varios años antes de lograr su generalización. El siguiente ejercicio similar fue aplicado en 1866, entre Cuernavaca y la Ciudad de México, realizado por Francisco Jiménez, otro ingeniero geógrafo (Jiménez, 1866). Esa adaptación señalaba a las líneas telegráficas del país, de varios miles de kilómetros, como la tecnología idónea para el cambio de las escalas de la organización geográfica pública, de las locales y regionales hacia otra nacional.
- 63 Sin embargo, en esos años de adaptaciones, pruebas y nuevos proyectos todavía no se había logrado que el trabajo geográfico oficial lograra una incidencia en otras tareas sustanciales del Estado mexicano, más allá del conocimiento y la exploración. En esas condiciones y ante la carencia de mapas de alta precisión y detalle de las unidades productivas, rurales y urbanas, el Estado fue incapaz de “atraer recursos [o impuestos] de sus pueblos y de controlar la resistencia a esa extracción” (Ibarra, 1998). A pesar de haber incorporado diferentes ideas y planes geográficos, incluso promovido las publicaciones científicas como las memorias, boletines o informes, la administración pública no había conseguido una imagen objetiva e impersonal del territorio, sobre todo, de gran escala y exactitud. El trabajo continuaba pendiente de elaboración y, por tanto, la aplicación de los mapas como la base precisa del proyecto fiscal del Estado.

## **El militarismo, los ingenieros geógrafos y la imagen nacional**

- 64 La introducción del telégrafo fue esencial en la Geografía mexicana. La aplicación de tal novedad fue posible con la decisión, por parte del gobierno de Porfirio Díaz, de la creación de la Comisión Geográfico-Exploradora (García, 1975). A partir de 1877 y hasta el periodo de la Revolución Mexicana (1910-1917), fue la oficina geográfica del gobierno mexicano responsable del mapa nacional o del país. En esos años, lo más importante de la actividad geográfica fue entregada a los militares, que se encargaron de la propuesta y diseño de la serie del mapa geográfico con una nueva escala y formato.

- 65 Luego de cincuenta años de rebeliones, intervenciones extranjeras y sucesivas formas políticas, el gobierno de Díaz se presentaba como la alternativa política de la paz, orden y progreso. Su arribo al poder representaba la consolidación de los militares al frente de las tareas ejecutivas del país y la apertura de la economía al capital extranjero como base del proyecto conocido como de “much administración y poca política”. En ese marco, la Geografía fue vista con una expectativa favorable entre los funcionarios.
- 66 Al servicio del gobierno, la Geografía fue orientada en dos direcciones, diferentes pero complementarias. La primera relacionada a los trabajos de precisión a cargo de la nueva Comisión Geográfico-Exploradora y, la segunda, vinculada a la imagen del país y la propaganda oficial con los trabajos de Antonio García Cubas. En el primer caso, la comisión era una oficina con apoyos del Ministerio de Fomento para las aplicaciones y, de Guerra, para el trabajo de campo por medio de los oficiales. En el segundo, los libros y atlas geográficos de García Cubas proporcionaron una imagen que mostraba la estabilidad e inversiones públicas y privadas conseguidas por el gobierno militar.
- 67 Los dirigentes mexicanos, algunos experimentados militares de los campos de batalla, influyeron entre los diputados del Congreso para destinar recursos en la creación de mapas oficiales. Aprobada la Comisión Geográfico-Exploradora, nombraron a Agustín Díaz como jefe, un experimentado ingeniero militar que había participado en los trabajos de la nueva línea fronteriza entre México y Estados Unidos (1849-1856). Bajo su responsabilidad fueron seleccionados los métodos de la astronomía de posición, en lugar de la geodesia, por su bajo costo y la rapidez para la ampliación de las triangulaciones topográficas y el control numérico del territorio (Craib, 2001).
- 68 El proyecto de la Comisión Geográfico-Exploradora consideraba la creación del nuevo mapa topográfico a la escala 1 : 100.000 como la serie principal, además de otras hojas a las escalas de 1 : 200.000, 1 : 250.000, 1 : 500.000, 1 : 1.000.000 y 1 : 2.000.000. Este plan, por su origen militar, no significaba una fuente de trabajo natural para los ingenieros geógrafos. Como se ha visto, éstos no lograban una mayor influencia en el ámbito académico de la Escuela de Ingenieros. Cuando el plan dio inicio, no se contaba con alumnos interesados en esa clase de trabajos. Los seleccionados fueron del Colegio Militar, junto con los oficiales e ingenieros militares. La primera época no fue sencilla. A partir de 1878, pasaron cerca de dos años de prueba para lograr una mayor organización y la coordinación del personal militar, de gabinete y de campo.
- 69 La Ciudad de México era el centro urbano de la amplia red telegráfica del país, de más de diez mil kilómetros, que fue considerada en los planes de la comisión para aumentar la rapidez y precisión de los intercambios de señales. Sin embargo, se ha constatado que el trabajo de la oficina fue limitado a algunas partes del territorio mexicano. Sólo contaba con una cobertura parcial y dejaba amplias regiones fuera del programa de mediciones, como en el Pacífico y las penínsulas de Yucatán y Baja California.

