

**I. TEXTOS MONOGRÁFICOS:
1. HISTORIA Y GEOGRAFÍA**

EL NACIMIENTO DE UNA DISCIPLINA: LA GEOGRAFÍA EN MÉXICO (SIGLOS XVI A XIX)

José Omar Moncada Maya



**TEMAS SELECTOS DE
GEOGRAFÍA DE MÉXICO**

José Omar Moncada Maya es Licenciado en Geografía, Maestro en Ciencias (Biología) y Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es investigador titular en el Instituto de Geografía y profesor en la licenciatura y el posgrado en la Facultad de Filosofía y Letras, así como miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

EL NACIMIENTO DE UNA DISCIPLINA:
LA GEOGRAFÍA EN MÉXICO (SIGLOS XVI A XIX)

T. 1. 6

Temas Selectos de Geografía de México

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario General

Dr. Daniel Barrera Pérez
Secretario Administrativo

Dr. Alberto Pérez Blas
Secretario de Servicios a la Comunidad Universitaria

Dra. Elvia Arcelia Quintana Adriano
Abogada General

Lic. Armando Labra Manjarrez
Secretaría de Planeación y Reforma Universitaria

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Dr. José Luis Palacio Prieto
Director

Dra. María Teresa Sánchez Salazar
Secretaria Académica

Dra. Atlántida Coll-Hurtado
Editor Académico

Lic. Mayela Lara Morales
Secretaria Administrativa

EL NACIMIENTO DE UNA DISCIPLINA: LA GEOGRAFÍA EN MÉXICO (SIGLOS XVI A XIX)

I. 1. 6

José Omar Moncada Maya



Diseño de portada: Laboratorio de Fotomecánica,
Instituto de Geografía, UNAM

Responsable de edición: Martha Pavón
Revisor de estilo: Eva Saavedra Silva
Primera edición: diciembre de 2003

**EL NACIMIENTO DE UNA DISCIPLINA:
LA GEOGRAFÍA EN MÉXICO (SIGLOS XVI A XIX) I. 1. 6**

DR © Instituto de Geografía, UNAM

Derechos exclusivos de edición reservados para todos los países de habla española. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita de los editores.

Instituto de Geografía-UNAM
Ciudad Universitaria
Del. Coyoacán
04510 México, D. F.
www.igeograf.unam.mx

ISBN: UNAM (Obra General): 968-36-8090-9
ISBN: UNAM 970-32-1327-8

HECHO EN MÉXICO

Este libro se publicó con apoyo financiero de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) UNAM. Proyecto: Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), No. IN306500 cuya responsable ante DGAPA es la Dra. María Teresa Gutiérrez de MacGregor. Por este apoyo el Instituto de Geografía expresa su agradecimiento.

A Omar y Ferran

ÍNDICE

Presentación.....	11
Introducción.....	15
Parte Primera: Los antecedentes coloniales.....	19
Las <i>Relaciones Geográficas</i> del siglo XVI.....	20
La geografía matemática.....	24
La geografía de la Ilustración.....	26
La <i>Descripción topográfica de México</i>	30
Cartografía colonial.....	36
Alejandro de Humboldt en Nueva España.....	46
La cartografía en la obra novohispana de Humboldt.....	48
La institucionalización de la geografía.....	53
La enseñanza de la geografía.....	54
Parte Segunda: La geografía como disciplina científica.....	61
La profesionalización.....	72
La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.....	75
El Observatorio Astronómico Nacional.....	87
Comisiones de Límites.....	90
La Comisión Geográfico-Exploradora.....	95
La obra escrita.....	101
A manera de conclusión.....	107
Bibliografía.....	109
Anexo documental.....	119
Cuestionario de las Relaciones Geográficas.....	121

PRESENTACIÓN

La geografía mexicana revela la continuidad y los cambios de las múltiples iniciativas del gobierno (oficinas, comisiones, planes o ingenieros) y de los grupos sociales (pueblos indígenas, campesinos, hacendados o ejidatarios) llevadas a cabo para el conocimiento del vasto territorio de lo que hoy es conocido como México. Es una historia de tensiones y experiencias, de propuestas y variaciones de escalas, de invenciones e innovaciones, de adaptaciones y adopciones ideológicas o metodológicas de la geografía ante una compleja realidad, tanto natural como cultural.

El libro que nos ofrece José Omar Moncada Maya contiene una perspectiva de larga duración, con los ingredientes más relevantes de la geografía del siglo XIX, sin dejar de lado un *corpus* empírico y de saberes geográficos con remotos orígenes que se mezclan con los mitos y ritos. La territorialidad del siglo XVI novohispano recuperada por esos materiales, ha llamado la atención de los académicos en los últimos años porque revela una experiencia particular sobre espacios concretos y porque aporta un fondo de conocimientos comunes cuando se inicia el estudio regional desde una perspectiva científica. Abierto el diálogo con los primeros papeles de la geografía, convendría que los estudios geográficos no desestimen la reflexión que surge de la incorporación de una componente empírica antigua, custodiada por los archivos mexicanos, al mismo tiempo que emplean los más poderosos y veloces recursos informáticos, la fibra óptica y los archivos digitales puestos a su disposición en versiones cada vez más económicas.

Hacia los siglos XVII y XVIII y más adelante, por supuesto, se dio la construcción de una nueva forma objetiva y racional de mirar el territorio novohispano, similar en sus propósitos a lo que España impulsaba en sus dominios peninsulares. La nueva aplicación geográfica privilegia el razonamiento matamático, la descripción topográfica y la elaboración de mapas bajo criterios rigurosos de precisión como se puede constatar con la publicación del atlas mexicano de Alejandro de Humboldt. La alta especialización de la geografía fue una adaptación a los escenarios cambiantes del México independiente. En su trabajo, Moncada Maya ofrece un panorama de la profesionalización de los ingenieros geógrafos, con las peculiaridades académicas y administrativas propias del desarrollo de las primeras ideas y del noviciado profesional. En este punto conviene observar con atención la estrecha relación de la geografía con el estado, con la administración pública, el poder y la creación de instituciones científicas con sus propuestas y visión dirigida hacia el territorio, así como la participación de una parte de la comunidad geográfica en la vida cultural y política del país.

La experiencia particular presentada por Moncada Maya para el caso de México en el campo de las aplicaciones geográficas de alta precisión, en nuestra opinión, no se aleja de otras experiencias llevadas a cabo por los Estados nacionales. Los ejemplos del siglo XIX indican experiencias geográficas parecidas en el entorno político más próximo de México, tanto de los Estados Unidos y Canadá como de América del Sur. Los resultados locales han dejado abierta una invitación para su estudio desde una perspectiva comparativa, uno de los desafíos aún pendientes entre los académicos. El estudio terminado por el autor nos señala puntos de partida y nuevas direcciones en el conocimiento de las dimensiones y alcances; las relaciones o resultados geográficos logrados en el tiempo y a diferentes ritmos; en otras palabras, el camino hacia una transición cuantitativa y cualitativa en los estudios de la historia de la geografía.

El libro se divide en dos partes. La primera examina los antecedentes coloniales por medio de documentos y personajes clave que otorgan a la época una singular variedad de enfoques y metodologías aplicadas para el conocimiento del territorio novohispano.

Se aprecia que el trabajo terminado en ese largo periodo, sin duda, resulta un reto a la hora de indagar su naturaleza por los rasgos subjetivos que encierran sobre el espacio, la orientación, las distancias, el tiempo, en resumen, una visión del mundo de las culturas mesoamericanas. A la vez, despeja el camino hacia nuevos planteamientos y a la creación de nuevas tecnologías para su estudio con resultados aún insospechados.

La segunda parte interpreta el periodo reciente de la geografía como disciplina y como profesión, por medio del trabajo, la innovación geográfica y la tecnología de alta precisión de varias instituciones científicas del siglo XIX mexicano. Destaca la atención puesta hacia la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, así como las comisiones de límites organizadas para el trazo de la frontera con los Estados Unidos. La primera, que procede de 1833, es un ejemplo destacado de las primeras organizaciones científicas del estado mexicano con la finalidad de asegurar, según una tesis clásica de Thongchai Winichakul (1994), “el surgimiento de una nueva mentalidad estatal dentro de una estructura “tradicional” de poder político” que, para esa época, no era otra que la controlada por los caudillos y caciques regionales que vieron con resquemor el nuevo Estado que se alzaba en la Ciudad de México. Las segundas, ofrecieron al país mapas modernos de impecable elaboración y precisión para conseguir una nueva realidad espacial de México trazada en una moderna cuadrícula y con coordenadas geográficas homologadas a las del mundo por su referencia al meridiano de origen aceptado: Greenwich. El efecto en el lenguaje de los políticos fue paralelo, pues vieron en los mapas de la época los argumentos de una soberanía por mucho tiempo porosa e indefinida en la inmensa y desconocida realidad del norte mexicano.

Las páginas del libro de Moncada Maya terminan con la presentación de la obra escrita por los ingenieros geógrafos mexicanos. Una aportación que ya cuenta con resultados previos del mismo autor, producto de mucho tiempo de investigación paciente y elaboración sistemática, que revela la diversidad de las aplicaciones y los intereses profesionales. Lo mismo en la geodesia y topografía que en las matemáticas superiores y la astronomía. Sin duda, un ca-

tálogo de aplicaciones científicas que requiere una mayor consideración en la actualidad para valorar las preocupaciones de los primeros geógrafos enfrentados a los viejos problemas del territorio nacional. Recomendando la lectura de este nuevo libro con tiempo y de forma reflexiva, especialmente, entre los jóvenes estudiantes para su sorpresa y entre los adultos para su asombro.

Héctor Mendoza Vargas

Instituto de Geografía

Universidad Nacional Autónoma de México

INTRODUCCIÓN

La geografía es, sin duda, una de las ciencias de mayor tradición en el mundo; prácticamente en todas las culturas y en todos los tiempos encontramos autores que demuestran el interés del hombre por conocer no sólo su entorno inmediato sino aun por explorar territorios desconocidos.

Mucho más reciente, durante la segunda mitad del siglo XIX, es la aparición de la geografía como disciplina científica en México y en el mundo occidental, interesada en desarrollar una metodología y un cuerpo de conocimientos sólido que permitieran seguir estudios superiores y la consecuente profesionalización de sus actividades, con un reconocimiento social a sus académicos. Así, pese a que en nuestro país contamos con tan importante antecedente en lo que fue el Real Seminario de Minería, después Colegio de Minería y Escuela Nacional de Ingenieros, en términos generales los geógrafos mexicanos han mostrado un relativo desinterés por los estudios acerca del desarrollo histórico de su propia disciplina; podría señalarse como una de las causas de este desconocimiento la ausencia de asignaturas históricas en la formación del geógrafo mexicano, que olvida así, que "... la condición actual de la geografía y las propuestas para su transformación tienen que asentarse sólidamente en la comprensión de la historia" (Harvey, 1986:149).

Lo anterior contrasta con lo que ha sucedido en los últimos años en otros países, como España, Francia o los países anglosa-

jones,¹ donde existen indicadores que muestran cómo la historia y la filosofía de la geografía han llegado a una etapa en que, según algunos autores, deben ser consideradas como subdisciplinas independientes (Glick, 1984).

Ahora bien, el que los geógrafos mexicanos hayan descuidado el estudio de la historia de su propia disciplina, no significa que se hayan ignorado los aportes de la geografía al desarrollo científico y cultural de México. Y en ello, los historiadores han jugado un importante papel al llamar la atención sobre la relevancia que han tenido los estudios geográficos casi desde el momento mismo de la conquista. Así, por ejemplo, el historiador de la ciencia Elías Trabulse, al establecer una periodización de la ciencia mexicana de 1521 a 1910, señala para casi todas las etapas consideradas la presencia de la geografía y de la cartografía entre las disciplinas científicas que se cultivaron con mayor empeño:

1521-1580: aclimatación de la ciencia europea medieval y renacentista. Estudios botánicos, zoológicos, geográficos, médicos, etnográficos y metalúrgicos. 1580-1630: aparición de los primeros textos de ciencias elaborados en México. Estudios astronómicos, botánicos y zoológicos. 1630-1680: cambios en los intereses científicos. Primeros textos de ciencia moderna. Estudios matemáticos, astronómicos y geográficos. 1680-1750: lenta difusión de las teorías modernas. Estudios matemáticos, astronómicos y geográficos. 1750-1810: aceptación paulatina de las nuevas teorías taxonómicas y mecanicistas y triunfo de estas últimas al terminar el siglo. Estudios botánicos, zoológicos, médicos, químicos, metalúrgicos, geológicos, astronómicos, físicos, geográficos y estadísticos. 1810-1850: supervivencias ilustradas. Imperceptible cambio en los intereses científicos. Estudios botánicos, zoológicos, médicos, mineralógicos y geológicos. 1850-1910: Impulso po-

¹ Véanse, por sólo mencionar algunos ejemplos de autores representativos en esta línea a: Broc, 1975; Claval, 1974; Bosque, 1983, 1984; García Ramón, 1985; Johnston, 1983; Stoddart, 1981, 1986.

sitivista. Especialización. Aportes en botánica, zoología, medicina, geología, paleontología, evolución, antropología, química, física, metalurgia, geografía, estadística, astronomía (Trabulse, 1982:31).

El objetivo de este texto es muy limitado, sólo pretende establecer el surgimiento de la disciplina en nuestro país, en términos de su institucionalización académica y su profesionalización. Para ello se ha acotado el estudio temporalmente, pues aun cuando se establece una serie de antecedentes en la época colonial, se consideró el estudio a partir del último tercio del siglo XVIII y se continuó en el XIX, que es cuando, por una parte, se inicia la impartición de las clases de geografía, se establece la profesión y se otorgan los primeros títulos profesionales, mientras que, por otro lado, se crean instituciones académicas y oficiales donde se desarrollarán los egresados y se publicarán los resultados de su trabajo profesional. Ello nos obliga a dejar al margen muchos temas, varias instituciones e importantes individuos, que hicieron una contribución importante al desarrollo de la geografía mexicana. En algunos casos sólo son mencionados para dejar constancia de su importancia.

La realización de este texto fue posible gracias al apoyo brindado por numerosos colegas, geógrafos, historiadores e historiadores de la ciencia, que han compartido conmigo sus intereses en la Historia de la Geografía y la Geografía histórica. Un reconocimiento especial al personal académico del Departamento de Geografía Social del Instituto de Geografía. A todos ellos, gracias. De igual manera agradezco a los dictaminadores anónimos, que con sus comentarios enriquecieron la propuesta original.

I. LOS ANTECEDENTES COLONIALES

Para el estudio de la historia de la geografía en México se pueden establecer dos vertientes claramente definidas. Por una parte, y tal vez como la faceta más representativa, se halla la identificación que se hace de la geografía con los viajes y expediciones, marítimos y terrestres, que se iniciaron casi desde el momento mismo de la conquista, pero especialmente a raíz de la derrota de los mexicas, el 13 de agosto de 1521, lo cual permitió tener una retroalimentación entre el descubrimiento y conocimiento de los nuevos territorios y la geografía. Ligada a esta vertiente se hallan la elaboración de *Crónicas, Descripciones, Relaciones, Diarios, Relatos de viajes*, escritos para satisfacer la necesidad de conocimientos que, de las nuevas posesiones, tenían en la metrópoli, en particular sobre la disponibilidad de recursos naturales, particularmente minerales y humanos.

La solicitud de información sobre las nuevas tierras se inicia con Colón mismo, pues de acuerdo con Trabulse:

El 16 de agosto de 1494, en una de las diversas cartas dirigidas por los Reyes Católicos a Cristóbal Colón, le expresaban su deseo de conocer la posición geográfica de las "islas y tierras" recién descubiertas, la ruta que había seguido hasta las Indias y, de ser posible, una carta geográfica que representara, aunque fuese en forma rudimentaria, las nuevas tierras. Además, le solicitaban datos acerca del número de islas que habían encontrado y qué nombres les había puesto, así como los nombres con que las conocían sus pobladores indígenas.

También insistían en conocer las distancias entre ellas, sus climas y productos, su fauna y su flora, pero sobre todo sus metales preciosos y sus riquezas... (Trabulse, 1994:11).

Y a partir de ese momento, la Corona española solicitó constantemente informes a las autoridades americanas acerca de las riquezas, por lo que virreyes, gobernadores y capitanes generales, solicitaban, a su vez, informes y mapas a los exploradores y descubridores (*Ibid.*).

La abundancia de textos sobre viajes y exploraciones en estos nuevos territorios durante el periodo colonial, *Crónicas, Descripciones y Relaciones*, escritas por soldados y marinos, misioneros y científicos, contribuyeron a difundir en la península una imagen de los grandes contrastes, naturales, culturales, sociales, que se daban en América. No es nuestra intención listar dichos textos, pero sí recordar que a lo largo de los tres siglos de dominio colonial sus características fueron variando, conforme se conocía cada vez más el continente y la ciencia se desarrollaba. Sólo como ejemplos, vale señalar entre los numerosos textos vinculados a la conquista de la Nueva España a: las *Cartas de Relación* de Cortés, la *Relación de las cosas de Yucatán* de fray Diego de Landa, la *Relación de algunas cosas de la Nueva España y de la gran ciudad de Temestitlán-México* de El Conquistador Anónimo, o los diversos textos de fray Bartolomé de las Casas. Mientras que en el ámbito continental, destacan la *Historia natural y moral de las Indias* de fray José de Acosta y la *Geografía y descripción de las Indias* del Cosmógrafo Real Juan López de Velasco.

Pero entre los numerosos textos del primer siglo de la dominación colonial destacan, por su valor documental, las *Relaciones Geográficas* del siglo XVI, tal vez el más importante *corpus* documental recopilado por la Corona en la etapa inicial de la conquista.

Las Relaciones Geográficas del siglo XVI

Casi desde el momento mismo de la llegada de los españoles al nuevo mundo, se inició la demanda de información por parte de la

Corona respecto a la disponibilidad de recursos naturales. Durante toda la época colonial se enviaron cuestionarios demandando información cada vez más detallada de las posesiones y sus riquezas. Francisco de Solano (1988:xvii) señala que al menos en treinta ocasiones, entre 1532 y 1812, se solicitó información detallada por medio de cuestionarios. En este apartado se reconoce a las *Relaciones Geográficas* como el conjunto de respuestas de funcionarios iberoamericanos al cuestionario enviado por el cronista y Cosmógrafo Real del Consejo de Indias, Juan López de Velasco, en el año de 1577.²

De hecho, este cuestionario contaba con importantes antecedentes, pues Juan de Ovando, visitador real del mismo Consejo, previamente había enviado tres cuestionarios a América. Sin embargo, la falta de respuestas llevó a Velasco a enviar su cuestionario, acompañado de una “*Instrucción y memoria*”, ambas impresas, para que oficiales de la Corona, principalmente corregidores y alcaldes mayores, lo contestaran. El objetivo de este cuestionario de 50 “capítulos” era conocer lo más posible sobre los territorios americanos.

Los 50 puntos³, que en realidad agrupan un número mayor de interrogantes, abarcaron la casi totalidad de temas de la vida colonial y pueden agruparse, de acuerdo con Álvarez (1988:CII-CV), en la forma siguiente:

Preguntas 1 a 5. Se refieren a la comarca o provincia e intentan “una caracterización general de la zona, con su historia, su nombre, su clima, las características geográficas generales y el suelo... se piden ... datos numéricos de la población ... una

² Existe abundante bibliografía respecto a las Relaciones Geográficas. Sin duda, la más accesible a nosotros es la edición de René Acuña: *Relaciones Geográficas del Siglo XVI*, México, UNAM, 1982-1988, 10 vols; igualmente importante es la obra de Cline, H. “The Relaciones Geográficas of the Spanish Indies, 1577-1648”, *Handbook of Middle American Indians*, Austin, The University of Texas Press, vol. 12:183-242.

³ Véase el cuestionario completo en el Anexo documental.

valoración del «entendimiento» de los indígenas y su manera de vivir ... la lengua o lenguas [que se hablan]”.

Preguntas 6 a 10. Se dedican a conocer más sobre los *pueblos de españoles*. Su “situación, orientación, distancias y comunicaciones tanto con los pueblos o ciudades... su historia y población ... las características geográficas y los recursos”.

Preguntas 11 a 15. Dirigidas al conocimiento de los *pueblos de indios*. Además de considerar los puntos del párrafo anterior, tratan de conocer en detalle las características particulares de los indios. Así, solicitan información acerca de su historia, forma anterior de gobierno, vestido, alimentación, salud, el arte de la guerra y destaca su interés por la utilización de plantas medicinales.

Preguntas 16 a 37. Solicitan información de todo tipo de pueblos, es decir, tanto de españoles como de indios; las preguntas abarcan aspectos tan diversos como: “los nombres de todos los elementos geográficos que caracterizan la zona de asiento de los pueblos —ríos, montañas, valles, aguas...”, condiciones climáticas y aprovechamiento de los recursos; otro grupo de preguntas abarca temas específicos de plantas y animales como recursos alimenticios, ya sean de origen local o introducidos por los españoles, como la grana, la seda, la vid, el olivo, el trigo, etc.; asimismo, sobre minas, canteras y salinas. Un último aspecto considerado es la organización político-administrativa del pueblo, tratando aspectos de la vida social, religiosa, militar y sanitaria.

Preguntas 38 a 47. Son preguntas detalladas dirigidas específicamente al conocimiento de los pueblos marítimos y puertos e islas cercanas. Además de características particulares de los mismos, solicita todo tipo de información relativa a la navegación y al valor comercial de la misma.

Preguntas 48 a 50. Consideran tres aspectos distintos: la desaparición de pueblos establecidos por españoles y sus causas; la posibilidad de incorporar cualquier aspecto de interés que no tuvo cabida en las preguntas establecidas, y la firma de quienes respondieron al cuestionario.

Es importante destacar que en varios de los “capítulos” se solicitaba la elaboración de pinturas para que acompañaran a cada una de estas relaciones. Así, en la pregunta número 10 se pedía un “diseño en pintura de las calles y plaças y otros lugares ... en un papel, en que se declare, que parte del pueblo mira al medio dia o al norte”. La pregunta 42 requería la representación de los “puertos y desembarcaderos... y la figura y la traça” de los mismos; finalmente, en la pregunta 47 se solicitaban los nombres de las islas, “la forma y figura dellas en pintura”. Algunos otros cuestionamientos podían responderse mediante el mapa que debía elaborarse y donde se señalaban los ríos, caminos, cadenas montañosas, etcétera.

De esta manera, las pinturas representan, por una parte, planos de ciudades o villas, mostrando la estructura interna de las mismas (calles, edificios principales, etc.) y, por otra, planos de regiones, identificando tanto al pueblo como a su entorno inmediato.

El territorio referido en estos mapas era aquel sobre el cual los españoles habían consolidado su dominio territorial y militar, y se corresponde con las zonas más densamente pobladas del centro y sur de México; aún cuando se realizaron en un periodo no mayor de siete años (1579-1586), presentan notables diferencias de estilo que van desde aquellas imágenes bastante fieles a la tradición prehispánica hasta las que siguen el estilo artístico de los españoles del siglo XVI.

Las pinturas son así una forma de medir el poder de penetración de los europeos en la vida indígena, aun en pequeñas y remotas aldeas de esa época. Su rango de contenido es grande y, como cuerpo de información, expresan un extraordinario detalle de la vida de las colonias españolas a finales del siglo XVI (Robertson, 1972:243-278).

Cabe aclarar que no todos los cuestionarios fueron contestados, ni todas las relaciones cumplieron con la solicitud del mapa. Aun así, se sabe, de acuerdo con Acuña, que se obtuvieron 167 relaciones correspondientes a la Nueva España: "54 de Yucatán; 33, respectivamente, de México y Antequera; 17 de Michoacán; 15 de Tlaxcala; 13 de Guadalajara, y 2 de Guatemala." (Acuña, 1982:11). Y, al menos, 76 pinturas aún se conservan y 16 se consideran perdidas.⁴

La Geografía matemática

Una segunda vertiente para el estudio de la historia de la geografía se constituye al considerar a la disciplina como una ciencia físico-matemática. Horacio Capel fundamenta este punto de vista, entre otros aspectos, por el hecho de que la enseñanza de la geografía en las universidades españolas de los siglos XVII y XVIII se dio como parte de las cátedras de matemáticas (Capel, 1982, en especial el primer capítulo). Por ello, no es de extrañar que los tratados de geografía más importantes de esa época hayan sido escritos por destacados matemáticos. Tal es el caso de José Vicente del Olmo y su *Nueva Descripción del Orbe de la Tierra* (1681); Juan Vicente Corachán es autor de *Geographia et Hydrographia* (1701) y Tomás Vicente Tosca incluyó como parte de su *Compendio Matemático* (1709-1715) un volumen dedicado a la *Astronomía Práctica, Geographia y Náutica*. Y ello continuó hasta la segunda mitad del siglo, como lo muestra la obra de Benito Bails: *Principios de matemáticas, donde se enseña la especulativa con su aplicación a la dinámica, hidrodinámica, óptica, astronomía, geografía, gnómica, arquitectura, perspectiva y al calendario*, publicada en 1776. Para el caso novohispano, tal vez el ejemplo más destacado sea el del Cosmógrafo Real, don Carlos de Sigüenza y Góngora.

⁴ *Ibid.* Los lugares donde actualmente se encuentran estas "pinturas" son: University of Texas at Austin (37), Archivo General de Indias en Sevilla (27), Real Academia de Historia en Madrid (12).

En 1680, el rey Carlos II nombró para tal puesto a Sigüenza. Las funciones del cargo estaban establecidas por la *Recopilación de Leyes de los Reynos de Indias*, como eran:

... predecir y hacer mediciones de los eclipses de sol y de luna y de los movimientos planetarios, debían calcular la longitud y latitud de los puntos más importantes del virreinato tales como ciudades y puertos, debían estudiar la orografía y la hidrografía del país y delinear el perfil de sus costas. También estaban obligados a levantar mapas generales y regionales y a elaborar informes precisos sobre viajes de exploración y la viabilidad de colonizar nuevas regiones y habilitar puertos y, por último, debían supervisar las fortificaciones defensivas marítimas (cit. en Trabulse, 1993:58).

Si bien muchos de los textos de Sigüenza se han perdido, Trabulse señala la existencia de numerosos informes, reconocimientos y mapas, realizados por este polígrafo criollo, como parte de sus actividades, entre las que destacamos: una *Historia de la provincia Carolina* (el actual estado de Texas, de los Estados Unidos de América), su *Mercurio volante con la noticia de la recuperación de las provincias del Nuevo México*, el “Derrotero de la jornada que hizo el general Alonso de León para el descubrimiento de la Bahía del Espíritu Santo y población de franceses”; entre sus obras astronómicas destacan su famosa *Libra astronómica y filosófica* y los textos perdidos: *Tratado de la Esfera* y *Tratado de los eclipses de sol* (*Ibid.*).

Muy ligada a esta vertiente físico-matemática se desarrolla la cartografía, llegándose a identificar ambas disciplinas en una sola, como lo establece el polígrafo mexicano José Antonio de Alzate (1772). Y es precisamente en la elaboración de los mapas que se unen las dos corrientes históricas de la geografía, pues la cartografía colonial muestra de manera directa los avances logrados en la astronomía y las matemáticas, permitiendo situar de manera exacta lugares y accidentes geográficos, al tiempo que permitió incorporar los avances territoriales, logrando así que el mayor conocimiento

del territorio se transformara, real o ficticiamente, en un mayor dominio sobre el mismo. Ello es de gran importancia para entender el proceso de expansión territorial de la Corona española en la parte septentrional de América, pues hay que considerar que para finales del siglo XVIII, solamente la Nueva España ocupaba una extensión superior a los cuatro millones de kilómetros cuadrados.

La Geografía de la Ilustración

Durante el siglo XVIII, la geografía, reconocida como una de las ramas científicas de más prestigio y antigüedad, se sujetó a un proceso de transformación que modificó su situación dentro del campo de las materias científicas. La emergencia de nuevas disciplinas y la conformación de disciplinas especializadas en aspectos que antes habían sido partes de su objeto de estudio, dio lugar a la pérdida de sus contenidos tradicionales. Como consecuencia, se llegó eventualmente al extremo de identificar a la geografía como un saber enciclopédico y descriptivo, carente de toda consideración científica.

En efecto, el desarrollo de la cartografía o la geodesia, como disciplinas autónomas, dedicadas al estudio de la constitución física de nuestro planeta, afectaron la definición y el objeto tradicionales de la geografía. El estudio matemático de la esfera terrestre y el de las propiedades físicas del planeta que habían sido el objeto más característico, y probablemente más científico de la geografía, como se reconocía desde los tiempos de Vareño, pasaron a ser estudiadas por comunidades científicas y corporaciones profesionales bien institucionalizadas (Capel, 1982).

Valga señalar, no obstante, que todavía en el siglo XVIII los campos de competencia científica no estaban del todo delimitados, de igual manera que no se daba una clara distinción entre el humanista y el científico, ni entre el aficionado y el profesional. Con frecuencia los científicos era autodidactas o no habían recibido una formación en la actividad investigadora que luego desarrollaron (*Ibid.*). Durante la segunda mitad de la centuria en la Nueva España, la necesidad de institucionalizar la formación científica condujo

a la creación de nuevas instituciones técnico-científicas, servidas por cuerpos profesionales con estructuras institucionales definidas.

La geografía en la Nueva España se practicaba entonces a partir de las dos vertientes más o menos definidas, aunque muy interrelacionadas, y que ya fueron señaladas: por una parte la identificación de la geografía con los viajes y expediciones, por la otra parte, la ubicación de esta disciplina dentro del campo de las ciencias físico-matemáticas.

Hacia mediados del siglo XVIII, por ejemplo, en la cátedra de matemáticas de la Universidad de Salamanca que impartía Diego Torres y Villarroel, la materia de la enseñanza la constituían la geometría, aritmética, agrimensura, astronomía, gnómica o arte de hacer relojes solares, geografía, cosmografía, arte de hacer mapas, arte de navegar, arte militar y astrología judiciaria (Torres, 1971).

Como ya se estableció, la elaboración de los mapas constituye el ámbito en donde se unen las dos corrientes históricas de la geografía, pues la cartografía muestra de manera directa los avances logrados en la astronomía y las matemáticas. En las colonias americanas el dominio de estas disciplinas permitió situar de manera exacta lugares y accidentes geográficos, al tiempo que incorporaba los avances territoriales. Desde una perspectiva política, el fomento a la actividad cartográfica se sustentaba en el supuesto de que el conocimiento preciso del territorio redituaría en un mayor dominio sobre el mismo.

Conviene aclarar que la elaboración de los mapas no era tarea exclusiva de algún grupo o corporación, de forma que esta actividad fue desarrollada por frailes y misioneros, naturalistas, marinos, matemáticos e ingenieros militares. El punto de coincidencia entre todos los cartógrafos consistió en la sólida formación en matemáticas y astronomía que compartieron.

Desde una perspectiva profesional, las dos vertientes de la geografía se unieron en la práctica del Real Cuerpo de Ingenieros

Militares –creado en 1711–, que desarrolló sus actividades en España y los territorios coloniales durante el siglo XVIII.⁵

Los ingenieros militares que se destinaron a las colonias españolas se constituyeron en el primer cuerpo técnico-científico que trabajó sistemáticamente en beneficio de los territorios americanos. Aunque sus objetivos tenían un carácter político y económico perfectamente definido, hicieron contribuciones decisivas al desarrollo de la geografía a partir de su interés por el estudio del espacio y la ejecución de una abundante cartografía de precisión.

En lo que concierne a la elaboración de textos, el dominio de las disciplinas físico-matemáticas fue igualmente indispensable. Los más importantes tratados de geografía del período fueron escritos por destacados matemáticos y por individuos que poseían el dominio de esta ciencia, así como de los adelantos en el desarrollo de la astronomía que había desencadenado la revolución copernicana y, más recientemente, la física de Newton (Azuela y Moncada, 2001:435).

Las implicaciones que había tenido esta última para la geografía habían sido de consideración, pues había exigido la confirmación empírica sobre la magnitud y el sentido del achatamiento de la Tierra en los polos. La aceptación y difusión de las ideas sobre el carácter esferoidal de la Tierra no estuvieron libres de controversia. Uno de sus impugnadores, Diego de Torres Villarreal, enumeró las repercusiones que tendría sobre la geografía la admisión del nuevo paradigma:

...poner nuevas medidas en este nuevo Mundo, darle a su cuerpo nueva línea curva, nuevo diámetro, nuevo semi-diámetro y por consiguiente nueva situación a las Ciudades, y Regiones de la Tierra; pues mudada la figura, es precisa una total mudanza, y alteración de todos sus contenidos; y asegurar que el Mundo no ha estado bien puesto, ni conocido, hasta

⁵ Para el estudio del caso novohispano, véase: Capel *et al.*, 1988; Moncada, 1986, 1993, 1994.

que le han dado el ser, y la verdadera figura, y situación de sus partes las nuevas observaciones (Capel, 1981:38).

Significaba en suma: “poner nuevos principios geográficos ... echar a rodar todos los Globos y Mapas de que con felicidad hemos usado, y tenemos por creídos” (*Ibid.*).

Como es bien sabido, fueron numerosas las expediciones en las que se efectuaron observaciones empíricas y cálculos encaminados a resolver el polémico debate. Entre ellas destacó la expedición francesa de 1735, encabezada por L. Godiny La Condamine, y en la que también participan los guardiamarinas españoles Jorge Juan y Antonio de Ulloa, que se efectuó con el objeto de medir un grado del arco meridiano en las inmediaciones de Quito, bajo la línea equinoccial (Lafuente y Mazuecos, 1987). Además de los esfuerzos de los expedicionarios, estudiosos de diferentes latitudes –como el propio Alzate– se aplicaron a la resolución del problema mediante el empleo de métodos directos e indirectos. La polémica concluyó una vez que el cúmulo de observaciones y cálculos de las expediciones fue discutido en detalle por los expertos de los diferentes países que participaron en la empresa.

Aunque los objetivos científicos estuvieron presentes en la mayor parte de las expediciones del período, las consideraciones de orden político y estratégico fueron predominantes. El fomento al estudio y la práctica de la geografía que entrañaban, derivaba directamente del alto valor político y económico que representaban estas tareas para los procesos de expansión y consolidación de los imperios europeos.

En consecuencia, los estudios geográficos –tanto de la vertiente físico-matemática, como de la que se vinculaba con las expediciones–, despertaron el interés de las élites ilustradas. Esto se reflejó en la atención que les brindó la prensa científica de la segunda mitad del siglo XVIII, en general, y la que le confirió Alzate en sus *Gacetas de Literatura* en particular (Azuela y Moncada, *op. cit.*).

La Descripción topográfica de México⁶

El trabajo geográfico más importante de Alzate es, sin duda, la “Descripción topográfica de México”,⁷ que se publicó originalmente por entregas en las *Gacetas de Literatura*. Su valor deriva de su fundamento empírico, ya que el autor realizó registros, a lo largo de 20 años, de aquellos fenómenos que “incitan a la observación”, como eran los datos barométricos y termométricos. Alzate acompañó a esta publicación con una nueva edición, modificada parcialmente, del mapa de Sigüenza.

En términos generales, se trata de un estudio de muy diversos temas, que abarcaron desde la fisiografía de la Cuenca de México; su historia natural, incluyendo algunos aspectos de recursos naturales, botánica; la geología; el clima, haciendo especial mención de la temperatura, lluvias, vientos, la calidad de sus aguas, etc. El estudio de todos estos elementos naturales se complementa al considerar aspectos socioeconómicos de Ciudad de México.

La obra expone en su primera parte “el terreno”, que comprende la altura del valle de México, la descripción de las montañas y el suelo. En la segunda parte trata el tema de las “las aguas” y abarca la hidrología del valle; detalla el origen de ríos y manantiales, así como la calidad de sus aguas, apuntando que además de salubres, se cuenta con aguas medicinales en las inmediaciones. La última parte del estudio se dedica al “aire y los vientos que son propios a este nuestro clima”, enfatizando que el aire que se respira en la Ciudad de México es sano y su temperamento muy benigno, a pesar de los diversos meteoros que azotan el valle.

⁶ Para precisar el título del estudio dentro de la terminología de la geografía de finales del siglo XVIII, incluimos las siguientes definiciones: la *topografía* es la descripción de un determinado lugar; la *corografía* es una colección de descripciones topográficas de los diversos lugares que forman un país o provincia; mientras que la *geografía* es una colección de descripciones corográficas, que unidas componen la descripción general del mundo.

⁷ Se ha utilizado el texto que aparece en la edición de Sonia Lombardo de Ruiz (comp., 1982), *Antología de textos sobre la ciudad de México en el periodo de la Ilustración (1778-1792)*, INAH, México, pp. 187-321.

A lo largo del texto, incorpora reflexiones muy ligadas al tema que va desarrollando. En relación con la localización de la Ciudad de México, por ejemplo, argumenta en torno a su inadecuada construcción sobre el lecho del antiguo lago:

Que los mexicanos estableciesen en las islas que componían el sitio en que está en el día la ciudad para libertarse de la opresión de las naciones enemigas que los rodeaban, fue en efecto una necesidad: lo mismo que ejecutaron los venecianos; pero que después de conquistada la ciudad, y destruida de forma que se redujo a cenizas, y no quedó piedra sobre piedra, se restableciese o fundase de nuevo en sitio tan incómodo, fue empresa que no tiene disculpa ... ¿Cuánto no se hubiera ahorrado, que se ha empleado en construir el desagüe? El público entonces no sufriera aquellos gravámenes que ha sido indispensable establecer para la fábrica y conservación de una obra digna de los romanos; pero en la que jamás se hubiera pensado establecida la ciudad en otro sitio.

Pero el problema de la localización de algunas de las más importantes ciudades novohispanas era común, pues de la misma manera cuestionaba la localización de otros asentamientos novohispanos de occidente:

Valladolid se situó en un terreno ingrato, sujeto a fuertes vientos, cuando en sus cercanías se halla el hermosísimo valle de Teperé; Guadalajara en un suelo que hace falta en la Arabia Pétre... cuando a cinco leguas se halla un hermoso llano, que atraviesa el caudaloso río de San Pedro o Chiconahuatenco, habiendo tenido que gastar para dar comunicación al camino que dirige a la ciudad en un puente de 26 arcos: ¡que diferente sería Guadalajara, situada a la orilla de un río, respecto a lo que es en el día en un terreno demasiado seco, en donde no vegetan las plantas!...

Al tratar el problema de las aguas, no le interesan tanto los rumbos que siguen los ríos, cuanto su calidad y el aprovechamiento que pueda hacerse de ellas. Destaca la calidad de las aguas de los manantiales que existen dentro de la ciudad y enfatiza en la presencia de aguas medicinales, como era el caso de las “aguas termales del Peñol” y de las que se localizaban en el “Pozito” de la Villa de Guadalupe.

En relación con los lagos de la cuenca, Alzate aborda un tema que fue motivo de grandes debates en su tiempo: ¿sería ventajoso o perjudicial desecar el valle de México?

La respuesta de Alzate fue contundente:

Yo siempre estaré por la negativa, y me excusaré con demostraciones invencibles. Supóngase que se desecó el valle de México sea por el conducto que se quiere: ¿qué se experimentaría? Lo primero, la ruina de los edificios: éstos se hallan establecidos en un sitio terráqueo; o compuesto de agua y tierra; desecado ¿no era preciso que en virtud de los edificios se arruinasen luego que el terreno se secase? ¿No se formarían aberturas que serían otras tantas barrancas? ... Tres motivos son los que han estimulado a muchos proyectistas para plantear la desecación del valle.

1. Los muchos terrenos que se usufructuarían por la agricultura: error muy grande, como ya se dirá.

2. Por lo segundo se supone que enjuto el valle, el temperamento sería más sano; como si fuese enfermizo, y no reconocido en virtud de la experiencia por un país de los que en el mundo se cuentan por felices respecto a la salud de sus habitantes.

3. Libertar a México del peligro de inundación.

Durante varias páginas Alzate ofrece argumentos contrarios a la desecación de los lagos —obra emprendida desde inicios del siglo

XVIII—, estableciendo interesantes relaciones entre calidad del agua, suelos y agricultura; calidad del agua y pesca; y calidad del agua y salud pública.

A continuación dedica un espacio para demostrar con “hechos que son incontestables, que México no puede ya padecer inundación, esto es, si no interviene alguna causa extraordinaria”. El argumento más fuerte que utiliza es que:

La verdadera causa depende de la evaporación: si la laguna recibe mucho agua, mucha más se evapora, porque el aire es una esponja que continuamente se embebe de los vapores que los vientos, el sol y la evaporación, que es indispensable respecto a todo líquido, desprenden de la superficie de las aguas...

Las aguas de la laguna de Texcoco disminuyen sin percibirse su evaporación, y este es el verdadero desagüe sobre que tanto se habla, y se ha escrito sin fundamento sólido.

Es de suponer que su opinión diera lugar a fuertes debates con los autores de los proyectos parciales del desagüe que se desarrollaron en aquellos años, entre quienes se encontraban algunos de los técnicos más importantes del reino como Miguel Constanzó, Ignacio Castera y Diego de Guadalajara, entre otros.

En cuanto al efecto pernicioso de la presencia de los lagos sobre la salud de la población, Alzate se muestra contrario a esa opinión. Argumenta que se trata de agua corriente y no estancada. Y aún este último caso, agrega, no habría mayor problema, “porque (es regla segura) que toda agua que en el valle de México permanece sin movimiento, sin comunicación a la laguna, se atequescita; esto es, se embebe de tequesquite o de alkali mineral, y esta sal la liberta de putrefacción”.

La última parte de la “*Descripción...*” la dedicó a tratar el asunto de “la atmósfera de México”, tema en el que incluyó los meteoros luminosos, los vientos, las lluvias, los huracanes y los tifones o “culebras”.

temperamento es casi igual? Yo por lo menos creo que esta es la mayor felicidad que puede solicitar un racional: pues este es el valle de México...

¡Habitantes de México! Vivid satisfechos, porque vuestro suelo no cede a algún otro, ya se considere lo saludable que es, su abundancia de inocentes aguas y víveres, lo benigno de su temperamento, la hermosura de sus contornos, la benignidad de las leyes con que nuestros soberanos os tienen favorecidos. Dad gracias al supremo Creador que os tiene se-parados de los climas ardientes de la África, y de los terribles hielos de las inmediaciones del Polo. Regocijaos de vivir en México, por cuyo suelo suspiran los que precisados a separarse, mantienen en su corazón este penetrante dardo.

El interés de Alzate en la región rebasó los límites que se impuso originalmente y pronto aparecieron los Suplementos a la *Descripción*, en donde se ocupó primordialmente de problemas urbanos. Ahí aparece, por ejemplo, una original propuesta para evitar mayores inundaciones en la ciudad:

El presbítero explica que los volcanes al hacer erupción lanzan a la atmósfera volúmenes de lava y ceniza, que dejan en su interior grandes oquedades. Estos espacios, razonaba, se podían utilizar para recibir el agua en su interior mediante la construcción de socavones que encauzaran las aguas de los lagos en época de crecidas. Un volcán que consideró idóneo para este propósito fue el Peñol del Marqués.