### Carta topográfica general de los alrededores de Puebla (1884)



Comisión Geográfico-Exploradora (Secretaría de Estado y del Despacho de Guerra y Marina), *Carta topográfica general de los alrededores de Puebla*, México, 1884 [1878]. Escala 1: 50 000. Una de las primeras hojas del mapa topográfico, más adelante se cambió la escala por la de 1:100 000 de la serie principal. Mapoteca Manuel Orozco y Berra, 4271-CGE-7247-A.

Disponible en Mapamex: [[http://132.248.9.33:8991/imp\\_ene\\_2010/CGPuebla/4271-30.pdf](http://132.248.9.33:8991/imp_ene_2010/CGPuebla/4271-30.pdf)].

- 70 Las operaciones de campo de la comisión se repartieron por la región oriental y norte del país, en los estados de Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Morelos, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León. Conviene observar la experiencia de varios años. De forma particular, sobre la combinación entre la innovación y los tradicionales métodos. El uso de la red telegráfica fue una novedad en el cálculo de las longitudes geográficas. En el catálogo de posiciones geográficas, publicado por la comisión en 1914, se aprecia un total de 323 estaciones localizadas por intercambios telegráficos, en tanto que el transporte de cronómetros fue empleado sistemáticamente en 178 estaciones; las señales luminosas en otras 99 estaciones; y la triangulación geodésica en otras 155 estaciones.
- 71 En resumen, los trabajos científicos de la Comisión Geográfico-Exploradora lograron una cobertura total de 417 640 kilómetros cuadrados, representados sobre 204 hojas de la serie principal, a 1 : 100.000. Esos mapas y la escala aportaban una visión particular del territorio mexicano, alejada de la subjetividad de los mapas locales o de los pueblos indígenas, herederos de una larga tradición y distinta percepción de los rasgos naturales y culturales. A finales del siglo XIX, los nuevos mapas del Estado mexicano legitimaban una sola forma de entender los componentes del territorio nacional e invalidaba cualquier otra imagen. Los mapas integraban una de las formas de legitimación del Estado, por medio de la imposición, aún en contra de los intereses de propiedad de los pueblos afectados por la geometría de las tierras (Craib, 2001).