El último de los Suplementos trata de los problemas de hundimiento de los edificios de la ciudad y niega que éstos se deban exclusivamente a las características del suelo. Para el presbítero, "... no siempre al terreno, sino a las cortas luces y poca práctica de los arquitectos, deben atribuirse las ruinas de algunos edificios de México". Afirmación que no ha perdido vigencia en nuestra atribulada ciudad.

Al referirse a los pantanos, afirma que mientras en Europa son objeto de temor, en nuestra ciudad sólo "acarrearán mil comodidades,

porque la mayor parte de estos terrenos pantanosos se siembra”, refiriéndose sin duda a las chinampas. La Ciudad de México y muchos de sus pueblos, destaca, se han desarrollado sobre pantanos sin haber provocado daños a la salud.

En cuanto al valor de sus contribuciones a la geografía, es justo señalar que sus estudios presentan errores y sus mapas no alcanzaron la perfección de las obras de otros cartógrafos de su tiempo. No obstante, compensó con creces estas deficiencias y dejó un legado en el que se aprecian con exactitud los alcances y limitaciones de la geografía novohispana en el periodo Ilustrado.

Cartografía colonial

Debido al desconocimiento de los nuevos territorios americanos por parte de los españoles, al momento de la conquista se vieron en la necesidad de utilizar algunos planos elaborados por los indígenas. Así lo refieren el mismo Cortés, y cronistas como Bernal Díaz del Castillo y Francisco López de Gómara (Mendoza, 2000:16; Ruiz Naufal, 2000:33-40). Lamentablemente, el “barbarismo de los conquistadores” aunado al fanatismo religioso de los frailes, dio lugar a una destrucción masiva de numerosas e importantes fuentes del conocimiento de las culturas mesoamericanas. Tal fue el caso de los códices y lienzos. Y, sin embargo, resulta contradictorio que pocos años más tarde se establecieran lo que Robertson (1959) ha denominado las “Escuelas Metropolitanas”, que bajo el patrocinio de las autoridades españolas, civiles y religiosas, se dedicaron a recuperar parte de la historia oral indígena plasmándola en nuevos códices y lienzos. Estos trabajos se caracterizaron por estilos definidos en la elaboración y que, dependiendo de las formas más originales a las más europeizadas, han sido clasificados dentro de tres escuelas: la Escuela de Texcoco, la Escuela de México-Tenochtitlan y la Escuela de Tlaltelolco.

La simbología en estos mapas varió en el sentido de incorporar algunos elementos de la cartografía europea y, sobre todo, en la inclusión de textos explicativos en náhuatl y en castellano. Tal vez la figura más significativa del sincretismo de la nueva cartografía

sea la presencia de la cruz para el nuevo templo cristiano en los asentamientos de población.

Durante los tres siglos de dominación española, la cartografía constituyó una de las áreas científico-técnicas más cultivadas. El desarrollo científico aunado a la evolución de las corrientes artísticas de la época, permitió el progreso de una cartografía rica en temas y conocimientos.⁸

Debe resaltarse que buena parte de la cartografía colonial fue resultado del proceso de expansión territorial de los siglos XVI y XVII. Si se tuviera que caracterizar esta expansión, debería reconocerse una etapa marítima, que además del reconocimiento de las costas de ambos mares, permitió de manera temprana, los viajes a las islas del Pacífico, siendo el más importante el de Legazpi y Urdaneta, por las importantes repercusiones económicas que tuvo, al comunicar América y el Oriente. Igualmente importante fue la determinación desde el siglo XVI, de que Baja California era península y no isla, por Isidro de Atondo y Antillón, aunque cien años después algunos cartógrafos europeos aún lo dudaran.

La contraparte terrestre tuvo dos objetivos claros, el primero, el descubrimiento de yacimientos minerales de oro y plata y que dio lugar a la fundación de numerosos reales de minas, que a la larga se transformaron en importantes centros de población; y el segundo, la conquista espiritual por las diversas órdenes religiosas, tales como los jesuitas, agustinos, franciscanos y dominicos, que igualmente fundaron misiones a todo lo largo y ancho del virreinato, y cuya ubicación dieron a conocer en mapas y planos de desigual calidad.

En cualquier caso, como bien lo señala Trabulse, la cartografía de esta época era eminentemente práctica:

... servía para ayudar a los navegantes y a los colonizadores a encontrar los lugares recién descubiertos o a encontrar otros no visitados todavía ... El acopio progresivo de información

⁸ Por supuesto que en la Península se realizaron importantes mapas de la primera época de la Colonia, principalmente por la Casa de Contratación, pero más que mapas locales, su interés radicó en los grandes mapas continentales (Rivera y Martín-Merás, 1992, especialmente el capítulo III).

enriquecía las cartas sucesivas y rectificaba las anteriores. La acumulación de cartas parciales permitía además confeccionar mapas más generales (Trabulse, 1983:185).

Numerosos fueron los científicos novohispanos, criollos y peninsulares que desarrollaron la cartografía durante la época colonial. Vale aclarar que la elaboración de mapas no fue, de ninguna manera, labor exclusiva de corporación alguna. Así, encontramos entre los autores de mapas a matemáticos como Carlos de Sigüenza y Góngora, autor del primer mapa general del virreinato (Sánchez Lamego, 1955), Enrico Martínez, Joaquín Velázquez de León y Diego de Guadalajara y Tello; religiosos como Juan Sánchez Vaquero, Diego de Rodríguez, Eusebio Francisco Kino, Miguel Venegas, Jacobo Sedelmayer y Francisco Javier Alegre; al naturalista José Antonio de Alzate y Ramírez; marinos de la talla de Sebastián Vizcaíno, Juan Pérez, Bruno Ezeta y Cayetano Valdéz; y destacados militares, entre ellos Carlos de Urrutia, Nicolás de Lafora, Diego García Conde y Miguel Constanzó.

De esta forma, deben reconocerse entre todos ellos, dos corporaciones especialmente importantes: los jesuitas y los militares. Los primeros, durante la época colonial y hasta su expulsión, desarrollaron un importante papel en la colonización y conocimiento de los territorios septentrionales, especialmente Sonora y la península de Baja California, mediante sus descripciones y mapas; sirva como ejemplo más representativo el caso del padre Eusebio Francisco Kino de quien se conocen 31 mapas, de los cuales 28 se refieren a la Baja California y a la Pimería y que, entre otros hechos, a principios del siglo XVIII (re)demostró la peninsularidad de la Antigua California (Kino, 1985:9-10), aun cuando en Europa, 40 años después, todavía se consideraba como isla.

Para el cartógrafo jesuita un mapa era instrumento de su trabajo. Señalaba el camino que conducía de una misión a otra; las zonas de las naciones indígenas —tanto las cristianas como las que se habían de convertir; los agujeros para no perecer de sed en sus expediciones exploratorias. El mapailus-

traba también su informe escrito, y sus superiores mexicanos y romanos y los oficiales reales y españoles preferían un documento gráfico que reflejara visiblemente el apostolado misionero a extensas relaciones (Burrus, 1967:2).

La otra institución fue la de los militares, especialmente marineros e ingenieros, quienes al formar parte de corporaciones técnico-científicas que favorecían una formación y una retroalimentación entre sus miembros, estaban capacitados para desarrollar especialmente esta actividad.

Así, el último tercio del siglo XVIII es especialmente rico en cartografía, gracias a las exploraciones marítimas del Pacífico norte, que partían del apostadero de San Blas, donde intervinieron individuos de la talla de los ya mencionados Juan Pérez y Bruno de Ezeta, y a quienes debemos añadir a Francisco Antonio Mourelle, Juan Francisco de la Bodega y Quadra, Dionisio Alcalá Galiano y Alejandro Malaspina. Las Provincias Internas también fueron objeto de numerosos levantamientos cartográficos, que se inician con la acción de los jesuitas a finales del siglo XVII, y alcanzan un gran número con el apoyo que da el Visitador General José de Gálvez a expediciones en California, Sonora, Nueva Vizcaya o Texas. Sin embargo, pese a todos estos esfuerzos el septentrión nunca se llegó a colonizar de manera sistemática. Es necesario destacar la muy importante cartografía de los ingenieros militares Francisco Álvarez Barreiro, Nicolás de Lafora, Miguel Constanzó, Manuel Mascaró y varios más, que participaron en estos viajes (Moncada, 1993).

Todos ellos, reflejo de la Ilustración, continuaban con la labor que un siglo atrás iniciaron individuos como Sigüenza, Rodríguez y Kino, quienes permitieron la entrada de la “modernidad” a la Nueva España:

... la modernidad, de las ideas y orientaciones modernas que llegaban de la ‘cultura’ Europa, de la Europa de Bacon, Descartes, Newton y Gassendi, y de la España en resurgimiento y avance de Tosca, Losada y Feijoo; ideas que también crearon

aquí un movimiento general de renovación (De la Torre Villar, 1982).

Ahora bien, tomando en cuenta que “La ilustración es una fase y un aspecto de la modernidad”, podría establecerse, por una parte, que la característica principal de la cartografía de los ilustrados fue la incorporación de las matemáticas, ciencia del racionalismo, a través de la utilización sistemática de las observaciones astronómicas para la fijación de la latitud y longitud. Cabe agregar que, la cartografía era, como lo había sido anteriormente, una disciplina caracterizada por su pragmatismo y su utilitarismo. Y, sin duda, en este sentido, sus principales exponentes serían los ingenieros militares.

Por lo que respecta a la cartografía elaborada por los militares, es obvio decir que la función primera del Real Cuerpo de Ingenieros Militares era la defensa de los territorios bajo la soberanía española, a través del diseño y construcción de fortalezas, cuarteles, etc. Pero en el ámbito no militar, rebasaron sin duda las actividades para ellos establecidas en sus *Ordenanzas*. Así, participaron en obras de ingeniería y arquitectura, de muy diversa índole: edificios religiosos y civiles, como iglesias, edificios de gobierno, fábricas de tabaco y pólvora, fundiciones, etcétera.

En otro ámbito, intervinieron en numerosas expediciones, dirigidas sobre todo al conocimiento del territorio, destacando las que se dirigieron al norte del virreinato. De ello nos legaron planos y mapas, acompañados de acuciosas descripciones, que hoy son “joyas documentales” de la disponibilidad de recursos, naturales y humanos, de la Nueva España durante su período colonial. Ello deja claro que los levantamientos cartográficos en modo alguno eran una actividad secundaria o complementaria para ellos. Por ello, sus trabajos cartográficos igualmente deben considerarse como un instrumento de trabajo al igual que como un medio de información para las autoridades sobre las condiciones de obras y proyectos, pero también, y quizás más importante, como una forma de conocimiento de los nuevos territorios.

Finalmente, cabe señalar que su capacidad para realizar los levantamientos cartográficos era producto de la formación técnico-científica adquirida en las Academias de Matemáticas, donde se formaban los individuos de este Cuerpo (Capel, *et al.*, 1988). Por todo ello, cabe considerar que la cartografía realizada por los ingenieros militares es, sin duda, la más completa y más científica de la elaborada en el siglo XVIII, y es el antecedente de lo que fue ya la moderna cartografía científica decimonónica.

Sirva para demostrar esta aseveración lo que se establece en el preámbulo de las Ordenanzas de 1718:

... La primera [parte] trata de la formación de Mapas, o Cartas Geográficas de Provincias, con observaciones y notas sobre los Ríos que se pudieren hacer navegables, Cequías para Molinos, Batanes, Riegos, y otras diversas diligencias dirigidas al beneficio universal de los Pueblos, y asimismo al reconocimiento, y formación de Planos, y Relaciones de Plazas, Puertos de mar, Bahías, Costas, y de los reparos, y nuevas obras que se necesitaren con el tanteo de su coste (Moncada, 1994:41).

De entre los casi cien ingenieros militares destinados a la Nueva España durante el siglo XVIII, es necesario destacar la figura de algunos de ellos, por las importantes contribuciones que hicieron para el conocimiento del territorio, pero ya incorporando todas las técnicas modernas de representación. En particular hay que mencionar a Miguel Constanzó, sin duda alguna el ingeniero más importante de cuantos trabajaron en este territorio, dada su participación en diversas expediciones y reconocimientos, así como el haber intervenido en numerosos proyectos de obras públicas y de defensa (*Ibid.*).

Creemos que la calidad de los trabajos cartográficos elaborados por estos militares queda de manifiesto con la opinión de Humboldt respecto a los trabajos de Constanzó.

Este sabio, tan modesto como profundamente instruido, ha recogido de treinta años a esta parte cuanto tiene relación con el conocimiento geográfico del extenso reino de Nueva España. Es el único oficial de ingenieros que se ha dedicado a examinar profundamente las diferencias en longitud de los puntos más lejanos de la capital. Ha formado por sí mismo muchos planos importantes en los cuales se ve cómo pueden reemplazar, hasta cierto punto, las combinaciones ingeniosas a las observaciones astronómicas. Yo tengo tanta mayor satisfacción en tributar esta justicia al señor Costanzó, tanto más cuando he visto en los archivos de México muchos mapas manuscritos en los cuales las escalas de longitud y de latitud no son más que un adorno accidental (Humboldt, 1941:196-197.)

Se tiene conocimiento de, al menos, tres cartas dirigidas por Humboldt a Costanzó, entre noviembre de 1803 y febrero de 1804. A través de ellas intercambiaron importante información sobre sus respectivas observaciones, pues Humboldt le comunica sus observaciones sobre altitudes de diversos sitios, obtenidas en los recorridos realizados durante su estancia, mientras que Costanzó le envía diversas comunicaciones, a las que desafortunadamente no se ha tenido acceso, pero que el barón prusiano no duda en valorar como “una memoria razonada para mí, ella me enseña lo que existe y oso pretender” (Moncada, 1994:332-336).

El desarrollo de la cartografía novohispana incorporó desde un principio los avances técnico-científicos del viejo mundo, con el fin de lograr un mayor conocimiento de la disponibilidad de los recursos que ofrecían los “nuevos” territorios. Debe afirmarse así, que no se desplazó del todo la tradicional forma de representar el territorio de los indígenas mesoamericanos, sino que, por lo menos durante los dos primeros siglos de la Colonia, aprovechó algunos de sus conocimientos.

Es importante destacar aquí que aun cuando en la segunda mitad del siglo XVIII se presentan las bases de la cartografía científica, pervivieron en todo momento formas de representación del

territorio que guardaron las características pictográficas de los mapas prehispánicos. Se trata de documentos elaborados en su gran mayoría por comunidades indígenas, y que eran ofrecidos como pruebas en su lucha por conservar sus tierras. En otros casos, las comunidades indígenas realizaban estos mapas para mostrar las condiciones en que se encontraban sus tierras de labor y solicitar permiso para realizar obras de mejora, como podía ser la ampliación de la zona de cultivo o la construcción de canales.⁹

Independientemente de su valoración científica, en cuanto a exactitud o representación del relieve, es importante destacar que los materiales cartográficos son los primeros documentos en los cuales quedó impresa la imagen del territorio novohispano. Por ello, son fundamentales para el estudio de la geografía e historia del país.

De forma esquemática podemos señalar que los principales cambios que se dan en la representación cartográfica durante el período colonial, son los siguientes:

1. Aun cuando a lo largo de toda la Colonia es manifiesta una convivencia entre las formas de representación indígena y europea, al paso de los años la influencia indígena en la representación cartográfica disminuye considerablemente, limitándose a aquellos mapas de tipo local que realizan las comunidades de indios, principalmente como elemento de defensa de sus tierras. Sin embargo, todavía en plena etapa de las Luces, pervive esta forma de representación.

2. La traza orohidrográfica evoluciona de una representación de igual densidad en todo el territorio a una localización de cordilleras y ríos con mayor precisión.

⁹ Algunos de estos mapas acompañaban a las relaciones, geográficas y topográficas, que se elaboraron en el siglo XVIII, entre las que se cuentan las de 1730, 1741, 1754, 1765, 1777, 1784 y 1791. Muchas de ellas se encuentran inéditas y esperando un estudio detallado y completo (Solano, 1988).

La hidrografía no estaba bien comprendida, presentando las diversas corrientes una dirección general, sin ocuparse de acertar sus diferentes inflexiones ni los puntos regados en su curso; si cabe, la orografía era aun más defectuosa, supuesto que las cadenas de montañas no estaban estudiadas en sus enlaces y direcciones, y las anotaciones que les correspondían iban colocadas al acaso, más bien buscando el efecto que pudieran dar al dibujo, que expresando el relieve del terreno (Orozco y Berra, 1881:335). Esto significa que los elementos del relieve dejan de ser un adorno en el mapa para transformarse en un elemento de localización.

3. La ubicación errónea de numerosos lugares, en los primeros mapas, se supera a través de la localización más exacta por medio de observaciones astronómicas y topográficas, que permiten fijar las coordenadas del lugar. En ello participaron los más importantes matemáticos y científicos novohispanos, como lo establecen, por señalar dos ejemplos, Humboldt y Orozco y Berra. Es importante destacar que durante el último tercio del siglo XVIII se realizó la primera triangulación topográfica en nuestro territorio, por Joaquín Velázquez de León, método que se generalizaría para los levantamientos cartográficos.

Asimismo, se propagó la utilización de escalas, las cuales fueron muy variadas, de acuerdo con la superficie por representar: millas, leguas y leguas castellanas para grandes y medianas superficies, cordeles, pies, varas castellanas y pitipíes, para áreas más reducidas.

4. Se generaliza el empleo de un meridiano base, el cual podía variar de acuerdo con el autor, siendo los más utilizados el de Cádiz, la Isla de Fierro o Santa Cruz de Tenerife; como caso especial, durante las exploraciones marítimas del Pacífico norte a finales del siglo XVIII, algunos mapas utilizaron como meridiano base el del puerto de San Blas.

5. Los novohispanos enfrentaron grandes limitaciones para realizar sus observaciones, pues carecían de los instrumentos modernos de los que se valían los expedicionarios europeos. Pese a ello, elaborando su propio equipo, lograron gran exactitud que reflejaron en sus mapas.

6. La cartografía se convierte en una disciplina fundamentalmente práctica. El siglo XVIII permite su desarrollo gracias a las posibilidades de uso en actividades muy diversas, como podría ser la minería, la construcción de caminos, la defensa del virreinato, las diferentes obras públicas, etc. Ello no significa que no se realizaran mapas con el solo fin de dar a conocer aspectos específicos del territorio de la Nueva España.

7. La simbología cartográfica es ahora convencional, al incorporar las técnicas de representación cartográfica más modernas.

8. Si bien la imprenta existía en México desde la primera mitad del siglo XVI, Burrus (*op. cit.*:3) señala que no se editó ningún mapa científico durante la época colonial. Los mapas se remitían a España no para su publicación, sino para su depósito en la Casa de Contratación, en el Depósito Hidrográfico, o en algún otro repositorio, donde generalmente se conservaron manuscritos, con muy pocas excepciones.

A finales de siglo XVIII se crearon en México nuevas instituciones para el estudio de las ciencias, las técnicas y las humanidades, representativas de ese espíritu de renovación y reformas que fue la Ilustración. Para el tema que nos ocupa, es interesante destacar la fundación de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos y, sobre todo, el Real Seminario de Minería, “Primera casa de las ciencias en México”, donde se impartieron cursos que contribuyeron a la formación de la mayor parte de los geógrafos mexicanos decimonónicos, que junto con los militares, desarrollaron la cartografía científica mexicana.

Alejandro de Humboldt en Nueva España

El 23 de marzo de 1803 llegaba al puerto de Acapulco el joven científico prusiano Alejandro de Humboldt, acompañado del naturalista francés Aimé Bonpland, después de recorrer gran parte de los territorios de la Capitanía General de Venezuela, la isla de Cuba, el Virreinato de Nueva Granada, la Audiencia de Quito y el Virreinato del Perú.

Humboldt y Bonpland habían iniciado su viaje en 1799 y traían consigo un importante equipo científico que les había permitido desarrollar observaciones en las diversas disciplinas que les interesaban, que iban, por solo mencionar algunas, desde la astronomía, la meteorología y la oceanografía, a la botánica, la zoología y la mineralogía. La continuación del viaje hacia la Nueva España le permitió a Humboldt realizar nuevas observaciones oceánográficas de la temperatura del mar y de las corrientes marinas, así como observaciones astronómicas tendientes a mejorar la cartografía de las costas americanas, lo que lo autorizó a situar correctamente numerosos lugares, entre ellos el puerto de Acapulco.

Más tardaría en desembarcar nuestro personaje que en iniciar sus observaciones astronómicas, con el fin de corregir la posición del puerto de Acapulco. De igual manera, en el difícil recorrido desde el puerto de Acapulco a la Ciudad de México, iniciado el 1º de abril, no descansó en la realización de nuevas observaciones astronómicas, con la intención de corregir, sobre todo, las longitudes en estos territorios. De la misma, manera amplió sus observaciones a las geológicas y determinó altitudes mediante mediciones barométricas que a la larga le permitirían levantar los perfiles de Acapulco a México y de México a Veracruz.

A su arribo a la capital, el virrey Iturrigaray lo recibió y le abrió las puertas de oficinas y archivos, cerradas no sólo a otros extranjeros sino aun a los científicos novohispanos y peninsulares, y le facilitó un pasaporte que le permitió viajar por el virreinato sin inconveniente alguno. En ello debieron influir sus antiguos condiscípulos de Freiberg, el profesor del Seminario de Minería don

Andrés Manuel del Río y el director del mismo don Fausto de Elhuyar.

La estancia de Humboldt en el virreinato novohispano se extendió del 23 de marzo de 1803 al 7 de marzo de 1804. En el curso de esos casi trece meses, Humboldt desarrolló una incansable labor, recorriendo una buena parte del centro del país, pues al ya mencionado recorrido de Acapulco a México, con una escala en Taxco para visitar las explotaciones de plata que ahí se realizaban, debemos añadir las excursiones que realiza a los montes cercanos a la ciudad capital, como son los cerros del Tepeyac, de Chapultepec y al Peñón de los Baños, determinando sus alturas, al igual que lo hizo para la Serranía del Ajusco desde el pueblo de San Agustín de las Cuevas (hoy Tlalpan).

Más adelante realizaría viajes a las explotaciones mineras de Pachuca y Real del Monte, Guanajuato, Valladolid, de donde viajó para ascender al volcán el Jorullo. A su regreso a México pasaría por Toluca, en donde asciende a su Nevado, determinando su altura. Finalmente, el 20 de enero de 1804 emprenden los viajeros el camino a Veracruz. En su recorrido toma la altura de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl por métodos trigonométricos, asciende al Cofre de Perote y, como siempre, continúan realizando observaciones astronómicas y barométricas de los principales lugares del trayecto.

Gran parte de los logros obtenidos por estos viajeros fueron fruto de las minuciosas observaciones realizadas por ellos mismos, pero sin duda la información proporcionada a ellos por los numerosos sabios y científicos americanos con quienes pudieron no sólo compartir experiencias en viajes o en observaciones conjuntas, sino también por la riqueza del material que les proporcionaron, les facilitó conocer la naturaleza americana.

Resulta discutible establecer en qué disciplina fue mayor la contribución de Humboldt durante su viaje por América. Sin embargo, no es posible ignorar los grandes aportes de Humboldt a la difusión de la cartografía de los territorios americanos en el continente europeo. Es de destacar el importante papel que representó la publicación en 1811 del *Atlas Géographique et Physique du*

Royaume de la Nouvelle-Espagne; como el volumen XIX de la Serie Americana, igualmente cierto es que al señalar entre sus fuentes la obra de geógrafos y cartógrafos novohispanos, establece la alta capacidad de éstos y la riqueza de sus materiales para representar el territorio. Si bien el *Atlas* no fue la única obra cartográfica resultado de su viaje americano, sin duda que fue la más completa y la que ha recibido mayor difusión. Pues cabe recordar que publicó en 1813 el *Atlas pittotesque*, más conocido por *Vues des Cordillères et monuments des peuples indigènes de l'Amérique*, y posteriormente el *Atlas Géographique et physique des régions équinoxiales du Nouveau Continent...*, entre 1814 y 1834.

La Cartografía en la obra novohispana de Humboldt

Como ya se señaló anteriormente, a finales del siglo XVIII se crearon en México nuevas instituciones representativas de la Ilustración. Para el tema que nos ocupa, es interesante destacar, sobre todo, la fundación del Real Seminario de Minería, “Primera casa de las ciencias en México”, donde, gracias a los vínculos que tenía con Del Río y Elhuyar, recibió las mayores facilidades para realizar parte de sus investigaciones. Fue ahí donde inició Humboldt la construcción de algunas de sus cartas, con la ayuda de destacados estudiantes, a quienes esta actividad no era en forma alguna desconocida, y a quienes Humboldt reconoce en sus textos, como fueron Juan José de Oteyza, Juan José Rodríguez, J. J. Martínez de Lejarza y Manuel Ruiz de Texeda.

La publicación del *Ensayo político sobre Nueva España* y del *Atlas de la Nueva España* tuvo una gran influencia en el conocimiento y difusión, particularmente en Europa, de la nueva nación independiente. Para el caso particular de la imagen de México, muchos mapas posteriores a 1811, elaborados en diversos países europeos o en los Estados Unidos, reproducen los presentados por el sabio alemán, sin darle el crédito correspondiente.

La obra de Humboldt nos permite hacer variadas y diversas observaciones acerca del estado de este arte para los primeros años del siglo XIX. Quizás se deba iniciar haciendo referencia que para

Humboldt, como para muchos científicos de la época, hay una identificación casi total entre la geografía y la cartografía, llegando a utilizar los términos de manera indudable.

Otro aspecto de particular importancia es el manejo de la simbología, la “Pasigrafía” humboldtiana, es decir, el “lenguaje de signos universalmente comprensibles ... que permitió de manera clara la representación de datos geológicos y cartográficos, por medio de letras, flechas símbolos y abreviaturas para las formaciones y tipos de rocas” (Stevens-Middleton, 1956:48).

Finalmente, todas las cartas, como se acostumbraba por los científicos de la época, están basadas en numerosas y detalladas observaciones astronómicas, topográficas, trigonométricas, barométricas. En fin, todas aquellas observaciones que validaran la calidad de su trabajo. El original del *Atlas* consta de un total de 20 láminas, “16 de las cuales fueron dibujadas o corregidas por Humboldt mismo, o bajo sus indicaciones” (Beck y Bonacker, “Introducción” al *Atlas géographique...*, México, 1973:9). En contra de lo que pudiera pensarse, el *Atlas* no se limita a la presentación de mapas. Igualmente tiene representaciones de planos de ciudades, perfiles, hace referencia a la batimetría del puerto de Veracruz, etcétera.

Sin duda alguna, la “Carta general del reino de la Nueva España” es la más importante de esta obra. El viajero alemán señala que realizó el bosquejo de la misma mientras se encontraba en el Seminario Metálico, y fue rectificado a su regreso a Europa. De hecho, se podría considerar como el resumen de los avances cartográficos alcanzados en la Nueva España. Si bien es muy superior a cuanto se había realizado hasta ese momento, refleja el conocimiento que los novohispanos tenían de su territorio. El mapa cubre la mayor parte del virreinato, pues excluye a la península de Yucatán; la parte central del territorio, que fue la zona por donde viajó Humboldt, es sin duda la más exacta en cuanto a su localización. Como señala Orozco y Berra (1881:340), se utilizaron 142 observaciones, de las cuales 36 corresponden al propio Humboldt; el resto pertenece a diferentes matemáticos, ingenieros, astrónomos o marinos, como fueron Velázquez de León, Malaspina, Mascaró o Pedro Laguna.

El mismo Humboldt señala que para la realización de la carta consultó al menos 30 mapas. Los errores que pueden señalarse a la carta, se deben más a que en cierto modo prefirió representar de manera incierta partes del territorio que adivinar su orografía o su hidrografía.¹⁰ En otros mapas de su *Atlas* fue más explícito respecto a sus fuentes. Así, en la “Carta del Valle de México”, reconoce a Joaquín Velázquez de León, a Luis Martin y a José María Fagoaga. Para la “Carta del Istmo de Tehuantepec”, al que nombra de Huasacualco, utilizó material de Agustín Crame y Miguel del Corral; para el itinerario de México a Santa Fe, recurrió a los *Diarios* de Juan José de Oteyza, Pedro de Rivera y Nicolás de Lafora, mientras que para presentar la “Carta de la parte oriental de Nueva España” utilizó el mapa de Miguel Constanzó y Diego García Conde. Respecto a este último mapa hay que señalar que Humboldt lo consideró como la base principal de su lámina IX, y pudo consultarlo pese a que se había realizado apenas cinco años antes, hacia 1797, como resultado de un reconocimiento geográfico con fines estratégicos de las costas de Veracruz, y tenía carácter reservado. Con el mismo Constanzó intercambió epistolarmente numerosos posicionamientos astronómicos, y pudo el sabio alemán consultar en la Secretaría del Virreinato gran parte de los mapas elaborados por el ingeniero militar (Moncada, 1994:332-336).

Otra fuente de información cartográfica de gran importancia para Humboldt lo fue la expedición de Alejandro Malaspina, tal como lo ha hecho notar Virginia González Claverán en su excelente libro sobre *La Expedición científica de Malaspina en la Nueva España* (1988). Humboldt preparó de manera muy completa su viaje, de forma que antes de iniciarlo, ya había consultado en la Península el Depósito Hidrográfico de Madrid, que era, de hecho, la primera mapoteca establecida por el Ministerio de Marina, y era el sitio donde se encontraba gran parte de la cartografía levantada por los expedicionarios, además de que tuvo la oportunidad de rela-

¹⁰ Una relación bastante completa de las fuentes bibliográficas y cartográficas utilizadas por Humboldt se encuentra en el estudio preliminar de Ortega y Medina al *Ensayo*, en su edición de 1984.

cionarse con Felipe Bauzá y con José Espinoza y Tello, integrantes de la expedición y que al paso de los años ocuparon la dirección en dicho depósito.

La trascendencia de la obra humboldtiana fue notable. Con el paso de los años la cartografía de Humboldt se convirtió en la más autorizada respecto a México. Sin embargo, recordemos que su mapa general posee el gran error de presentar una sola cordillera que corre de norte a sur por toda la parte central del territorio. Y en su mapa de México y de los países confinantes aparece la península de Yucatán con una cordillera central. Y estos errores se repitieron innumerables ocasiones por todos aquéllos que repetían sus mapas, muchas ocasiones sin darle el crédito debido. Así, ese mapa de México tal vez fue el más publicado, pese a su error de representación.

Del reconocimiento que se hizo de su cartografía, señalamos lo que escribió Tanner, en su *New American Atlas*:

El mapa de México, en la parte de que el caballero Humboldt es responsable por sí, solo tiene... un sello de exactitud que no ha sido desmentido después de veinte años que lleva de examen; y será siempre, como lo ha sido desde que se publicó por primera vez, la base de todo mapa nuevo de México, hasta que pueda todo aquel territorio ser sometido a verdaderas operaciones geodésicas (cit. en Stevens Middleton, 1956:59).

Ahora bien, la sola publicación del *Atlas de la Nueva España* debería servir para reconocer y valorar la grandeza del trabajo desarrollado por Humboldt durante su estancia en el virreinato. Pero el mismo ahora nos parece incompleto sin considerar dos obras que complementan su obra novohispana. Nos referimos a las *Tablas Geográfico-Políticas del Reino de la Nueva España (en el año de 1803), que manifiestan su superficie, rentas y fuerza militar, presentadas al señor virrey del mismo reino, en enero de 1804* y, por supuesto, el *Ensayo Político sobre el reino de la Nueva España*. Sin duda alguna, Humboldt fue el gran sistematizador del conocimiento geográfico y estadístico generado en la Nueva España. El

Ensayo, como obra científica, es muy superior a todo cuanto se había escrito hasta entonces acerca de estos territorios. Los diversos temas que trata se presentan de una manera amena, pero que en ningún momento carecen del rigor que da el manejo de las fuentes, ya escritas ya estadísticas. Porque es justo reconocer que si bien al viajero se le abrieron las puertas de archivos y centros, lo cierto es que Humboldt debió sintetizar mucha de la información a él proporcionada. Si bien el tratamiento que da a las ocho partes que componen el *Ensayo* no es igual, ello dependió más de las fuentes.

Debe reconocerse en esta obra que dio a conocer a los mexicanos y al mundo, la riqueza que poseía la Nueva España: riqueza en recursos naturales, minería obviamente, que él describe y analiza con gran cuidado y detalle, pero también muestra la riqueza de su gente. La obra fue reconocida y seguida en muchos sentidos por políticos y científicos, aunque sin duda el hecho de que se haya publicado ya iniciada la guerra de Independencia impidió la continuación de estudios geográficos, cartográficos o geológicos por algunos de los alumnos que colaboraron directamente con él.

Muchos años después, su autor seguía siendo reconocido por los egresados del Colegio de Minería, baste como ejemplo la creación, en 1861, de la “Sociedad Humboldt”, promovida por el destacado ingeniero geógrafo Francisco Díaz Covarrubias.

En muchos sentidos la obra ha sido totalmente superada. Como lo señala Ortega, a la luz de la ciencia actual, ha envejecido notablemente. Y, sin embargo, para los geógrafos sigue como la primera gran obra de geografía regional moderna, y continúa teniendo una enorme trascendencia para el progreso de la ciencia geográfica. Siguiendo a Azuela (2002:72-73), se puede concluir que “la visión de Humboldt sobre la Nueva España despertó los intereses de científicos, exploradores e inversionistas europeos que viajaron a México en el siglo XIX”, realizando estudios sobre geografía, geología, mineralogía, meteorología y otras ciencias.

Simultáneamente, la actitud de sus centros de acopio dio un giro favorable para algunos científicos mexicanos cuyos ensayos y colecciones fueron recibidos con beneplácito en Ultra-

mar... En México, por otra parte, la difusión del Ensayo provocó la movilización de científicos y gobernantes, quienes lo tradujeron en función de sus respectivos intereses para alcanzar diferentes propósitos:

Para los primeros el Ensayo constituyó el punto de partida de un programa de investigación de largo aliento, que desplegarían a lo largo de la centuria. Para los segundos la obra operó como un *artefacto* que proporcionó argumentos de autoridad para legitimar la acción política. Esto se hizo patente cuando se le declaró “la fuente estadística e informativa más confiable para reorganizar el país” y se le otorgó el reconocimiento oficial.

La institucionalización de la Geografía

El proceso de institucionalización de la disciplina durante el siglo XIX, tanto en términos académicos como profesionales, nos permitirá mostrar los vínculos de la geografía con algunas de las más importantes instituciones científicas del México decimonónico y de los inicios del siglo XX. Para ello, se considera importante establecer que una ciencia se institucionaliza, como fue el caso de la geografía, cuando se forman sociedades científicas cuyo objetivo es el desarrollo de la ciencia que las convoca, organizadas con un sentido de comunidad. En nuestro caso particular, la pequeña comunidad geográfica adquiriría gran prestigio por la participación de sus miembros en vida social, política, económica y cultural, particularmente a través de la creación de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, y de otros organismos científicos y culturales, así como de la participación de sus miembros en cargos públicos de cierta importancia, logrando influir desde un principio en la vida nacional.

El hecho de que la institucionalización académica de la geografía se diera en el Colegio de Minería –después Escuela Nacional de Ingenieros– muestra la necesidad que tenía el Estado mexicano por contar con profesionales que colaboraran no sólo en el conoci-

miento sino también en la organización del territorio. En cierta forma, puede considerarse que la formación académica que recibieron los ingenieros geógrafos respondía a cubrir estas necesidades. Así lo muestran sus obras. Y, aunque hubo poca respuesta a esta demanda, el mismo Estado promovió la creación de instituciones que permitieron la profesionalización de las actividades de estos profesionales.

A lo largo de las siguientes páginas se pretende mostrar un panorama del proceso de institucionalización académica y profesional de la geografía mexicana. En todo caso, debemos considerar que la geografía, como toda la ciencia mexicana decimonónica, presentó tres características comunes: *i)* los continuos conflictos bélicos que caracterizan al siglo XIX mexicano limitaron de manera importante los apoyos y estímulos oficiales a las instituciones científicas, ya fueran aquellas heredadas del período colonial o las creadas por los gobiernos del México Independiente; *ii)* el Estado, ante la tarea de organizar social, económica y administrativamente al país, incorporó a numerosos intelectuales y hombres de ciencia en tan complejas tareas, lo que los llevó a descuidar y aun a abandonar sus tareas académicas; y, *iii)* pese a lo anterior, se dio una profesionalización del científico, ya fuera autodidacta o ya de formación académica, en campos específicos del conocimiento, que permitió llegar a fin de siglo con una ciencia más o menos estructurada.

La enseñanza de la Geografía

Siguiendo los lineamientos establecidos por Capel, reconocemos que, para el caso de la Nueva España, la geografía se desarrolló como parte de las disciplinas físico-matemáticas. Así, la cátedra de Astrología y Matemáticas se creó por mandato del claustro de la Real y Pontificia Universidad de México, el 22 de febrero de 1637 (Fernández del Castillo, 1953:39). Su primer catedrático fue el mercedario fray Diego de Rodríguez, y posteriormente ocuparía la cátedra, a partir de 1672 y por veinte años, el gran sabio mexicano Carlos de Sigüenza y Góngora (Leonard, 1984:24). De acuerdo con Trabulse, el contenido de la cátedra variaba considerablemente con-

forme a quien lo impartía; así, por ejemplo, Rodríguez y Sigüenza “explicaban a autores modernos desde Cardano y Tartaglia hasta Galileo, Descartes y Kepler” (Trabulse, 1993:52), mientras que en otros momentos se impartían asuntos como “la condensación y rarefacción de los cuerpos, de los cuerpos tenso-compresos y extensos y su fuerza elástica, de los elementos botánicos y los grados de las medicinas, y de la generación y corrupción de Aristóteles”, todavía basados en Avicena, Galileo y, por supuesto, Aristóteles (Becerra, 1963:24-26). Otro hecho importante era que las lecciones no se impartían en latín, sino en lengua romance, a diferencia de otras cátedras de la misma facultad, lo que la hacía más accesible a los alumnos y a otros oyentes (Fernández del Castillo, *op. cit.*:40).

Ante la carencia del programa que regía los estudios de la universidad mexicana, se señalan algunos de los temas establecidos en la cátedra de Matemáticas de la Universidad de Salamanca hacia mediados del siglo XVIII, que impartía su catedrático Diego Torres y Villarroel:

... la materia de la enseñanza la constituían: la geometría, aritmética, agrimensura, astronomía, gnómica o arte de hacer relojes solares, geografía, cosmografía, arte de hacer mapas, arte de navegar, arte militar y astrología judiciaria (Torres, 1971:98).

José Luis Becerra, basado en las Constituciones de la Universidad de Salamanca, cita entre los textos que se utilizaron para esta cátedra los seis libros de la Geometría de Euclides, los tres libros de Teodosio acerca de los triángulos esféricos, el Almagesto de Ptolomeo, la obra de Cristóbal Clavio, las Direcciones de Juan de Monterregio o de Erasmo Reinoldo; las Teorías acerca del Sol de Purbachio, las Tablas del Rey Don Alfonso para la formación del Calendario, la obra de Nicolao Copérnico y las Tablas Plutónicas, Gnómica o arte de hacer relojes, la Geografía de Ptolomeo y Cosmografía de Pedro Apiano y Cartografía, acerca del Astrolabio y del Planisferio de D. Juan de Rojas (Becerra, *op. cit.*:167).

Se observa, entonces, una mezcla contradictoria de autores, antiguos y modernos, acorde a la diversidad temática en la enseñanza de esta cátedra.

Pese a que en la segunda mitad del siglo XVIII ocupan la cátedra en la Real y Pontificia Universidad de México importantes científicos novohispanos, como Joaquín Velázquez de León, José Ignacio Bartolache, José Giral Matienzo y Pedro Gómez de la Cortina (Carreño, 1961); Humboldt señala, para 1803, el abandono en que se encontraba la enseñanza de las matemáticas en la universidad (Humboldt, 1984:81). Por ello, para el último tercio del dicho siglo, como parte del gran proyecto modernizador de la Ilustración, se establecieron en la ciudad de México tres instituciones representativas de la modernidad: el Jardín Botánico y la cátedra de Botánica, la Academia de las Nobles Artes de San Carlos y el Real Seminario de Minería. Con su creación se abandonaba la tradición escolástica universitaria, permitiendo importantes avances en el campo de las ciencias experimentales.

Así, la institucionalización de la geografía permite hacer referencia a una de las instituciones fundamentales para el estudio de la historia de la ciencia mexicana: el Colegio Metálico. Conviene recordar que en el *Plan del Colegio de Minería*, presentado en 1790 por Fausto de Elhuyar al Real Tribunal de Minería, se establecían los cursos que debían seguirse en el nuevo Colegio:

- Matemáticas puras, que comprendía aritmética, álgebra, geometría elemental, trigonometría plana y secciones cónicas;
- Geometría práctica, comprendiendo la geometría subterránea, la dinámica y la hidrodinámica;
- Química, reducida al reino mineral, que comprendía la mineralogía y la metalurgia; y,
- Física subterránea o teoría de las montañas (Ramírez, 1982:61-74).

Además, se establecía la impartición de clases de dibujo, así como una clase semanal de geografía, por parte del catedrático de

matemáticas (*Ibid.*:75). Sin embargo, por razones que desconocemos, fue hasta 1802 cuando se impartió, dos veces a la semana por el profesor ayudante de matemáticas, a aquellos alumnos que hubiesen aprobado los dos cursos de matemáticas, “por exigir este conocimiento los preliminares de aquella ciencia” (Archivo Histórico del Palacio de Minería –en adelante AHPM–, 1802-I-113, doc. 18. fs. 5-6). Para ese primer curso se nombró como profesor al ayudante de clase Manuel Ruiz de Texada (Cuadro 1).¹¹

Ante la carencia de libros y materiales, se solicita a las autoridades del seminario la compra de algunos de ellos en la Península. Así se obtienen los *Elementos de Geografía*, el *Atlas Elemental Moderno* y el *Atlas General*, obras de Tomás López, quien había sido geógrafo del Rey y sin duda el cartógrafo más importante en España durante el último tercio del siglo XVIII (Capel, 1982), además de globos terrestres y esferas armilares (AHPM, 1802-I-113, doc. 20, f. 2).

Desgraciadamente, existen lagunas en la información que impiden saber el contenido de este primer curso; sin embargo, podemos deducir que servía, sobre todo, para la elaboración de una de las *Descripciones* que debían elaborar los alumnos, previo a su examen profesional. Al término de sus estudios, al alumno se le asignaba la realización de una de las cuatro descripciones establecidas en el reglamento de estudios, la cual debía elaborar mientras realizaba sus prácticas en algún real de minas. De ellas, la más relacionada con la geografía era la *Descripción geognóstica del real de minas con un plano geográfico*¹² (Ramírez, *op. cit.*:158-162).