- 72 Ese magno trabajo geográfico aportaba una tecnología adecuada en algunos propósitos del Estado, pero se adaptaba menos a los impuestos urbanos o rurales. La parcialidad de la cobertura de los mapas dejaba sin apoyos a los funcionarios del gobierno en las operaciones de gran escala y precisión del catastro, cuya técnica no se adaptaba a las hojas de la Comisión Geográfico-Exploradora. La escala no dejaba distinguir los finos detalles urbanos. Las necesidades fiscales del Estado demandaban otros mapas, lo que adelantaba la extinción de la Comisión Geográfico-Exploradora (Gracia, 1975).
- 73 Los mapas de la Comisión Geográfico-Exploradora tuvieron orígenes militares. Según apremiaban los tiempos, sirvieron en las campañas de pacificación y colonización de los territorios, como en Nuevo León. Los mapas, junto con el telégrafo y el ejército formaban las tecnologías de la dominación, en el sentido otorgado por Michel Foucault (Foucault, 1999), aplicadas por el régimen militar de Díaz en la frontera con Estados Unidos, como una forma de ordenar y vigilar a distancia, en ese caso particular, a los pueblos indígenas asentados sobre la franja fronteriza. Otros datos de los territorios de Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas quedaron registrados en las libretas de campo de los oficiales de la comisión sin haber pasado a los mapas.
- 74 A fines del siglo XIX, esos mapas precisos representaban la modernización del Estado mexicano. Como parte de ese proceso, también puede tener interés aquí examinar otra variante de los resultados. En particular los materiales elaborados por Antonio García Cubas (1832-1910). Su obra, amplia y variada, abarcaba libros y atlas geográficos publicados durante la segunda mitad de ese siglo. Allí se puede apreciar el valor del mapa como una imagen del orden social y el progreso técnico y económico esperado por muchos años. García Cubas fue un intelectual estimado en la elite política de México por su interés y los distintos llamados al gobierno sobre la estadística, vista como la base de la política mexicana por revelar los “elementos de riqueza”. Por su influjo, varias veces solicitaron a las autoridades regionales y locales los datos “esenciales” de cada territorio. Importaban los datos, pero también la uniformidad de acuerdo a criterios o jerarquías específicas que García Cubas promovió a través del ordenamiento de temas o grupos: la división territorial seguida de la población y más adelante la agricultura, la minería y el comercio, sin faltar la “instrucción pública”.
- 75 Con la base numérica y el talento personal, García Cubas dio a conocer los atlas geográficos de México. El primero, de 1858, fue un ejercicio que le dio experiencia para detectar los problemas en esa clase de obras, como el cálculo de la proyección del mapa, el diseño de la simbología y la impresión. Como método aplicaba el cambio de escalas, del mapa general del país a los particulares de cada entidad política, además acompañados de cuadros con la cronología y la historia. Esa era la visión unificada de México que aportaba García Cubas a través de la Geografía e Historia del territorio.

### Carta general de la República Mexicana (c. 1870)



Antonio García Cubas, Carta general de la República Mexicana: formada en vista de los datos más recientes y exactos que se han reunido con tal objeto y constan en la noticia presentada al Exmo. Sr. Ministro de Fomento, México, c. 1870. Mapoteca Manuel Orozco y Berra, 1037-OYB-0-A.

Disponible en Mapamex: [[http://132.248.9.33:8991/imp\\_nov\\_2009/OyB/OyBRepublicaMexicana/1037-B-25.pdf](http://132.248.9.33:8991/imp_nov_2009/OyB/OyBRepublicaMexicana/1037-B-25.pdf)].

- 76 Con el tiempo, los mapas de García Cubas fueron vistos con seriedad y autoridad en la materia. Las hojas proporcionaban una visión rápida y de conjunto del país, de especial interés a los dirigentes mexicanos, sensibles a la imagen y sus efectos. Con más datos y motivación dio a conocer nuevos atlas geográficos. El de 1885 fue novedoso por su único formato y escala, 1 : 9.000.000, con una serie de temas traducidos al lenguaje visual: la población, las religiones, las vías de comunicación, la educación, el relieve, la agricultura, la minería y la arqueología, sin faltar la historia del país. El atlas de 1858 fue actualizado en 1886. Esta vez, lo esencial fue la variación de escalas y diferentes formatos de las hojas, adaptadas a la forma y tamaño de cada entidad política y donde cada mapa contaba con amplios textos impresos en francés, inglés y castellano.
- 77 Con esas características, no era difícil detectar la expectativa que despertaban los atlas de García Cubas. Tales obras coincidían con la nueva época de las exposiciones universales de Europa y Estados Unidos. Francia fue el país por excelencia en la organización de tales reuniones, con cinco convocatorias: 1855, 1867, 1878, 1889 y 1900 (Plum, 1977; López-Ocón, 1998). En esas exhibiciones, se demostraba la “realidad concreta de una entidad nacional plasmada en mapas, estadísticas y numerosos informes socioeconómicos” (Tenorio-Trillo, 1996). Una manera pública y simbólica de su modernidad y “existencia nacional”. Los gobiernos acudían al llamado de las ferias como una oportunidad del exhibicionismo público de su poder político y la ventaja que representaban como foro de las inversiones e intercambios multilaterales.