¹¹ Manuel Ruiz de Texada Asso y Otal (1779-1867) ingresó como alumno del Colegio cuando contaba con sólo 12 años de edad. Terminados sus estudios realizó sus prácticas en el Real de Minas de Zacatecas, siendo el primer alumno en obtener el título de perito facultativo en minas, el 25 de enero de 1801. Asimismo, fue el primer alumno en ingresar al cuerpo docente, cuando aún era estudiante, en 1798, como ayudante de clase y luego encargado del segundo curso de matemáticas. Fue catedrático de matemáticas, y en 1810 se le otorga la cátedra de física, cargo que ejerció hasta su jubilación en 1863.

¹² Las otras tres descripciones eran: Descripción de la mina y su plano; Descripción del beneficio por azogue de los minerales de oro y plata que se

La instrucción para la elaboración de dicha descripción constaba de doce puntos: el primero consideraba la situación del real de minas, indicando nombre y calidad del real, provincia en que se ubica, partido a que corresponde, distancia a la cabecera de éste y a la capital de la provincia. Si fuera posible su latitud y longitud, así como algunas noticias históricas.

El punto dos considera una descripción más local de la situación del real: si se halla en valle o cuesta, la disposición de cerros y cordilleras, indicando sus nombres, extensión, direcciones, elevación, configuración, ramificaciones, vertientes, y los riachuelos o ríos que de ellas resulten, con el rumbo de su corriente y su caudal ... Agregará noticias de la calidad de su terreno, ... su disposición para la agricultura, ... de pastos, ... de árboles.

El punto tres señalaba la obligación de incorporar un mapa o plano de las cercanías del Real

... tomando las medidas necesarias para su exacta construcción, o bien por simple dibujo, sacando una o más vistas de puntos elevados de donde se descubran bien los objetos, guardando entre ellos la debida proporción y situación natural. En ambos casos se cuidará de indicar las diferentes quiebras de los cerros, los bajíos que haya entre ellos, los riachuelos y demás objetos notables, como también las Haciendas de Beneficio y las diferentes minas, distinguiendo cada cosa con un signo o letra, cuya explicación se ponga al margen del plano, si hubiere lugar. O se acompañe por separado.

Los puntos restantes correspondían a aspectos geológicos de las montañas del real: estructura, variedades de rocas, sus nombres; la distribución y clases de los criaderos metálicos, producción, insumos y demás características de las haciendas de beneficio. Hasta donde fuera posible, debían vaciar esta información en el plano.

practicaban en la mina, y Descripción de los beneficios de los minerales de plata por fuego de las minas (Ramírez, 1982:158-171).

Para 1806, el seminario enfrentó graves problemas por el retiro de varios profesores: muere Luis Lindner, catedrático de química; Salvador Sein, de física, estaba muy enfermo; y Andrés Manuel del Río, de mineralogía, se encontraba fuera de México. A ello hay que agregar una Real orden que desaprobaba la existencia de las cátedras de francés, geografía, historia, latín y lógica, pese a la inconformidad de los diputados del Tribunal de Minería (Mendoza, 1993:114). En el caso particular de la geografía, su contenido se trasladó e impartió en los cursos de matemáticas, física y delineación (AHPM, 1806-I-134, doc. 134, f. 4).

El inicio del movimiento de Independencia en 1810, impidió cualquier posibilidad de restaurar la clase. Además de ello, se debe considerar que el conflicto armado afectó particularmente la región central y norte del virreinato, donde se localizaban la gran mayoría de los reales, lo que impidió en muchos sitios el trabajo de las minas, resultando entonces poco atractivo su estudio, reduciéndose notablemente la matrícula de alumnos en el seminario metálico. Ello no significó, de ninguna manera, que se abandonaran los estudios geográficos; en el México Independiente, los gobiernos de muy distintas facciones se caracterizaron por reconocer el valor de la educación para la nueva nación. Así, se propusieron distintos proyectos educativos que cubrían todos los niveles. Mendoza (*op. cit.*) hace una revisión de los diferentes proyectos, y rescatamos que en varios de ellos aparece la enseñanza de la ingeniería geográfica como uno de los aspectos sustanciales. Aparece en proyectos de 1823 y 1826, con la idea de fundar escuelas especiales para la enseñanza de la ingeniería geográfica; en cambio, no se consideró en los planes de 1828, 1830 y 1833. En cualquier caso, en el Colegio Militar, creado en 1822, se elaboraron las cartas geográficas necesarias para el ejército, y ahí desempeñaron su labor algunos egresados del Colegio de Minería (Sánchez Lamego, 1937).

PARTE SEGUNDA: LA GEOGRAFÍA COMO DISCIPLINA CIENTÍFICA

El punto de partida para la institucionalización académica de la disciplina se debe considerar en el año de 1833, cuando el vicepresidente de la República, Valentín Gómez Farías, promueve drásticas reformas educativas, siguiendo la orientación establecida por su colega y amigo, el doctor José María Luis Mora, quien subrayaba la importancia de la educación para el progreso del país (Azuela, 2002). Entre las acciones más importantes promovidas por Gómez Farías se cuenta el cerrar la universidad y, simultáneamente, crear seis nuevos establecimientos de educación superior. Uno de ellos, el Tercer Establecimiento de Ciencias Físicas y Matemáticas fue, de hecho, el continuador del Colegio de Minería, y en él, además de las carreras ya establecidas se crea la de *agrimensor-geógrafo*, con una perspectiva totalmente cartográfica, ignorando las anteriores propuestas que consideraban la creación de la ingeniería geográfica.

La estructura de los cursos igualmente se modificó. Se crearon nuevas cátedras, entre ellas las de cosmografía, astronomía y geografía, y se nombró a la planta de catedráticos, a la vez que se recomiendan los autores de textos a utilizar. En el caso particular de la geografía, se dan los nombres de cinco autores franceses, todos importantes matemáticos y astrónomos: Lacroix, Delambre, Moquit, Biot y Puissant (Ramírez, 1982:287).

Si bien no se señalan los textos utilizados, una búsqueda en el Acervo Histórico de la Biblioteca del Palacio de Minería nos permitió localizar varios textos de estos autores, anteriores a 1833, con un predominio en astronomía y matemáticas:

Recueil d'Observations Géodesiques, Astronomiques et Physiques..., par MM. Biot et Arago, 1821.

De F. Lacroix se tienen: *Introduction à la Géographie Mathématique et Critique et à la Géographie Physique*, 1811; *Traité Élémentaire du Calcul des Probabilités*, 1822; *Éléments d'Algèbre*, 1825; *Complément des Éléments d'Algèbre*, 1825; *Traité Élémentaire de Trigonometrie Rectiligne et Sphérique, et d'Application de l'Algèbre*, 1827; *Essais sur l'Enseignement en Général et sur celui des Mathématiques*, 1828; *Traité Élémentaire de Calcul Différentiel et de Calcul Intégral*, 1828; *Traité Élémentaire d'Arithmétique*, 1830.

De M. Delambre se tienen: *Base du Système Métrique Décimal, ou Mesure de l'Arc du Méridien compris entre les Parallèles de Dunquerque et Barcelone*, 1806; *Rapport Historique sur les Progrès des Sciences Mathématiques depuis 1789, et sur leur État Actuel*, 1810; *Histoire de l'Astronomie Ancienne*, 1817; *Histoire de l'Astronomie Moderne*, 1821.

Finalmente, de L. Puissant se tienen: *Recueil de Diverses Propositions de Géométrie...*, 1824; *Méthode Générale pour Obtenir de Résultant Moyen d'une Série d'Observations Astronomiques*, 1823.

Con respecto al nombramiento del catedrático, Ramírez señala que se formó una terna de candidatos, con Juan Orbegozo, Juan Solís y Luis Varela, siendo nombrado éste último (Ramírez, 1982:288-289).

El presidente Antonio López de Santa Anna retoma el poder al año siguiente, y uno de sus primeros actos es suspender los establecimientos creados por Gómez Farías, restableciendo el Colegio de Minería a su estado anterior, incluyendo cursos y profesorado, y de hecho lo mantiene sin cambio hasta 1842; sin embargo, el plan de estudios del colegio conserva el curso de cosmografía. En ese año de 1842, Santa Anna decreta nuevas reformas educativas, que

se regulan por un Plan de Instrucción Pública, que considera el establecimiento de los estudios preparatorios para las carreras de foro, ciencias eclesiásticas, medicina y ciencias naturales. Para todas ellas, con excepción de medicina, se considera obligatorio el cursar geografía y cosmografía (*Diario del Gobierno de la República Mexicana*, tomo XXVI, núm. 2978, 19 de agosto de 1842). Al año siguiente, 1843, se da a conocer el Reglamento de Estudios del Colegio de Minería, que contempla cambios importantes:

Además de las tradicionales carreras de agrimensor, ensayador, apartador de oro y plata y beneficiador de metales, aparecen tres nuevas profesiones: “Ingeniero de Minas, (Ingeniero) Geógrafo y Naturalista”. En el caso particular de los estudios para ingeniero geógrafo, se establece una duración de ocho años que comprenden: tres de estudios preparatorios, tres de estudios “especiales”, específicos de la profesión, y dos de práctica con los “ingenieros geógrafos del gobierno, en clase de agregados a las comisiones que desempeñan dichos oficiales”. Se crean nuevas cátedras, entre otras las de: geografía, que impartiría Blas Balcárcel, geología y una más de cosmografía, geodesia y uranografía que impartió José Salazar Ilarregui. Por último, se establece que el jurado para el examen final de la nueva profesión, debería estar integrado por los catedráticos de geografía, geodesia, física y los dos de matemáticas (*Diario del Gobierno de la República Mexicana*, tomo XXVII, núm. 3028, sábado 7 de octubre de 1743).

En este caso, igualmente carecemos del contenido del curso de geografía, si bien podemos conocerlo tres años después, por medio de la nota aparecida en el *Diario del Gobierno*, y que invitaba al público a asistir al primer examen público de la asignatura, celebrado en la sede del colegio, el hoy conocido “Palacio de Minería”. De acuerdo con la “guía” que publicaba el *Diario*, se señalaba que el curso de geografía estaba dividido en tres partes:

...en la parte matemática explicarán el sistema planetario de Copérnico: darán razón de los círculos que se consideran en la esfera, como también de la sucesión de los equinoccios, de las zonas, climas, longitudes y latitudes: manifestarán los conoci-

mientos que han adquirido con respecto a los planetas, cometas, estrellas fijas y el sol: en cuanto a la luna explicarán los fenómenos a que dan lugar sus movimientos: hablarán de los eclipses, resolverán los problemas geográficos que se propongan, exponiendo los *principios* en que fundan su resolución.

Respecto de la Geografía física hablarán de los mares, lagos, golfos, ríos, montañas, volcanes, islas, penínsulas, cabos, estrechos, desiertos, climas y producciones de cada una de las cinco partes del mundo.

De la Geografía política explicarán lo relativo a la población, comercio, gobierno y religión, dando una explicación más extensa en lo perteneciente a la República Mexicana (*Diario del Gobierno de la República Mexicana*, 9 de noviembre de 1846).

En este primer examen público de la asignatura participó como “Profesor, D. Blas Balcárcel (y como) Actuantes, los alumnos Blas Múzquiz, Manuel Gil Pérez y José Joaquín de Herrera” (Ramírez, 1982:327). Todavía se realizaron varios exámenes más de la asignatura en los siguientes años, participando como alumnos actuantes: en 1848: José Flores, León Peña e Ismael Castelazo; en 1849: Manuel Contreras y Francisco Morales; en 1850: Francisco Díaz Covarrubias e Ignacio Rivero; y en 1852: Trinidad Acuña y Celso Acevedo. En los dos últimos eventos el profesor interino de la asignatura era Joaquín Mier y Terán (Ramírez, *op. cit.*:323-370). Por otra fuente se sabe que en 1848 los alumnos tuvieron que hacer su réplica ante el general Pedro García Conde, director del Colegio Militar, y el diputado José María Urquide, y que recibieron como premio los libros: *Tratado de Geografía* de Balbi, *Tratado de Física* de Desprez y *Tratado de Física* de Pierre, respectivamente (*Anuarios del Colegio Nacional de Minería...*, 1994).

Aunque ajena a esta cátedra, conviene señalar que en la clase de botánica se estudiaban “los principios fundamentales de la Geografía Botánica, y las influencias de los agentes exteriores en la ve-

getación de los diversos climas” (*Diario del Gobierno de la República Mexicana*, 9 de noviembre de 1846).

Durante estos años, diversos hechos afectan profundamente al país. La separación y consecuente guerra con Texas, seguida de la guerra en contra de los Estados Unidos, dan lugar a la pérdida de más de la mitad del territorio. José Salazar Ilarregui, profesor de geodesia, es nombrado agrimensor de la Comisión Mexicana de Límites, encabezada por el general Pedro García Conde, también ex alumno del colegio, y cuyos trabajos se analizarán más adelante. Por ahora vale decir, para el anecdotario histórico de la disciplina, que el 18 de marzo de 1856,

la Junta Facultativa del Colegio (de Minería) expide el primer título de Ingeniero Geógrafo, distinguiendo con él al Sr. José Salazar Ilarregui, 'para darle un testimonio honroso del alto concepto que merece por su carrera científica y sus servicios' (Ramírez, 1982:391).

El único precedente a este título, era la autorización que la Junta de Catedráticos del Colegio había otorgado a Manuel Antonio de Castro, catedrático de matemáticas en el mismo colegio y director de matemáticas en la Academia de San Carlos, para ejercer la profesión de geógrafo (*Ibid.*:380).

En 1858, dominada la ciudad de México por un gobierno conservador, se da una nueva reforma educativa, que constituyó el más serio atraso en el contenido científico de los estudios que se impartían en el colegio. Así, en el reglamento interior del Colegio de Minería, expedido al año siguiente por el gobierno del general Miguel Miramón, para el caso particular de los estudios para Ingeniero Geógrafo se establecía que, de las 15 asignaturas a cursar, cuatro correspondían a distintas clases de dibujo, otras cuatro a idiomas, una a religión y solamente seis respondían estrictamente al estudio de las ciencias.

Lo paradójico, por no decir lamentable, de esta propuesta académica es que, en este plan de estudios de la carrera de Ingeniero Geógrafo está ausente la materia de geografía, por haberse

dispuesto que su contenido se repartiera entre las clases de astronomía, geología y física. Afortunadamente, en 1861, a petición del ministro de Fomento, don Ignacio Ramírez, se restablece la clase de geografía astronómica (Ramírez, 1982:427). Pero, a fin de cuentas, ello muestra que todos los partidos políticos, liberales y conservadores, monárquicos y republicanos, centralistas y federalistas, tuvieron su momento en la vida del Colegio. Modificando planes de estudio, poniendo y quitando autoridades y profesores, apoyando más o menos a la Institución.

Durante la intervención francesa y el Imperio de Maximiliano, se dio la transformación del colegio en Escuela Imperial de Minas; sin embargo, pese a la llegada de importantes científicos franceses como parte de la *Commission Scientifique du Mexique*, no recibió beneficio alguno (Soberanis, 1995). Para el caso particular de la geografía, desaparece la carrera de ingeniero geógrafo, a lo que se debe agregar el que los científicos franceses no tuvieron una buena impresión de los trabajos desarrollados en nuestro país, más por desconocimiento que por otra razón. Por ello, el geógrafo francés Vivien de Saint Martin, desde París, se propuso escribir una “bibliografía crítica, anotada (y ¡completa!) sobre la historia, geografía, arqueología, lingüística, y ciencias naturales de México y Centroamérica” (Dunbar, 1988:236). Finalmente, escribió un texto sobre el estado de la geografía en México, donde se limitó a mostrar, según él, los pocos avances cartográficos que se habían dado en el país (Vivien de Saint Martin, 1865).

Para Saint Martin, el *Ensayo...* de Humboldt es la obra que funda la geografía moderna en México, rescata los trabajos de diversos viajeros extranjeros por nuestro país, como es el caso de Joseph Burkart, y destaca los de algunos científicos mexicanos, como Francisco Díaz Covarrubias y Orozco y Berra (Azuela, 2002:44).

Aparte de este texto, los logros de la Commission en el ámbito geográfico se reducen a la elaboración del “Mapa de México”, escala 1:1 000 000 del coronel Louis Doutrelaine, enviado al Ministerio de Guerra francés en 1866, que revisado y mejorado por

Gustave-Léon Niox, se publicó en 1873 a escala 1:3 000 000 (Dunbar, *op. cit.*:235-237).

Con el triunfo de la República, el gobierno de Benito Juárez expide una nueva *Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal*, del 2 de diciembre de 1867, la cual afectó todos los niveles de la enseñanza. Para el caso particular del Colegio de Minería, una comisión formada por Eulalio Ortega, Francisco Díaz Covarrubias y Ramón I. Alcaraz, hace una serie de propuestas que se incorporan en dicha ley, transformando al tradicional colegio en la Escuela Especial de Ingenieros, después Escuela Nacional de Ingenieros. La nueva institución modificó su organización, para dar cabida a las nuevas profesiones que se demandaban, agrupando a todos los ramos de la ingeniería; así se enumeran las de ingeniero de minas, ingeniero mecánico, ingeniero civil, ingeniero topógrafo e hidromensor y la de ingeniero geógrafo e hidrógrafo.

Con esta ley se ponía el broche final a una institución fundamental en el desarrollo de la ciencia mexicana, que, de acuerdo con Santiago Ramírez,

fue en nuestro país la cuna de las ciencias exactas, naturales y de observación (que) le ha dado tantos hijos ilustres, tantos sabios distinguidos y ha influido de una manera tan inmediata como favorable en su desarrollo intelectual, en sus adelantos positivos y en su gloria, en su bienestar y en su engrandecimiento (Ramírez, *op. cit.*: 492).

En 1869, ya bajo la República restaurada, se da un nuevo programa de estudios para la Escuela de Ingenieros, donde aparece de nueva cuenta la profesión, pero esta vez con el nombre de Ingeniero geógrafo e hidrógrafo, con una duración de tres años, tras los estudios preparatorios. Nuevas reformas afectarían la vida del colegio en 1883, 1892 y 1897. A grandes rasgos, hay que señalar que, para 1883, se establece que, por reglamento, “todo profesor propietario está obligado a escribir el texto de la materia que impartía”, lo que da lugar a que se publiquen importantes textos científicos por parte del profesorado, como se tratará más adelante.

Sin embargo, la situación de la profesión distaba de ser del todo positiva.

Los geógrafos son buscados con empeño para los observatorios, las comisiones de límites internacionales o entre los Estados, las comisiones geográficas, así como para los levantamientos de algunas de las vastas propiedades de la República, y esta demanda, tropieza desde luego con la dificultad de que son solamente siete los Ingenieros Geógrafos titulados en todo el país ... Nuestras comisiones están servidas por Ingenieros topógrafos, porque no hay geógrafos que las desempeñen, y en todo el tiempo que tenemos de vida independiente sólo D. Francisco Díaz Covarrubias ha ejecutado trabajos geodésicos de alguna importancia (cit. en Mendoza, 1993:178-179).

En la reforma de 1892 se establecen por vez primera asignaturas específicas para la carrera de Ingeniero geógrafo: física-matemática, cálculo de probabilidades y teoría de los errores, mecánica celeste, geodesia, astronomía y dibujo geográfico (Archivo Histórico de la Universidad, *Escuela Nacional de Ingenieros*, c. 7, exp. 10, fs. 115-150); además, se inicia una identificación entre la geografía y la astronomía como una sola profesión.

Mendoza destaca para esta reforma una serie de comentarios del ingeniero Ángel Anguiano acerca de este último punto. Este ingeniero consideraba que “el ingeniero geógrafo ‘más bien debería llamarse Astrónomo en el sentido propio de la palabra’”, pues para esas fechas los verdaderos profesionales de la disciplina estaban dedicados al estudio de la Geodesia y la Astronomía práctica, no comprendiendo esta última más que los métodos para la determinación de la posición geográfica de un lugar, lo que constituye la aplicación de la Astronomía a la Geografía (Mendoza 1993:179-182).

Anguiano advertía que el país iba a necesitar ingenieros geógrafos, si es que se han de emprender en toda forma y con

toda la precisión que exige la ciencia actual los trabajos geodésicos y astronómicos para la perfecta formación de nuestra carta (*Ibid.*).

La reforma de 1897 modifica el plan de estudios, para ampliarlo, incorporando nuevas asignaturas como Legislación de tierras y aguas y Economía política, además de un año de prácticas “en operaciones geodésicas y geográficas, siempre que el gobierno tuviera trabajos de ese género” (Moncada, 1994:67).

Cambió el siglo, pero no las condiciones que permitirían un mayor desarrollo de la disciplina en la Escuela de Ingenieros. Existía una clara idea de que las posibilidades de trabajo para los ingenieros geógrafos se limitaban a un número muy reducido de empleos que ofrecía el Estado, a diferencia de otras ramas de la ingeniería, quienes podían ejercer libremente. Por ello, aunque en las reformas de 1902, 1907 y 1913, se siguió considerando la presencia de la ingeniería geográfica, la demanda fue casi nula, lo que llevó finalmente a su desaparición dentro de la estructura de la escuela. Así lo señalaba su director, Mateo Plowes, no dejando de reconocer el valor de la profesión:

La carrera del (Ingeniero) Geógrafo, como en otra ocasión se ha dicho, no tiene en la actualidad alumnos que la cursen; seguramente porque esa especialidad no tiene fuera del Estado ninguna demanda, dado que sus aplicaciones exigen el desembolso de grandes recursos que sólo los gobiernos pueden expensar ... El conocimiento, sin embargo, de la Geodesia y de la Astronomía práctica es muy necesario en el país, pues teniendo éste grandes extensiones superficiales, muchas de ellas remotas y desconocidas, son de emplearse con ventaja para el conocimiento de su geografía y situación los métodos que contiene la ciencia astronómica y que enseña a situar con las coordenadas latitud y longitud puntos aislados y situados a gran distancia que pueden servir de puntos fundamentales y formar redes trigonométricas en que apoyar operaciones de medidas secundarias (*Ibid.*:194).

Pero, de acuerdo con la información de que se dispone, el Colegio de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros, no fue la única institución del país que impartió los estudios para optar por el título de ingeniero geógrafo. En el Liceo de Varones del Estado de Jalisco, de acuerdo con el Plan General de Enseñanza de 1861, se estableció la enseñanza de la ingeniería, donde se consideró a la ingeniería geográfica, estudios que posteriormente se impartieron en la Escuela de Ingenieros de Jalisco (De la Torre, 2000:99 y ss.). En 1870 se estableció la carrera de ingeniero geógrafo e hidrógrafo en el Instituto Científico y Literario del Estado de México (Vene-gas, 1927:16); en el Colegio del Estado de Guanajuato, en el mismo año, se establecieron los estudios de Ingeniero geógrafo (De la Torre, 1997:73). Finalmente, del mismo año es el establecimiento de la profesión en el Instituto Científico de San Luis Potosí.

De estas cuatro instituciones sólo se cuenta con la información que proporciona De la Torre (*op. cit.*), que indica la obtención del título, en 1887, de ingeniero geógrafo por una sola persona: se trata de Carlos F. de Landero, de la Escuela de Ingenieros del Estado de Jalisco; en ese mismo año también obtiene el título de ingeniero en minas y metalurgista. De hecho, las referencias a su obra tratan, básicamente, esta última temática.

En el Colegio Militar igualmente se consideró la enseñanza de la geografía dentro de su plan de estudios. Una reforma promovida en 1843 por su director, el general Pedro García Conde, incorporó una serie de asignaturas de carácter técnico-científico para la formación de los militares. Así, el plan de estudios constaba de tres períodos, con una duración total de ocho años. Una vez aprobado el primer período de tres años, los estudiantes “de talento sobresaliente”, podían seguir los estudios de artillería o ingeniería. En este primer período se impartían: tres cursos de matemáticas –aritmética y álgebra elemental; álgebra y geometría elemental; y álgebra superior, trigonometría plana y topografía–, más los estudios accesorios, entre los que se consideraban nociones de geografía física, de geografía política, de cosmografía y dibujo, además de las asignaturas de estricto carácter militar.

En el segundo período, también de tres años, se estudiaban las matemáticas —que incluía aplicación de álgebra a la geometría, secciones cónicas, series, cálculo diferencial, cálculo integral y geometría descriptiva—; mecánica, estática, dinámica, hidrostática, hidrodinámica; física; calórico, electricidad, galvanismo, magnetismo, óptica, acústica y meteorología; más un año de instrucción militar. Finalmente, en el último período se cursaba trigonometría esférica, astronomía, geodesia y arquitectura (*Reglamento...*, 1852).

Como se puede observar, García Conde había tratado de seguir el esquema de estudios establecido en el Colegio de Minería, aprovechando que compartían a un número importante de profesores. Como todo en el país, los cambios en las cúpulas del poder se sucedían rápidamente y ello se reflejaba en la estructura de los estudios del Colegio Militar. Así, en el mismo año que se establece el nuevo reglamento de estudios, se imponen nuevos cambios: se establecen los estudios preparatorios, donde se imparten dos cursos de geografía; mientras tanto, los estudios facultativos tienen igual duración y, aunque no se imparte geografía, sí existían cursos sobre astronomía, geodesia y topografía y dibujo topográfico. En 1768, un nuevo reglamento de estudios cambia significativamente el contenido científico, si bien para el tema que nos ocupa, por primera vez se imparten dos cursos de geografía: universal y del país; sin embargo, desaparecen asignaturas ligadas a la cartografía. En 1891, se limitan aún más las asignaturas científicas, a tal grado que, el ingeniero geógrafo Agustín Aragón critica severamente el plan de estudios, señalando, “Una verdadera olla podrida es el plan de enseñanza del Colegio Militar”, comentando dentro del espíritu positivista de la época:

En cinco grupos están clasificados los estudios del Colegio Militar, ... En todos los cinco grupos está violado el precepto que manda que se proceda en la enseñanza de lo independiente a lo dependiente pues en todos ellos estudian Geografía los alumnos sin saber ni una palabra de Cosmografía ... La astronomía elemental o cosmografía, como ordinariamente se llama, y que hoy se cursa hasta en los seminarios más

rezagados, sólo la estudian en Chapultepec los oficiales del Estado Mayor y los aspirantes de primera de la armada nacional; y la trigonometría esférica es patrimonio exclusivo de los oficiales expresados, dejando así trunco, mutilado, el estudio de la ciencia fundamental en los otros oficiales (Aragón, 1896:10)

Por tanto, podríamos concluir con el señalamiento que hizo Valentín Gama, varios años después, respecto a los estudios geográficos, y si bien él hacía referencia a la situación de la Escuela Nacional de Ingenieros, podría hacerse extensivo a lo sucedido en el resto de las instituciones que impartieron, o al menos lo intentaron, la ingeniería geográfica:

Es un hecho que hace mucho advertimos que los jóvenes no muestran ninguna afición por los estudios de geografía física y matemática, ni por los astronómicos que les sirven de base, y que, antes, bien, los miran con cierto desdén. Buena prueba de ello es que, quienes concurren a la Escuela de Ingenieros, se dedican exclusivamente a carreras industriales (ingeniería civil, minas, etc.), de las que esperan mayor provecho pecuniario y cuyo ejercicio es más cómodo. Fundándonos en eso, más de una vez propusimos en las juntas de profesores de la Escuela de Ingenieros, que se suprimiera resueltamente la carrera de geógrafo (Gama, 1933:404).

La profesionalización

En muchas formas, la vida del Colegio de Minería, después Escuela de Ingenieros, reflejó toda la problemática de la agitada vida política, cultural y social del México decimonónico. La lucha por la Independencia, la búsqueda de una identidad, la lucha por el poder político por parte de grupos, probablemente bien intencionados, el tener que compartir frontera con una pujante nación ansiosa de territorios, dieron lugar a un siglo de conflictos casi permanentes en México.

Como ya se señaló, muchos de los cambios políticos que se dieron en el país, igualmente se reflejaron en la estructura directiva, docente y administrativa de la institución. Estas difíciles condiciones de continuidad también se reflejaron en el poco apoyo que recibió el Colegio en muchos momentos, que llevaron a considerar en más de una vez su desaparición (Alamán, 1849).

Fue en esas difíciles condiciones que se desarrolló la ingeniería geográfica. En una institución que luchó por sobrevivir a la guerra de Independencia, y que a su término apenas si tenía alumnos. Tan es así, que el 30 de junio de 1821, en una de las últimas reuniones de la Junta General del Real Tribunal de Minería, presidida todavía por Fausto de Elhuyar, varios apoderados de minas expusieron "que desde el día y hasta que la Minería se restaure al floreciente estado que tenía cuando se estableció el Colegio, se suspendan sus estudios y se corten todos sus gastos..." (cit. en Ramírez, 1982:246). Si bien nunca se llegó a esa decisión, el número de alumnos y maestros se redujo de manera considerable.

Al inicio de México a la vida independiente, se consideró, desde un principio, que la educación nacional debería ser el instrumento de modernización de la nueva República. La formación que recibieron los ingenieros geógrafos, consideramos, que respondió a la necesidad del Estado por contar con individuos capaces de conocer y esquematizar la enorme extensión de su territorio, superior a los cuatro millones de kilómetros cuadrados; sin embargo, aunque hubo poca respuesta a esta demanda, en cuanto al número de personas que siguieron estos estudios, el mismo Estado se encargó de crear organismos e instituciones que permitieron la profesionalización de sus actividades.

La profesionalización de la geografía, por tanto, fue manifiesta por la necesidad del Estado mexicano, o si se quiere, por algunos de sus gobiernos, de conocer el territorio sobre el cual ejercía su poder, que en numerosos casos fue más ficticio que real, al desconocer la disponibilidad de recursos, naturales y humanos, del país. Si bien, hasta este momento nos hemos enfocado casi exclusivamente a la formación académica de los geógrafos, consideramos indispensable señalar que dicha formación tendría sentido en tanto sirviera a la

sociedad en su conjunto o al Estado en particular. Por ello, habría que preguntarse hasta dónde el desarrollo de la disciplina se dio como necesidad del Estado de formar cuadros que pudieran desarrollar una cartografía científica del territorio, de la que el país careció hasta ya entrado el siglo XX (García, 1979:484).

La información al respecto nos indica que la identificación geografía-cartografía no sólo se mantiene, sino que se refuerza por la actividad tanto de los ingenieros geógrafos como de aquellos interesados en la disciplina, que laboraban al servicio del Estado, y que se fortalecería a mediados de siglo con la creación de la Secretaría de Fomento, desarrollando actividades relacionadas con las disciplinas científicas, básicamente con la cartografía y la astronomía. En todo caso, se debe establecer que estas actividades no se dieron de manera aislada, sino que respondieron a los intereses de instituciones y organismos creados y apoyados por el propio Estado a lo largo del siglo.

Ante la imposibilidad de estudiar todos y cada uno de estos organismos, se tomarán cuatro ejemplos que reflejan claramente la contribución de la geografía, y de los geógrafos, al desarrollo científico de México. Se trata de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, el Observatorio Astronómico Nacional, la Comisión Geográfico-Exploradora y la Comisión Mexicana de Límites que estableció la frontera con los Estados Unidos. En la gran mayoría de estos casos, la actividad primordial de los ingenieros geógrafos tuvo que ver con la modernización de las actividades cartográficas, desarrollando para ello una intensa labor en la determinación astronómica o geodésica de diversos lugares a todo lo largo y ancho del territorio nacional.

Sin embargo, consideramos necesario al menos mencionar la existencia de otras comisiones, como fueron: la del Istmo de Tehuantepec, que funcionó entre 1823 y 1826, donde participaron de manera relevante Tadeo Ortiz de Ayala y Juan Orbegozo; la comisión de los alrededores de la Ciudad de México, de 1825, encabezada por oficiales del Estado Mayor, entre quienes se encontraban Ignacio Mora, Joaquín Velásquez, Pedro García Conde, Rafael Durán y Manuel Reyes, y que aprovechando los trabajos previos de

Tomás Ramón del Moral, levantaron el primer mapa del recién creado Distrito Federal (Rojas, 1911:21-22); y la comisión de límites, que actuó en la frontera norte, particularmente el noreste, entre 1827 y 1831, comandada por el general Manuel Mier y Terán, y donde participaron los ingenieros militares Constantino Tarnava y José Batres y los naturalistas Rafael Chovell y Luis Berlandier (Orozco y Berra, 1881).

La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

Decíamos líneas arriba, que el año de 1833 era significativo en la historia de la geografía mexicana. Como ya se dijo, en ese año aparecieron los estudios de agrimensor-geógrafo. Además, en ese mismo año, el 18 de abril de 1833, fue creado el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INGE). Así se comunicaba a los socios recién nombrados:

Deseando el Exmo. Sr. Vice-Presidente que los importantes ramos de Geografía y Estadística reciban el impulso que es de desear, se ha servido disponer la creación de un Instituto que corra con tan importante cargo. Al efecto ha tenido a bien nombrar para socios de número a los señores que constan en la adjunta lista, quienes después de instalado el Instituto, eligieron Presidente de su seno al Sr. D. José Gómez de la Cortina, y además ha nombrado socios honorarios correspondientes a los Exmos. Sres. Gobernadores de los Estados.

El Vice-Presidente no duda del celo y patriotismo de vd., que se prestará gustoso a desempeñar este encargo, y al efecto para que pueda tener cumplimiento esta suprema disposición, se prestará al instituto todos los recursos que dependan del Gobierno general... (Olavarria, 1901:6)

El primer presidente de la nueva institución fue, como se señala en el comunicado, José María Justo Gómez de la Cortina, conde de la Cortina. Este personaje se formó como ingeniero

militar en la Academia Militar de Alcalá de Henares y llegó a impartir la cátedra de geografía en esa institución. Ocupó diversos cargos diplomáticos al servicio de la Corona española. A su regreso a México apoyó y promovió a diversas instituciones culturales, y llegó a impartir en su propia casa, de manera gratuita, cátedras de geografía, historia y literatura (*Ibid.*:8).

Lozano (1991) señala que la nueva institución incorporó a hombres versados en diferentes áreas del conocimiento científico y humanista. Hubo estudiosos de temas tan variados como cartografía, geografía, botánica, geología, matemáticas, física, agrimensura, geodesia, literatura, historia y filología.

Con esta institución el Estado mexicano estableció un estrecho vínculo, particularmente la realización de estudios geográfico-cartográficos y estadísticos, aprovechando la división por secciones que promovió su presidente. Las cuatro secciones en que quedó estructurada fueron:

- 1.^a Geografía.
- 2.^a Estadística.
- 3.^a Observaciones geográficas, astronómicas y meteorológicas.
- 4.^a Adquisición de materiales.

Pero hay que insistir que el vínculo no fue únicamente por la existencia de buenas relaciones entre la directiva del Instituto y el gobierno en turno. El propio gobierno dio a conocer las bases sobre las que fue creado el Instituto, en la *Memoria de la Secretaría de Estado y del Despacho de Relaciones Interiores y Exteriores ... de 1833*:

Artículo 1º. Se aprueba la sociedad denominada Instituto Nacional de Geografía y Estadística que ha establecido el gobierno con el objeto de formar el plano general de la República, arreglar el Atlas, hacer el Padrón, y reunir y coordinar todos los demás datos estadísticos que remitan todos los Gobernadores de los Estados al Congreso General, los cuales facilitarán las Secretarías de ambas Cámaras a la del Instituto.

Artículo 2º. Serán miembros natos de la Sociedad los Gobernadores de los Estados que aceptan el nombramiento, las personas que por primera vez ha nombrado el gobierno y los demás individuos que propuestos por su Instituto sean aprobados por el gobierno para socios de asistencia o corresponsales.

Artículo 3º. Para los gastos ordinarios del Instituto, se suministrarán por mesadas en la Tesorería General cinco mil pesos anuales y para los extraordinarios podrán gastarse veinte mil pesos anuales en las comisiones que el gobierno mande con objeto de rectificar el plano general o los particulares de los Estados que no tengan la proporción de hacerlo, dándose cuenta comprobada cada año que se remitirá a la Tesorería General comprendiendo con separación los gastos ordinarios de los extraordinarios (cit. en Lozano, 1991:105-106).

Esta sociedad geográfica fue, entonces, promotora de numerosos estudios sobre la disponibilidad de recursos naturales y humanos, así como de las primeras cartas generales del país, y que a través de su publicación oficial, el *Boletín*, dio a conocer los resultados de las investigaciones emprendidas por sus socios.

El primer número del *Boletín del Instituto Nacional de Geografía y Estadística de la República Mexicana* se publicó en marzo de 1839 y comprendía un estudio introductorio que, aunque no estaba firmado, Olavarría establece que pertenecía a su presidente, un “Reconocimiento hecho en el Istmo de Tehuantepec, de orden del Supremo Gobierno”, de Juan Orbezo, acompañado de un plano y un perfil; un catálogo de “Alturas barométricas, inéditas, de algunos puntos de la República Mexicana, calculadas en pies castellanos y colectadas por José Gómez de la Cortina”; y finaliza con varios anexos: uno sobre criminalidad, el acta de la sesión del instituto del 26 de octubre de 1838 y la lista de socios que componían el Instituto en esa fecha. Este número se agotó y fue reimpresso en 1850. De ahí la confusión de algunos documentos, de señalar este último año como el inicio de la publicación del *Boletín*.

En 1839, el gobierno de la República crea una Comisión de Estadística Militar dependiente del ministerio de Guerra, a cargo de Joaquín Velázquez de León, con sólo individuos del ejército, de todas las armas, entre ellos el propio presidente del INGE, que ostentaba el grado de coronel. Asimismo solicita al instituto la entrega del material científico que tenía en custodia. La nueva comisión se dividió en dos secciones: estadística y geografía, y dada la riqueza del material que los socios del INGE habían proporcionado, decidió incorporarlos como socios honorarios. Ello explica el porqué desaparece el instituto a favor de la comisión, pero retomando sus tareas.

Mientras la sección de geografía asumió, entre sus principales funciones, la formación de cartas particulares de los departamentos, para después pasar a formar la "Carta General de la República" y una colección de planos particulares de fondeaderos, agrupados en lo que sería el *Atlas Portulano de la República Mexicana*, la sección de estadística decidió recopilar la información proporcionada por los gobiernos estatales. Mismas tareas que retomó la comisión, aunque en el ramo de estadística la amplió para elaborar un *Diccionario Geográfico de la República Mexicana*, a semejanza de los publicados en Europa; así como una relación de los itinerarios del país.

Todo esto en el papel lucía muy bien, pero en la realidad enfrentaba penosas dilaciones ante los graves conflictos tanto internos como externos. Dado que la casi totalidad de los miembros de la comisión eran, como ya se dijo, militares, no podían dedicar el tiempo que ellos deseaban a las tareas científicas, además de que siempre se corría el riesgo de que algún nuevo gobierno cancelara estas tareas. Por ello, el ministro Almonte obtuvo una ley especial, de noviembre de 1846, que garantizaría la vida de la comisión:

José Mariano Salas, General de Brigada, en ejercicio del Supremo Poder Ejecutivo de la República Mexicana, a los habitantes de ella, sabed:

Que considerando la utilidad que resulta a todos los ramos de la Administración pública, de la reunión de datos estadísticos que las naciones cultas han procurado siempre poner al alcance de todos para el mejor acierto de las providencias que son del resorte del Gobierno, y para que siguiendo de guía a las clases de la sociedad interesadas en conocer los elementos de riqueza del suelo a que pertenecen, puedan promover con buen éxito el adelanto de los ramos que la forman:

Que la Comisión de Estadística Militar, creada en 30 de septiembre de 1839, sin embargo de las alteraciones positivas que han suspendido frecuentemente sus trabajos, no ha cesado de reunir noticias conducentes al desempeño del encargo que se le confirió:

Que el acopio de materiales con que se halla, es suficiente para formar una obra en que se concentren los expresados datos con aplicación del ramo militar, e igualmente un Diccionario geográfico de la república que se halla comenzado además de la Carta general que está concluida; y que para apresurar el término de estos importantes trabajos, es conveniente regularizarlos, y necesario dar a la Comisión estabilidad y los auxilios competentes para que no carezca de manos auxiliares y subalternas que son precisas en las diferentes secciones en que está dividida, he venido en decretar lo siguiente:

1º. La Comisión de Estadística Militar, creada en 30 de septiembre de 1839, subsistirá por todo el tiempo que sea necesario para publicar la Carta general de la República, concluir las particulares de los Estados, el Diccionario geográfico y la Estadística de la Nación con aplicación al ramo militar.

2º. El Ministro de la Guerra podrá gastar hasta la cantidad de dos mil pesos anuales. Para indemnizar de los gastos que les

ocasionen el empleo de manos auxiliares a los miembros de la Comisión que estén en los casos de erogarlos, y hacer los demás que fueren necesarios.

3º. Podrá, asimismo, ocupar los empleados civiles y militares que puedan prestar dicho auxilio, y disponer que se les asegure la percepción de haberes... (Olavarría, 1901:33-34).

Como otras muchas actividades, la guerra en contra de los Estados Unidos también paralizó los planes de trabajo de la comisión. Varios de sus miembros empuñaron las armas en la defensa del país y, posteriormente, con su trabajo en el campo, participaron en el establecimiento de la línea fronteriza entre ambos países. Tal fue el caso del general Pedro García Conde y del ingeniero José Salazar Ilarregui. Pero la comisión siguió sus trabajos y se pudo concluir, después de muchos años, la "Carta general de la República", que sirvió para los preliminares del tratado de Guadalupe-Hidalgo, además de otra, en escala mayor, elaborada por Pedro García Conde; asimismo, iniciaron la elaboración del atlas de los estados. Para, finalmente, continuar con la publicación del *Boletín de Geografía y Estadística*.