- 78 En el caso de México, las exposiciones universales del periodo comprendido entre 1889 y 1929, fueron el escaparate más revelador de que dispuso la elite política para impresionar, principalmente a los europeos y estadounidenses, acerca de los logros y cambios significativos vividos en México. Al lado de las muestras de la riqueza natural, como los minerales y plantas, las creaciones de la industria, de la maquinaria y las herramientas, se presentaban numerosas aplicaciones y experimentos, junto con los más acabados trabajos científicos explicados directamente por sus creadores. Tales foros demandaban una manera ágil y rápida de captar la atención del público y los mapas eran idóneos por sus códigos visuales. Tanto la serie de la Comisión Geográfico-Exploradora como los atlas de García Cubas recibieron un lugar especial en el pabellón mexicano y fueron distinguidos por los jueces de las exposiciones con medallas y diplomas.

## Conclusiones

- 79 Se ha examinado en este trabajo el contraste entre el ideario político en torno a la educación superior y la realidad del siglo XIX mexicano. Mirados desde esta perspectiva, los papeles del archivo han revelado las complicaciones y limitaciones para conseguir la formación de un grupo de profesionales de alta especialidad, adaptados a las necesidades inmediatas del nuevo país. El conjunto de iniciativas legales impulsó una serie de planes educativos, desde 1823, con varios niveles de enseñanza y organización. En la visión de los liberales mexicanos, prevalecían las especialidades de la ingeniería como el núcleo de las propuestas y su más alta expresión. En cambio, los grupos conservadores apoyaban la continuidad de la Universidad de México, la antigua sede de los estudios religiosos y clásicos. Larga tradición y herencia del Virreinato. La tensión abierta por ambas ofertas educativas y sus proyectos se encuentra en numerosos discursos y críticas de cada bando. En el marco académico, creado por la nueva legislación, se dio cabida a la profesión del ingeniero geógrafo como el especialista del territorio, el diseño y la creación del mapa geográfico. Una empresa altamente valorada por algunos políticos, de acuerdo con los resultados y las experiencias europeas.
- 80 Las vacilaciones políticas e injerencias de la Iglesia católica y el ejército, en la primera mitad del siglo XIX, absorbieron una buena cantidad de los recursos disponibles y el talento de la elite mexicana. Apenas quedaba tiempo para asegurar la supervivencia de los poderes públicos. Frente a la riqueza de las iniciativas, según consta en los viejos papeles, la realidad estrechaba el margen de su operación y continuidad. El caso de la educación superior fue evidente delante de la precariedad del Estado mexicano. Aún así, los dirigentes mexicanos mantuvieron su expectativa sobre la aplicación de la Geografía como una de las opciones estratégicas y anticipo a los escenarios posibles del país.
- 81 La obtención de recursos económicos de las regiones fue esencial para el nuevo Estado, así como combatir “la falta de control territorial” por parte del centro político. La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1833) dio a conocer valiosa información de algunas regiones del país, como Tehuantepec. Sin embargo, era necesario incrementar la organización del poder central en todo el territorio y sobre los recursos naturales de una forma industrial. En esa dirección fue creado el nuevo Ministerio de Fomento (1853). Con esta oficina fue ampliada y diversificada la injerencia del centro sobre los recursos productivos, las vías de comunicación y el transporte, sin olvidar el registro de las invenciones y las patentes. La Geografía fue integrada en esa nueva organización del poder público. Varias series de observaciones, mediciones, cálculos e informes, además de

varios planos locales y otro mapa topográfico del Distrito de México fueron elaborados bajo la dirección de Francisco Díaz Covarrubias y una comisión de ingenieros topógrafos como parte de la Reforma de los liberales (1856).