En 1849, el conde de la Cortina solicita volver al antiguo nombre de Instituto Nacional de Geografía y Estadística, dado que "la naturaleza y la extensión de sus trabajos parecía exigir se le diese un título más conforme con su objeto" (Olavarría, 1901:48). Por ello, el general Almonte dirige al ministro de Guerra y Marina, la siguiente comunicación el 28 de diciembre de 1849:

En sesión del día 20 del corriente, los Sres. Blanco, Cortina y Pacheco hicieron proposición para que el título que lleva la Comisión de Estadística Militar se sustituyera con el de *Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, en razón de que es más conforme con la naturaleza y extensión de sus trabajos, y a que éstos se hallan aprobados por decreto de 28 de noviembre de 1846, en cuya virtud la superioridad la ha reglamentado como oficina pública de la Nación. Esto supuesto, la

Junta, con arreglo al artículo 32 del Reglamento, nombró a los Sres. Larrainzar, Velázquez de León y Durán y Gómez (D. Rafael), para que dictaminasen sobre el particular, y si era posible le presentaran en la reunión del día 27 del corriente, para lo cual se citaría a Junta general. Celebrada ésta en dicho día, se tomó en consideración el asunto en lo general, y discutido en lo particular, quedó aprobada la proposición en los términos en que fue propuesta, por unanimidad de los veintinueve señores que concurrieron; más como para usar el nuevo título es necesario dar conocimiento al Exmo. Sr. Presidente de la República, lo manifiesto a V. E. para que se sirva darle cuenta y resuelva lo que tenga por más conveniente, si así fuere de su superior agrado, asegurándole a S. E. que este acuerdo en nada altera el tenor y letra de la ley que le ha dado su existencia... (*Ibid.*, 48-49)

A los pocos días se recibió la aprobación del presidente Arista. Por ello, a partir del número 8, correspondiente a enero de 1850, la publicación de la institución lleva el título de *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*. El resto de sus tareas no tuvo el éxito deseado. La "Carta general" nunca pudo ser impresa, al igual que el atlas y el portulano, manteniéndose inéditos, pese a los diferentes intentos por imprimirlos en Europa, Estados Unidos y en México. La sociedad reflejó los difíciles momentos políticos del país durante la segunda mitad del siglo XIX. Bajo la premisa de que la ciencia es neutral, apoyó y recibió apoyos por parte de gobiernos de diferentes tendencias políticas, pero al haber apoyado al Imperio de Maximiliano, a la restauración de la República, el gobierno del presidente Benito Juárez y algunos que le sucedieron le retiraron su subsidio. Sin embargo, se mantuvo siempre al *Boletín*, como una de las publicaciones más importantes del México decimonónico, donde confluyeron los elementos más representativos de la vida científica e intelectual del país. Habría que añadir que, aun en momentos de graves conflicto para el país, como fue el Imperio, se reunieron en la sociedad individuos de las más variadas tendencias políticas. Valga decir que en 1867 eran socios de número Juan N.

Almonte, Joaquín Velázquez de León, Blas Balcárcel y Francisco Díaz Covarrubias.

Durante el gobierno de Juárez se castigó severamente a la sociedad, llegándose a considerar su desaparición, por la colaboración brindada al imperio; sin embargo, la labor de “reconciliación” que emprenden algunos de sus socios, como Ignacio Manuel Altamirano, Antonio García Cubas y Francisco Díaz Covarrubias dio lugar a una reorganización de la sociedad, (Azuela, 2002:176) y lo más destacable fue la expulsión de todos aquellos “traidores” que apoyaron al Imperio. Los nuevos miembros, en su gran mayoría liberales, eran también destacados intelectuales por lo que la sociedad pudo continuar sus actividades de manera más que satisfactoria, y al paso del tiempo permitió la reinserción de aquellos socios que una vez había expulsado.

Además de la publicación del *Boletín*, la SMGE apoyó la publicación de diferentes obras de interés, como fueron los *Materiales para una cartografía mexicana*, de Orozco y Berra. La biblioteca creció gracias al intercambio de la publicación con las más importantes sociedades científicas del mundo, y no sólo de geografía.

Al finalizar el siglo XIX, la sociedad permanecía como una de las más importantes asociaciones científicas del país, y podrían retomarse las palabras de Ignacio M. Altamirano al referirse a los trabajos emprendidos durante casi 70 años:

Nunca la Sociedad ha dejado de imprimir vida nueva a sus trabajos, aumentándolos y ampliándolos en la esfera de su posibilidad. Si no ha hecho más, es que no se lo han permitido sus elementos; pero nadie será tan injusto que niegue las cualidades de actividad, de iniciativa y de rara constancia que son como características de nuestra antigua Corporación. Ella ha procurado romper las trabas que paralizaban su marcha; ha llamado a su seno a todos los hombres estudiosos que pudieran serle útiles; ha recibido con agradecimiento los auxilios científicos que le han venido de todas partes, estimulando con su consideración a aquellos que los enviaban; ha iniciado pensamientos de pública utilidad que han resultado fecundos

en resultados, y puede decir con legítimo orgullo, que no hay un solo proyecto grandioso y bueno, en pro del adelanto material y científico de México, que no se haya discutido en sus sesiones, preparando la opinión, llamando la atención de las autoridades, de los empresarios, de los hombres científicos (Olavarría, 1901:170-171).

Pero la sociedad no fue la única institución que intentó realizar un atlas. En 1856, el ministerio de Fomento, encabezado por el licenciado Manuel Siliceo, inició uno de los proyectos científicos más ambiciosos en la historia del país, la realización de un *Atlas Nacional que comprende la Historia y la Geografía antigua, la Geología, la Zoología, la Botánica, la Estadística, las Cartas geológicas y Geodésico-topográficas del Valle de México*; con ello se pretendía mostrar al mundo de lo que eran capaces los científicos mexicanos. Para el logro de tan ambicioso proyecto se integraron comisiones dirigidas por los científicos más distinguidos del momento.

Las comisiones quedaron como sigue:

- Arqueología e Historia antigua. José Fernando Ramírez.
- Zoología y Botánica. Leopoldo Río de la Loza y Julio Laverrière.
- Geografía antigua y Estadística. Manuel Orozco y Berra.
- Astronomía y Geodesia. Francisco Díaz Covarrubias.
- Topografía. Manuel Fernández, Miguel Iglesias, Francisco de P. Herrera, Ramón Almaraz, José Antonio de la Peña y Mariano Santa María (Orozco y Berra, 1862:347).

Desdichadamente, los graves problemas político-militares que vivía el país no permitieron culminar tan loable proyecto; sin embargo, en los pocos meses que trabajaron las secciones de astronomía y topografía, de septiembre de 1856 a diciembre de 1857, se obtuvieron importantes logros parciales en el aspecto cartográfico. Díaz Covarrubias informaba a Orozco y Berra de ellos:

- “Tablas de las coordenadas x, y, para construir la proyección de la carta de la República Mexicana”, publicadas por García Cubas en 1861.
- “Determinación de la posición geográfica de México”, por F. Díaz Covarrubias, 1859.
- “Tablas geodésicas calculadas para las latitudes de la República”, por F. Díaz Covarrubias, 1860.
- “Plano topográfico del Distrito Federal”.
- “Plano de la ciudad de Guadalupe Hidalgo”.
- “Plano de Tacubaya”.
- “Plano de Tlalpan”.
- “Plano de Atzacapotzalco”.
- “Informe producido por la comisión agregada a la exploradora del Valle de México a consecuencia de la excursión que verificó al Popocatepetl y al Iztaccíhuatl”, por Julio Laverrière, 1859.
- “Memoria del Sr. D. Augusto Sonntag Doct. Phil.”, 1859.
- Colección de colibrís y sus nidos, depositada en el Ministerio de Fomento.
- Colección zoológica, depositada en la Escuela de Agricultura (*Ibid.*, 350-351).

En 1861, con la ciudad en relativa calma, Ignacio Ramírez, como nuevo secretario de Fomento, decide continuar con los trabajos cartográficos de la extinta comisión, por lo que se contrata a Díaz Covarrubias para la realización de la “Carta hidrográfica del Valle de México”. Junto a él colaboraron Miguel Iglesias, Ramón Almaraz, y Mariano Santa María (sustituido posteriormente por José Antonio Peña); en la etapa final del trabajo, una comisión geológica encabezada por Próspero Goyzueta elaboró la carta geológica y su respectiva memoria.

Se efectuaron estudios de las aguas –lagos, ríos, manantiales, pozos artesianos y acueductos–, tanto en lo que concierne a su ubicación geográfica, como en lo que toca al volumen que acarreamos. Los estudios vienen acompañados de descripciones del curso

de las vertientes y de la naturaleza que los circunda –fauna y vegetación–, así como de una historia natural de los lagos y de los ríos que los alimentan. Se midieron los niveles de los vasos y se integraron datos del régimen pluvial y el análisis químico de las aguas ... La *Memoria para la Carta hidrográfica del Valle de México* se constituyó en el trabajo más exhaustivo de la hidrología que se había efectuado hasta entonces (Azuela, 2002:134).

Además de las cartas hidrográfica y geológica, hubo otra más, solicitada a José Salazar Ilarregui por el propio ministro de Fomento. Se le pidió a Salazar levantar el “Plano topográfico y perfil de los acueductos que surten de agua a la ciudad de México”, y que erróneamente Rojas señala como parte de los trabajos de comisión dirigida por el ingeniero geógrafo Francisco Díaz Covarrubias (1911, pp. 22-24). Colaboraron con Salazar: José Bezares, Jesús Pérez y Juan Martín. El mapa final fue dibujado por Agustín Díaz.

Pocos años después, siendo Salazar Ilarregui subsecretario de Fomento del Imperio de Maximiliano, decide continuar con los trabajos en la cuenca de México, para lo cual crea una nueva comisión encargada de levantar el plano topográfico de los distritos mineros de Pachuca, Real del Monte, Atotonilco el Chico, Santa Rosa y otros; formar la estadística de estos distritos; estudiar en ellos los tres reinos, y determinar su riqueza agrícola, industrial y manufacturera (*Memoria de... la Comisión Científica de Pachuca*, 1865:8).

La “Comisión Científica de Pachuca” fue encabezada por Ramón Almaraz y participaron en ella, en la sección de topografía: Juan de F. Martín, Javier Yañez, José María Romero, José Serrano, Rafael Barberi, Antonio García Cubas; Sección de minas: Manuel Espinoza, y Manuel Villada, a cargo de la sección de historia natural.

Los resultados obtenidos por esta comisión reflejan, como en los casos anteriores, la completa formación científica de sus miembros. Así, se logró, como era el objetivo principal, cartografiar a la misma escala de la “Carta hidrográfica” las porciones norte y noroeste de la cuenca, con lo que por primera vez se tuvo un mapa exacto de aquella zona. Pero, además, se publicó un volumen, en

1865, una Memoria de los trabajos ejecutados por la *Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864, dirigida por el Ingeniero Ramón Almaraz. Mandada publicar de orden de S. M. I. por el Ministro de Fomento. (Esta memoria es continuación de la del Valle de México)*. México, Imp. de J. M. Andrade y F. Escalante, 1865. En ella se publicaron los siguientes reportes:

- Memoria sobre la determinación geográfica de San Juan Teotihuacán por el Ingeniero Geógrafo Francisco Jiménez.
- Memoria sobre el Distrito de Pachuca escrita por el Ingeniero José M. Romero, que comprende las municipalidades de Pachuca, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Omitlán, Zempoala, Tezontepec, Tizayuca y Huazcazayola.
- Estudios sobre la flora de Pachuca, Mineral del Chico, Real del Monte, Huasca y Barranca Honda por Manuel Villada.
- Estudios sobre la fauna de Pachuca, Mineral del Chico, Real del Monte, Huasca y Barranca Honda por Manuel Villada.
- Estudio sobre una nueva especie del Género "Cantharis", por Antonio Peñafiel y Manuel Villada.
- Catálogo de la Colección de Insectos y algunos otros animales formada por Manuel Villada.
- Apuntes sobre las Pirámides de San Juan Teotihuacan, por Ramón Almaraz.

Dos años después, el mismo Almaraz levantó el plano topográfico de la sierra de Guadalupe, con lo que se cubrió cartográficamente, de hecho, toda la cuenca de México.

Finalmente, habría que agregar que en 1865 Almaraz, acompañado de Antonio García Cubas y Guillermo Hay, realizó un interesante reconocimiento de Metlatoyuca, que se publicó con el título de *Memoria acerca de los terrenos de Metlatoyuca, presentada al Ministerio de Fomento por la Comisión Exploradora. Presidida por el Ingeniero Don Ramón Almaraz.*

El Observatorio Astronómico Nacional

El primer proyecto para establecer un observatorio astronómico en la Ciudad de México fue del general Pedro García Conde, quien manda construir la torre conocida como “Caballero alto” en el alcázar de Chapultepec y logra la compra de tres instrumentos para el mismo: “un anteojo meridiano, un péndulo astronómico y una ecuatorial hecha expresamente para la latitud de aquel punto”, pero que al no poder dar el seguimiento necesario al proyecto por cumplir otras importantes funciones —entre ellas el establecimiento de la frontera entre México y los Estados Unidos—, pronto cae en el abandono (Bartolucci, 2000:55).

Sin embargo, como ya se estableció, durante la segunda mitad del siglo se mantuvo una estrecha relación entre la geografía y la astronomía, llegándose a unir las dos disciplinas en la enseñanza impartida por la Escuela de Ingenieros, donde también se llegó a establecer un pequeño observatorio para las prácticas de los alumnos; por ello no es de extrañar que haya sido un ingeniero geógrafo, Francisco Díaz Covarrubias, el promotor de la instalación del Observatorio Astronómico, justificándolo de la siguiente manera:

Nada puede contribuir tanto para el adelantamiento y perfección de nuestra geografía, como tener en el Valle de México un buen observatorio astronómico, porque servirá no solamente para recoger, examinar y rectificar los resultados de las operaciones geográficas que se emprendan, sino para dirigir éstas y ministrar los datos conducentes al acierto de ellas (cit. en Moreno, 1986a:303).

Desgraciadamente, la instalación de este observatorio central en la azotea de Palacio Nacional limitaba sus trabajos a la determinación de hora; a ello hay que sumar que al momento de la invasión francesa, Díaz Covarrubias abandona la Ciudad de México, trasladándose a San Luis Potosí, lo que canceló la oportunidad de iniciar otro tipo de trabajos. Al triunfo de la República, Juárez apoya de nueva cuenta la instalación del observatorio, en el mismo

lugar del anterior, aunque sus labores estuvieron muy limitadas por las condiciones económicas y políticas que atravesaba el país. Tuvieron que pasar varios años, hasta que el presidente Porfirio Díaz emitiera un decreto, el 18 de diciembre de 1876, para la fundación del Observatorio Astronómico Nacional, aunque se tuvo que esperar hasta el 5 de mayo de 1878, para su inauguración en Chapultepec, con el ingeniero Ángel Anguiano como su primer director. Las labores de la institución se dirigieron, en una primera etapa, a la determinación exacta de la posición de numerosas poblaciones del país, siguiendo los postulados que Díaz Covarrubias había establecido en la propuesta original, es decir, la aplicación de la astronomía a la geografía, entendiendo ésta como cartografía.

En 1882 el gobierno decidió el traslado del Observatorio al edificio que ocupara antiguamente el Arzobispado, en la villa de Tacubaya. Y aunque la adecuación del edificio se concluyó en 1909, conforme se avanzaba en su construcción, se colocaban los instrumentos en su sitio definitivo. Al nuevo edificio habría que agregar la modernización del equipo, que dio lugar a que este observatorio se encontrara entre los mejores equipados a escala mundial (Moreno, 1984:228), dando inicio a una nueva etapa en los trabajos astronómicos, dedicando ya, la mayor parte del tiempo a importantes labores de observación. También en esta etapa un grupo de ingenieros geógrafos participó de manera destacada: Felipe Valle, Valentín Gama, Joaquín Gallo, quienes ocuparon la dirección de la institución, además de Guillermo Beltrán y Puga, Francisco Jiménez y Leandro Fernández.

Entre los muchos logros de esta institución, destaquemos únicamente algunas actividades en donde jugaron un rol muy destacado los ingenieros geógrafos.

En 1874 el presidente Lerdo de Tejada apoya la solicitud de un grupo de científicos para que una comisión mexicana de astrónomos fuera a Asia a observar el paso de Venus por el disco del Sol, y que Moreno Corral (1986b) considera la primera expedición científica mexicana enviada al extranjero. Para ello, nombró al ingeniero geógrafo Francisco Díaz Covarrubias como presidente de la comisión mexicana; el resto de la comisión estaba integrada

por Francisco Jiménez, Manuel Fernández Leal, Agustín Barroso y Francisco Bulnes. Pese a la brevedad del tiempo para la organización de la expedición, se dieron a la tarea de reunir el mejor equipo instrumental posible, para lo que recurrieron al Ministerio de Fomento, el Colegio de Minería y el Colegio Militar, además de algún equipo particular de los propios expedicionarios. Después de un largo viaje —del 18 de septiembre a 9 de noviembre— donde tocaron La Habana, Nueva York y San Francisco, llegaron a Yokohama, Japón, donde en sus cercanías instalaron dos campamentos de observación del fenómeno astronómico.

Las observaciones realizadas entre el 8 y el 9 de diciembre de 1874 fueron todo un éxito para la comisión. La comisión mexicana fue la primera de todas las expediciones que realizaron observaciones del tránsito de Venus en 1874, que presentó resultados, en un volumen publicada en París, bajo el título *Observaciones del tránsito de Venus hechas en Japón por la Comisión Astronómica Mexicana* (1875), además de que Francisco Díaz Covarrubias se encargó de exponerlos verbalmente en el Congreso Internacional de Ciencias Geográficas que se celebró en París, en 1875.

El segundo aspecto que nos interesa destacar, es la participación del observatorio en la elaboración de la “Carta del Cielo”, un proyecto internacional donde participaron 18 observatorios de todo el mundo, entre los que se encontraban Greenwich, Roma, París, San Fernando, que consistía en hacer un mapa fotográfico de todo el cielo, incluyendo estrellas hasta de la 14^a magnitud. Este proyecto fue posible gracias a la compra de nuevo equipo, particularmente un telescopio diseñado especialmente para este fin, adquirido en Irlanda.

La participación del observatorio respondió a una invitación oficial del Congreso Astrofotográfico Internacional reunido en París en 1877, y se extendió hasta los primeros años de la segunda década del siglo XX, cuando el inicio del movimiento revolucionario afectó seriamente las actividades de la institución, mientras que el inicio de la Primera Guerra Mundial afectó los trabajos en su conjunto. De hecho, Pismis (cit. en Bartolucci, 2000:70) señala que

fue hasta 1958 cuando se terminó de imprimir esta importante obra astronómica.

El último aspecto que destacamos es la existencia del *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, a partir de 1881, y que continúa su publicación de manera ininterrumpida hasta la fecha, publicando en una gran cantidad de números, datos astronómicos, geofísicos y geodésicos, que eran de gran importancia para la cartografía de la época (Moreno, 1984). Recordemos que los ingenieros geógrafos publicaron un número importante de artículos en esta centenaria publicación, dado que fue en esa institución donde desarrollaron su actividad profesional.

Si bien la mayor parte de los trabajos astronómicos, así como de los geodésicos, constituyeron la base para una mejor representación cartográfica, al permitir una localización más exacta del territorio, estos personajes también generaron importantes trabajos teóricos y de observación, que les permitió el reconocimiento internacional. Ángel Anguiano escribió así sobre esta relación:

La astronomía, la más hermosa y sublime de las ciencias, en la variada clasificación de ramas que abarca y, en sus más útiles aplicaciones, atiende con señalada preferencia a una de esas ramas que tienen íntima relación con la Geografía y la Geodesia, o mejor dicho, que les pertenece hasta venir a formar parte esencial de esas ciencias ... esto hace comprender desde luego que la Astronomía deberá servir de base, como sirve en efecto, a la cartografía, y por consiguiente a la formación del Catastro que no puede comprenderse sin aquella; sirviendo también la ciencia astronómica en las grandes divisiones territoriales para la definición de límites precisos... (Anguiano, 1890:415).

Comisión de Límites

En la relación Geografía-Estado que se establece a lo largo del siglo XIX en México, las distintas comisiones de límites que actuaron, desempeñaron un importante papel, y en ello los ingenieros geógra-

fos intervienen de forma destacada. Estas comisiones iniciaron sus trabajos en 1827, para formalizar la frontera internacional entre el México independiente y los Estados Unidos de América, y continuaron en 1847, luego de la injusta guerra por la que México pierde más de dos millones de kilómetros cuadrados, que establece las nuevas fronteras mediante el Tratado de Guadalupe-Hidalgo, modificado en 1854 por el Tratado de la Mesilla.

Por lo que respecta a la frontera sur, en 1882 se firmó el Tratado de Límites Territoriales entre México y Guatemala, con modificaciones en 1895, y donde los trabajos de la parte mexicana estuvieron dirigidos por Salazar Ilarregui (Orozco y Berra, 1881).

En este trabajo nos interesa destacar particularmente la labor de la Comisión Mexicana de Límites que trazó la frontera entre México y los Estados Unidos de América, entre 1848 y 1857, por el importante rol que desempeñaron dos ingenieros geógrafos. Acorde con el Tratado de Guadalupe-Hidalgo, el gobierno de México creó una comisión que se responsabilizaría de los trabajos astronómicos, topográficos y cartográficos de toda la línea, desde el Pacífico hasta la desembocadura del río Bravo. Pese a las difíciles condiciones materiales y económicas, y el poco apoyo que recibieron por parte de las autoridades, se dio una importante labor de estos científicos, destacando los trabajos de Pedro García Conde, José Salazar Ilarregui y Francisco Jiménez, acompañados de un reducido grupo de colaboradores (Hewitt, 1992; Rebert, 1994; Salazar, 1850), lo que permitió establecer una línea divisoria, sin mayores pérdidas territoriales para nuestro país.

Se debe señalar que los comisionados que firmaron la paz, trazaron la frontera sobre un mapa, que para 1847 no era de los mejores, además de que se sirvieron de otro, para localizar San Diego de fines del siglo XVIII. Por tanto, consideramos que dichos comisionados desconocían totalmente cuál era la realidad de las condiciones naturales por donde debían realizarse las observaciones; el mapa utilizado era el "Mapa de los Estados-Unidos de México...", publicado por J. Disturnell en 1847. Recordemos que la frontera cruza importantes zonas desérticas del norte de nuestro país y sigue el curso del Río Bravo o Grande del Norte, que en

aquellos años se caracterizaba por sus cambios de curso con las crecidas anuales. Por tanto, las condiciones en que se dieron los trabajos de los comisionados de los dos países fueron altamente adversas. Pero, además, en el caso de los mexicanos debe sumarse el poco apoyo material y económico que recibieron de parte de los distintos gobiernos que se sucedieron en esos pocos años. En ningún momento, la Comisión Mexicana superó los diez individuos, con una escolta militar limitada o ausente en muchos momentos.