- 82 Las aplicaciones de la Geografía se ampliaron con la percepción del telégrafo, por parte de los ingenieros geógrafos, como una tecnología de gran potencia y exactitud para el trabajo geográfico, al mismo tiempo que una adaptación económica. Bajo esas características, los primeros ingenieros geógrafos consiguieron resultados definitivos para la modernización de la Geografía mexicana (1859), como fue la adopción del meridiano de Greenwich en los valores geográficos y su homologación universal con los cálculos adoptados por los Estados Unidos y varias oficinas geográficas de Europa.
- 83 Sólo que el arribo de los militares al poder fue decisivo para trasladar las operaciones geográficas a los ingenieros militares (1877). Esa entrega, alejaba la participación de los ingenieros geógrafos en el proyecto del mapa a gran escala y limitaba su promoción profesional, entre otras actividades, a la docencia de la geodesia, teoría de errores y probabilidades en la Escuela Nacional de Ingenieros. Más influencia consiguieron en la dirección del Observatorio Astronómico Nacional, en algunos proyectos como las nuevas posiciones geográficas, las fotografías del cielo, la determinación de las constantes en equipos y las observaciones sobre la presión atmosférica y temperatura.
- 84 La generalización de las aplicaciones a todo el territorio nacional, fue la obra de los militares. En la organización de la Comisión Geográfico-Exploradora, como se ha visto desde 1877, el telégrafo fue la clave en el cálculo de las longitudes geográficas. La Ciudad de México fue el centro de una amplia red técnica para el intercambio de señales con enlaces a las principales capitales, puertos en el Pacífico, el Golfo de México y las fronteras internacionales. Ese proceso de modernización del Estado quedaba menos vinculado a la apremiante necesidad de la imposición de los impuestos a los poderes regionales y más cercano, en cambio, a las tecnologías de la dominación, según la propuesta de Foucault, para la inspección de la periferia. Tal innovación conceptual del filósofo puede identificarse, en este caso del territorio mexicano, con la vigilancia que efectuaba el Estado en todas direcciones desde la Ciudad de México. Los datos, los mapas, la transmisión por el cable telegráfico y el ejército como brazo ejecutor a distancia de la represión. Esa utilidad no dejaba de lado otros beneficios de los mapas, como sucedió en el momento de la representación de México en el extranjero.
- 85 Los códigos empleados en los mapas mexicanos por medio de las variables visuales, simplificaron una compleja realidad de pueblos indígenas, propiedades, límites, leyendas y tradiciones con una larga herencia cultural. Sólo mostraron una realidad espacial que prefiguraba a una forma del nacionalismo mexicano. Captado el espacio mexicano en los márgenes exactos del mapa, sólo faltaba su exhibición pública. Las ferias universales fueron el foro natural de tal demostración visual de los cambios y nuevos tiempos de México. Los mapas fueron una de las formas de conseguir el efecto y la confianza de los inversionistas para mirar a México como destino económico.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- BAZANT, M. (1984). "La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el Porfiriato" in *Historia Mexicana* vol. XXIII, núm. 3. México, El Colegio de México, pp. 254-97.
- BRADING, D. (1985). *Mineros y comerciantes en el México borbónico (1765-1810)*. México, Fondo de Cultura Económica.
- BROC, N. (1981). "Les grandes missions scientifiques francaises au XIXe siècle (Morée, Algérie, Mexique) et leurs travaux géographiques" in *Revue d'histoire des sciences* XXXIV, 3-4. Paris, pp. 319-357.
- CARDOSO, C. (1994). *México en el siglo XIX (1821-1910). Historia económica y de la estructura social*. México, Nueva Imagen, 12ª edición.
- CAPEL, H. (1993). "El asociacionismo científico en Iberoamérica. La necesidad de un enfoque globalizador" in LAFUENTE, A. et alii (eds.). *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*. Madrid, Doce Calles/Universidad Autónoma de Madrid, pp. 409-28.
- \_\_\_\_\_. (1988). *Filosofía y ciencia en la Geografía contemporánea. Una introducción a la Geografía*. Barcelona, Barcanova.
- CRAIB, R. B. (2001). *State fixations, Fugitive Landscape: Mapping, Surveying and the Spatial Creation of Modern Mexico 1850-1930*. Dissertation presented to the Faculty of the Graduate School of Yale University in Candidacy for the Degree of Doctor of Philosophy. New Haven (CT), USA.
- CONNOLLY, PP. (1997). *El contratista de don Porfirio. Obras públicas, deuda y desarrollo desigual*. México, FCE/El Colegio de Michoacán/UAM-Azcapotzalco.
- DUBLÁN, M. y J. M. LOZANO. (1876). *Legislación Mexicana*. México, Imprenta y Litografía de Eduardo Dublán y Compp.
- DUNBAR, G. S. (1988). "The compass follows the flag. The French Scientific Mission to Mexico, 1864-1867" in *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 78, núm. 2, pp. 229-240.
- FOUCAULT, M. (1999). *Vigilar y castigar*. México, Siglo XXI, 29ª edición.
- GARCÍA M. B. (1975). "La Comisión Geográfico-Exploradora" in *Historia Mexicana* vol. 96, núm. 4. México, El Colegio de México, pp. 485-555.
- GODLEWSKA, A. (1994). "Napoleon's Geographers (1797-1815): Imperialists and Soldiers of the Modernity" in GODLEWSKA, A. and SMITH, N. (eds.). *Geography and Empire*. Oxford, Blackwell, pp. 31-53.
- HALPERIN DONGHI, T. (1993). *Historia Contemporánea de América Latina*. Madrid, Alianza Editorial ("El Libro de Bolsillo", 192), 14ª edición.
- HOLDEN, R. H. (1994). *Mexico and the survey of public lands: the management of modernization, 1876-1911*. DeKalb, Northern Illinois University Press.
- IBARRA BELLON, A. (1998). *El Comercio y el poder en México, 1821-1864. La lucha por las fuentes financieras entre el Estado central y las regiones*. México, Fondo de Cultura Económica/Universidad de Guadalajara.

- JIMÉNEZ, F. (1866). *Memoria sobre la determinación astronómica de la ciudad de Cuernavaca*. México, Imprenta de Andrade y Escalante.
- KONVITZ, J. W. (1987). *Cartography in France (1660-1848). Science, Engineering, and Statecraft*. Chicago, The University of Chicago Press.
- KUNTZ FICKER, S. y RIGUZZI, PP. (coords). (1996). *Ferrocarriles y vida económica en México (1850-1950)*. México, El Colegio Mexiquense/Ferrocarriles Nacionales de México/Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- LÓPEZ-OCÓN, L. (1998). "La exhibición del poder de la ciencia. La América Latina en el escenario de las exposiciones universales del siglo XIX" in MOURÃO, J. A. et alii (coords.). *O mundo Ibero-Americano nas grandes exposições*. Lisboa, Vega, Limitada.
- LOZANO MEZA, M. (1992). "El instituto Nacional de Geografía y Estadística y su sucesora la Comisión de Estadística Militar" in SALDAÑA, J. J. (ed.). *Los orígenes de la ciencia nacional*. México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, pp. 187-233.
- MENESES MORALES, E. (1983). *Tendencias educativas oficiales en México, 1821-1911*. México, Porrúa.
- MENDOZA VARGAS, H. (1999). *Lecturas Geográficas Mexicanas, siglo XIX*. México, Universidad Nacional Autónoma de México. (Biblioteca del Estudiante Universitario: 128).
- \_\_\_\_\_ . (1993). *Los ingenieros geógrafos de México, 1823-1915*. México, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras. Tesis de Maestría (Geografía).
- MONCADA MAYA J. O. et alii (1999). *Bibliografía geográfica mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos*. México. UNAM-Instituto de Geografía, (Serie Libros: 1).
- O'GORMAN, E. (1960). "Justo Sierra y los orígenes de la Universidad de México, 1910" in *Seis estudios históricos de tema mexicano*. México. Universidad Veracruzana, pp. 145-201.
- OROZCO Y BERRA, M. (1881). *Apuntes para la Historia de la Geografía en México*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León.
- PLUM, W. (1977). *Exposiciones mundiales en el siglo XIX: espectáculos del cambio socio-cultural*. Bonn, Fundación F. Ebert/Bad Godesberg.
- RAMOS ESCANDÓN, C. (1972). *Planes educativos en México independiente, 1821-1833*. Austin, The University of Texas.
- REBERT. PP. (2001), *La Gran Línea. Mapping the United States-Mexico Boundary, 1849-1857*. Austin, University of Texas Press.
- SALA CATALÁ, J. (1994). *Ciencia y técnica en la metropolización de América*. Madrid, Ediciones Doce Calles.
- SÁNCHEZ FLORES, R. (1980). *Historia de la tecnología y de la invención en México*. México, Fomento Cultural Banamex.
- SCOTT, J. C. (1998). *Seeing like a state: how certain schemes to improve the human condition have failed*. New Haven, Yale University Press.
- TAMAYO PÉREZ, L. M. (2001). *La Geografía, arma científica para la defensa del territorio*. México, UNAM-Instituto de Geografía/Plaza y Valdés. (Temas Selectos de Geografía de México, I. 1. 3).
- TENORIO-TRILLO, M. (1996). *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation*. Berkeley, University of California Press.
- TRABULSE, E. (1991). "Ciencia y tecnología en México a mediados del siglo XIX" in *Crítica y heterodoxia. Ensayos de historia mexicana*. México, Universidad de Guadalajara/Xalli, pp. 121-128.

ZEA, L. (1984). *El positivismo en México: nacimiento, apogeo y decadencia*. México, Fondo de Cultura Económica.

## ANEXOS

### Fuentes

AGN / Archivo General de la Nación. Gobernación. (México D. F.)

CESU-AHUNAM / Centro de Estudios sobre la Universidad. Archivo Histórico- Universidad Nacional Autónoma de México. (México D. F.)

EL DIARIO DEL IMPERIO (1865). Núm. 164, pp. 57-60. México, 18 de julio de 1865.

## NOTAS

1. La intervención francesa a México combina coyunturas externas e internas. Entre las primeras, se encuentra la pretensión de Francia de recuperar su prestigio imperial (luego de la intervención a Egipto, 1798-1799), ampliar su influencia hacia América y desafiar al poder de los Estados Unidos. Entre las segundas, la prolongada diferencia política interna, el modelo político para México entre la monarquía y la república, y la suspensión de los pagos de la deuda externa con Francia, Inglaterra y España (1861).

2. El arribo de Porfirio Díaz fue un acontecimiento político relevante en la historia mexicana. Hasta 1877, el país había pasado una prolongada contienda por el poder político, básicamente entre liberales y conservadores con una variedad de intereses. Con Díaz, el país dio pasos fundamentales para el orden estable, las inversiones (públicas y privadas) en las obras públicas, la reconciliación de los poderes locales, el pleno reconocimiento internacional (más de los Estados Unidos) y la integración de las clases propietarias. Tal experiencia fue similar, con más o menos intensidad, en los países hispanoamericanos. En la segunda mitad del siglo XIX, las turbulencias políticas dieron paso al crecimiento rápido, las transformaciones técnicas y las estructuras económicas.

---

## ÍNDICE

**Índice geográfico:** México

**Índice cronológico:** 1800, 1900

## AUTOR

**HÉCTOR MENDOZA VARGAS**

Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

hvargas@servidor.unam.mx