Para cumplir con los términos del tratado, se estableció que la comisión debía partir para San Diego la mañana del 18 de abril de 1848. El itinerario del viaje fue de la Ciudad de México al Puerto de San Blas, pasando por Guadalajara y Tepic, con una duración de 35 días. El día 24 de mayo, dos días después de su llegada, se embarcaron en la fragata inglesa Carolina, hacia San Diego, adonde llegaron el 2 de julio, después de 41 días de navegación. Mientras tanto, una expedición militar por tierra llevaba caballos, mulas, y todo lo que necesitarían los comisionados.

El 3 de julio, poco después de su llegada al puerto de San Diego, fueron recibidos por el mayor William H. Emory, jefe de la sección astronómica y comandante de la escolta de la comisión americana.

Tamayo (2001) reconoce cuatro etapas en los trabajos de la comisión mexicana:

1ª etapa: Establecimiento de la línea fronteriza entre la alta y la baja California. Resultado de estos trabajos es el único texto publicado por los comisionados mexicanos: *Datos de los trabajos astronómicos y topográficos, dispuestos en forma de diario, practicados durante el año de 1849 principios de 1850 por la Comisión de Límites Mexicana en la línea que divide esta República de la de los Estados- Unidos, por el geómetra de dicha Comisión, José Salazar Ibarregui* (México, 1850), que iba acompañado de dos planos: uno de la parte meridional del puerto de San Diego, punto de inicio de la frontera, y otro de la confluencia de los ríos Gila y Colorado.

2ª etapa: Consistió en trazar la línea entre un punto situado en el río Bravo, al norte de El Paso a la confluencia de los ríos Gila y Colorado, lo que dio lugar a un serio conflicto, pues tanto en el mapa de Disturnell como en las observaciones hechas por el ejército de los Estados Unidos la localización de aquel poblado era errónea. Esto era de suma importancia para los Estados Unidos, pues aun antes de la firma del tratado de paz, habían realizado reconocimientos para el paso de un ferrocarril que cruzaría al país de costa a costa. Pero la errónea localización establecía la posible ruta dentro del territorio mexicano, lo que dio lugar a la suspensión de los trabajos por parte de la comisión americana.

Independiente de ello, los mexicanos continuaron desarrollando su trabajo pese a los numerosos problemas que enfrentaron, entre ellos la muerte de su comisionado, el general Pedro García Conde. Al trabajo establecido al inicio del párrafo anterior se sumó el reconocimiento del río Bravo, que se dividió en seis secciones: dos las reconocería la parte mexicana, dos la americana y las otras dos se trabajarían de manera conjunta. Y ello nos permite hacer referencia al importante trabajo conjunto que se dio entre ambas comisiones. Pese a las notables diferencias en cuanto a apoyos económicos, equipo, escoltas, etc., los americanos en todo momento reconocieron la alta capacidad científica y técnica de los mexicanos.

Al término de los trabajos de esta segunda etapa, los americanos se negaron a firmar los avances, pues ya sabían que se negociaba una modificación a la frontera, por parte del comisionado James Gadsden,

3ª etapa: Las ambiciones de Gadsden no se limitaban a aquel territorio por donde debía pasar el ferrocarril, pretendía ampliar la obtención de nuevas tierras lo más posible:

... Sonora y Chihuahua, después, todos los estados mexicanos que limitan con el río Bravo hasta la región del río Soto la Marina por el lado del Golfo de México y la península de Baja

California por el occidente, definiéndose así, una frontera más perfecta y durable (cit. en Tamayo, 2001:88).

Las cinco propuestas que consideraba variaban, en cuanto a territorio, desde los 46 600 km² hasta los 176 100 km². La firme oposición de los comisionados mexicanos (general Mariano Monterde, Manuel Diez de Bonilla, secretario de Relaciones Exteriores e ingeniero geógrafo José Salazar Ilarregui) impidió que Estados Unidos obtuviera más territorio y se opuso a negociar el Istmo de Tehuantepec como parte de este tratado. Ante la amenaza de que Estados Unidos ocupara militarmente el territorio que deseaba, los mexicanos firmaron el Tratado de la Mesilla o Gadsden, que “vendía” 67 800 km² de su territorio, que correspondían a los estados de Sonora y Chihuahua, por diez millones de pesos.

Para esta nueva etapa, Salazar deseaba una comisión más amplia y que cubriera no sólo los trabajos astronómicos, geodésicos y topográficos, sino también la historia natural. Proponía que 16 personas formaran la comisión, con un presupuesto para dos años de 250 mil pesos, en los que se incluía la compra de nuevos instrumentos. Después de arduas negociaciones, lo único que logró Salazar fueron diez ingenieros, él incluido, y un presupuesto anual de 46 550 pesos.¹³

Los trabajos se realizaron entre el territorio delimitado por El Paso del Norte y la confluencia de los ríos Gila y Colorado, además de que se debían concluir las observaciones sobre el río Bravo. Es decir, siete ingenieros reconocerían el nuevo trazo de la frontera, en la zona desértica de Sonora y Chihuahua, y tres la parte pendiente del río. Los trabajos se realizaron entre el 2 de diciembre de 1854 y concluyeron en noviembre del año siguiente.¹⁴

4ª etapa: En 1856 se reunieron en la ciudad de Washington ambas comisiones para hacer la cartografía. En total se realizaron dos

¹³ En algún momento, Jiménez señaló que el presupuesto anual de la Comisión Mexicana era equivalente al gasto de dos meses de los americanos.

¹⁴ Un recuento muy completo de los trabajos científicos y las peripecias que pasaron los comisionados mexicanos se encuentra en Tamayo, 2001.

series de mapas: a) Cuatro mapas generales, a pequeña escala -1:600 000-; b) una serie de 54 mapas a gran escala que cubriría toda la frontera: la parte de California a escala 1:30 000, y el resto a escala 1:60 000. Los mapas se realizaron por duplicado para que cada gobierno tuviera un juego completo. Todos los mapas estarían firmados por ambos comisionados.

Repetidamente se ha mencionado la falta de apoyo hacia la comisión. La inestabilidad política, reflejada en una grave crisis económica, tal vez sea el mejor ejemplo de ello. En los siete años que duraron los trabajos de la comisión se sucedieron diez presidentes de la República y más de 30 secretarios de Relaciones Exteriores, a quien debía rendir cuenta la comisión.

Los resultados por parte de la comisión americana incluyen, además de los mapas conjuntos, la completísima obra: *Report of the United States and Mexican Boundary Survey, made under the direction of the Secretary of the Interior, by William H. Emory, Major First Cavalry and United States Commissioner, Washington, 1857-1859*. Los tres volúmenes en que se publicó la obra dieron cabida a los textos del equipo multidisciplinario que acompañó a los geodestas y topógrafos.

Como resultado de numerosos problemas a lo largo de la zona fronteriza, con los Estados Unidos -destrucción de los monumentos, cambios en el cauce del río-, en 1891 se nombra a una nueva comisión mexicana que debía demarcar nuevamente la línea divisoria entre ambos países, de El Paso del Norte al Pacífico, con arreglo a las convenciones de 1882 y 1889, para lo cual la Secretaría de Fomento nombró, entre otros, a los ingenieros geógrafos José Tamberrel, Felipe Valle, Valentín Gama, Agustín Aragón (Zorrilla, 1981:359). Las diferentes condiciones en que trabajó esta comisión, les permitió mejores resultados pese a los difíciles problemas que debieron enfrentar.

La Comisión Geográfico-Exploradora

Cuéntase que en 1876, instalado en la Presidencia, el Gral. Porfirio Díaz platicaba con algunos amigos, que hubiera podi-

do hacer sus campañas más rápidas y con menor derramamiento de sangre de haber tenido cartas y mapas, y preguntaba qué se necesitaría para hacerlas (Taboada, 1969:23).

Como respuesta, el ingeniero Blas Balcárcel, que durante algunos años había impartido el curso de geografía en el Colegio de Minería, y el general Vicente Riva Palacio, ministro de Fomento de la República, “propusieron formar un grupo de gente bien preparada, que recorriese el país, dotado de instrumentos portátiles, determinando posiciones geográficas por métodos astronómicos con precisión”, lo que exigía además de técnicos y científicos bien preparados, la existencia de un observatorio astronómico. Dadas las órdenes necesarias, por un lado se creaba el observatorio, mientras que por otro, el general Riva Palacio creaba, en enero de 1877, en el Ministerio de Fomento un Departamento de Cartografía, dirigido por Manuel Orozco y Berra, con la finalidad de levantar un mapa general de la República, conformándose para ello dos comisiones exploradoras del país, de cuya unión surgió la Comisión Geográfico-Exploradora, bajo la dirección del ingeniero Agustín Díaz, “cuya labor sería la de levantar la Carta General de la República con toda la exactitud científica apetecible”, así como la de explorar el territorio nacional para establecer la magnitud y distribución geográfica de sus riquezas (Treviño, 1974).

En un primer informe, previo a su nombramiento como director (citado en Mendoza, 1993), el ingeniero Díaz hace una evaluación de los materiales geográficos y cartográficos en poder del gobierno, que presentaban graves carencias, pues no había uniformidad en escalas, proyecciones, simbología o tipografía. En cuanto a las referencias sobre las posiciones geográficas, se desconocían los métodos empleados, por lo que se requería iniciar esta nueva aventura casi de cero. Además, se requería de personal calificado:

Nuestro país es demasiado vasto para que el nombramiento de un corto personal pueda corresponder a la urgencia con que la época reclama la corrección de cartas; es pues indispensable un personal competente y bien dirigido, que llenando el obje-

to, sea en relación poco costoso y cuyos gastos sean posibles de sufragar por el erario.

Por ello, propone la incorporación de personal proveniente de los ministerios de Fomento y de Guerra, por ser los más capacitados dadas las tareas que se desarrollaban en ellos. El trabajo topográfico recaería en los miembros del ejército, lo que sería una importante ventaja para esa institución:

...estudiar el país militarmente con muy corto aumento de trabajo. Este estudio haría a los oficiales muy conocedores del terreno, los acostumaría al golpe de vista que es indispensable en el arte de la guerra y los pondría en perfecta aptitud de constituir un cuerpo estratégico, esencialmente práctico de cuya falta ha dependido el poco éxito que nuestras armas han alcanzado en las pasadas guerras extranjeras. La buena ejecución ya no dependería más que del tino con que se distribuyesen las labores encomendadas a cada individuo según su capacidad y de los medios que se empleasen para estimularlos en el desempeño activo y concienzudo.

Por todo ello, los objetivos de la comisión se ampliaron, con el fin de realizar seis series de mapas que cumplieran la necesidad básica de contar con una cartografía levantada bajo estrictos criterios científicos.

Estas series fueron:

1. Cartas fraccionales de la República.
2. Cartas de conjunto de la República y de sus principales divisiones políticas.
3. Cartas de reconocimientos o de trabajos especiales sobre regiones aisladas.
4. Cartas hidrográficas de las costas, lagos y ríos importantes.
5. Cartas particulares de poblaciones y lugares notables.
6. Cartas estratégicas y militares.

Asimismo estableció que la proyección cartográfica a utilizar sería la policónica, que el meridiano principal sería el de la torre este de la Catedral de México, conforme a las observaciones de Díaz Covarrubias, la simbología de las cartas y las escalas de las mismas. Una vez otorgados los apoyos económicos por parte del Congreso, la Comisión Geográfico-Exploradora inició sus trabajos levantando la "Carta de los alrededores de Puebla", trasladándose posteriormente a Xalapa, Veracruz, en 1881, donde estableció su sede.

Ya en la práctica, el trabajo recayó casi totalmente en el ejército, pues además de que contaba con algunos recursos económicos, pudo crear el Cuerpo Especial del Estado Mayor, que tenía dos objetivos principales: la organización y reglamentación del ejército y la formación de la carta y estadística militar.

Bernardo García señala que:

... la Secretaría de Guerra tomó la decisión de hacer de la Comisión Geográfico-Exploradora una escuela práctica de oficiales facultativos, adonde pasarían a entrenarse por un período determinado de tiempo. La medida beneficiaba a la Secretaría al proporcionar ocupación útil a los militares que ya no hacían falta en las campañas, y a la Comisión al hacer realidad uno de los puntos del proyecto de su creador, dándole en forma prácticamente gratuita un personal auxiliar abundante y calificado (García, 1979:500).

Pese a lo anterior, lo cierto es que las condiciones materiales y de recursos humanos en que desarrolló su actividad fueron harto difíciles, pues los acuerdos rara vez se cumplían; además, no hay que olvidar que la casi totalidad de su trabajo la realizó en campo. Y, sin embargo, la comisión logró que para 1914, año de su desaparición, se hubieran levantado 204 hojas de la carta general, a escala 1:100 000 —el 20% del territorio aproximadamente— y diez cartas estatales, además de algunas de poblaciones, cuencas y militar-estratégicas (García, *op. cit.*; Treviño, *op. cit.*). Todo ello

gracias a la forma en que el ingeniero Díaz estructuró los trabajos, al dividirlos en: trabajos de campo, sección de cálculo, sección de cartografía y, tal vez lo más importante, los talleres de reproducción, que le permitieron grabar y editar sus productos.

Si bien el objetivo principal de la comisión era de orden geográfico, su director impulsó una serie de actividades que “contribuyeron al patrimonio de otras disciplinas”, como la botánica, la zoología y la mineralogía, que le permitió formar su propio museo, y que posteriormente logró independizarse.

Forman la Comisión dos grupos principales: el del (Ministerio de) Fomento, compuesto de especialidades que se han perfeccionado más o menos por su larga permanencia en ella, tiene a su cargo la conducción de los trabajos en su parte técnica; y el grupo del (Ministerio de) Guerra que, constituido en su mayoría por Oficiales del Estado Mayor Especial, que viene a recibir su práctica, varía frecuentemente de personal y por consiguiente no se le pueden confiar atribuciones fijas y así se distribuyen entre las secciones de levantamiento o la de historia natural, según va siendo su adelanto y las aptitudes que manifiestan (Díaz, cit. en Azuela, 2002:194).

Sáenz de la Calzada (1969) señala que en diez años de trabajo (1879-1889) la comisión había llegado a reunir 2 000 ejemplares de fósiles, 5 500 plantas, más de 30 mil insectos, 15 reptiles disecados, 50 reptiles en alcohol, 1 254 aves disecadas, 6 631 aves en piel, 50 mamíferos disecados, 112 mamíferos en piel y tres esqueletos montados. Por ello lograron que en el observatorio de Tacubaya se les diera un espacio para su exposición. Posteriormente, en 1908, se separó a la sección de historia natural de la comisión, y se creó la Comisión Exploradora de la Flora y la Fauna nacionales, mientras que el museo pasó a formar parte del Museo de Historia Natural, dependiente de la Dirección de Estudios Biológicos, instalado en las calles del Chopo.

A la muerte de Agustín Díaz (1893), se nombró a Julio Alvarado como director, y posteriormente a Ángel García Peña (1901),

sin que hubiera cambios en los programas de trabajo. Tal vez los gobiernos revolucionarios no apreciaron la importancia de sus trabajos o éstos ya no respondían a las necesidades de las nuevas condiciones sociales, políticas y económicas. El caso es que desaparece sin que se cree otra institución que pueda dar continuidad a los trabajos cartográficos, aunque ya existía otra importante comisión que pudo haber brindado un importante apoyo a aquellas labores, pero que al parecer nunca trabajaron de manera conjunta, nos referimos a la Comisión Geodésica Mexicana.

La propuesta de creación de esta comisión fue la de ayudar al gobierno en la repartición de tierras agrícolas, a través de títulos de propiedad privada, para su ocupación y explotación, previamente ubicados y relacionados con puntos fijos en el terreno, que sólo los trabajos geodésicos podrían proporcionar (Mendoza, 1989:137).

Sin embargo, al enterarse el *U. S. Coast and Geodetic Survey* de su creación, hizo una invitación formal para que se uniera a Estados Unidos y Canadá en la medición de un arco de meridiano terrestre, a fin de conocer la forma y dimensiones de la Tierra en esta parte del continente. Se nombró como director al ingeniero Ángel Anguiano, director del Observatorio Astronómico e impulsor de la Comisión, y como subdirector al Ingeniero Geógrafo Valentín Gama.

Anguiano establecía que el plan de trabajo:

... debía responder entonces, no a la mezquina idea de un compromiso internacional, que por grande que sea su importancia, se desvanece ante la idea más elevada, más grandiosa, más importante y provechosa para nosotros del ensanche y perfeccionamiento de nuestra carta geográfica (Anguiano, 1890:60-61).

Todo ello sin olvidar el compromiso internacional, de medir el arco del meridiano de longitud 98 al oeste de Greenwich. En 1902 se incorporó el también ingeniero geógrafo Pedro C. Sánchez, que tuvo una importante trayectoria en la comisión, llegando al paso de los años a ser su director.

Al igual que otros organismos, vio afectados sus trabajos por la lucha revolucionaria, aunque los gobiernos que se sucedían reconocían la importancia de contar con buenos y exactos mapas. Así, dentro del régimen de Venustiano Carranza, se crea la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, dentro de la estructura del Ministerio de Fomento, al mando de Pedro C. Sánchez. Esta nueva dirección agrupaba los trabajos de las desaparecidas Comisión Geodésica Mexicana, Comisión Geográfico-Exploradora e integraba al Observatorio Astronómico Nacional, al Servicio Meteorológico Mexicano y al Servicio Magnético.

La obra escrita

Pese al importante papel desempeñado por los ingenieros geógrafos, su número fue muy reducido. El Cuadro 2 muestra la lista de las apenas 18 personas que obtuvieron el título entre 1856 y 1917, aunque es de suponer que un número mayor realizara aunque sea parcialmente estos estudios.

Hay otro apartado dentro del trabajo de los ingenieros geógrafos al que deseamos dedicar unas líneas. Se trata de su importante labor en la producción científica a través de la publicación de libros y artículos, en las revistas de mayor prestigio del país, así como en algunas del extranjero. Una revisión de su producción escrita nos permite identificar, como consecuencia de su desempeño en instituciones docentes, como el muchas veces mencionado Colegio de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros, la Escuela Nacional Preparatoria o el Colegio Militar, en instituciones técnico-científicas o en organismos del sector público, cuáles fueron los principales temas de investigación, en función del número de artículos y libros publicados.

Hay que destacar que, en parte, la publicación de libros respondió a la solicitud de las autoridades educativas de las últimas décadas del siglo XIX para que el profesorado escribiera libros de texto sobre las asignaturas que impartía. Ello sucedió en la Escuela de Ingeniería, en el Colegio Militar y en la Escuela Nacional Preparatoria. De ahí que aparezcan por vez primera en la bibliografía

Al igual que otros organismos, vio afectados sus trabajos por la lucha revolucionaria, aunque los gobiernos que se sucedían reconocían la importancia de contar con buenos y exactos mapas. Así, dentro del régimen de Venustiano Carranza, se crea la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, dentro de la estructura del Ministerio de Fomento, al mando de Pedro C. Sánchez. Esta nueva dirección agrupaba los trabajos de las desaparecidas Comisión Geodésica Mexicana, Comisión Geográfico-Exploradora e integraba al Observatorio Astronómico Nacional, al Servicio Meteorológico Mexicano y al Servicio Magnético.

La obra escrita

Pese al importante papel desempeñado por los ingenieros geógrafos, su número fue muy reducido. El Cuadro 2 muestra la lista de las apenas 18 personas que obtuvieron el título entre 1856 y 1917, aunque es de suponer que un número mayor realizara aunque sea parcialmente estos estudios.

Hay otro apartado dentro del trabajo de los ingenieros geógrafos al que deseamos dedicar unas líneas. Se trata de su importante labor en la producción científica a través de la publicación de libros y artículos, en las revistas de mayor prestigio del país, así como en algunas del extranjero. Una revisión de su producción escrita nos permite identificar, como consecuencia de su desempeño en instituciones docentes, como el muchas veces mencionado Colegio de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros, la Escuela Nacional Preparatoria o el Colegio Militar, en instituciones técnico-científicas o en organismos del sector público, cuáles fueron los principales temas de investigación, en función del número de artículos y libros publicados.

Hay que destacar que, en parte, la publicación de libros respondió a la solicitud de las autoridades educativas de las últimas décadas del siglo XIX para que el profesorado escribiera libros de texto sobre las asignaturas que impartía. Ello sucedió en la Escuela de Ingeniería, en el Colegio Militar y en la Escuela Nacional Preparatoria. De ahí que aparezcan por vez primera en la bibliografía

mexicana, textos que trataban temas como magnetismo terrestre, teoría de los errores, termodinámica o mecánica celeste.

En lo que se refiere a su participación en las revistas científicas, publicaron en las de mayor reconocimiento de la época (Cuadro 3), en virtud de constituir los órganos de difusión de las principales sociedades científicas, de las que la mayoría de los ingenieros geógrafos eran miembros destacados. Así, publicaron en el *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*; en *La Naturaleza*, órgano de difusión de la Sociedad Mexicana de Historia Natural; en las *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, en el *Boletín del Observatorio Astronómico de Tacubaya* y en el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, por sólo mencionar algunas de las más importantes.¹⁵

En los Cuadros 4 y 5 se muestra la producción de cada uno de los miembros de la comunidad de ingenieros geógrafos, considerando el total de artículos y libros y folletos publicados, así como sus principales áreas de interés. En ellos se observan notables diferencias en cuanto a la producción escrita por los ingenieros geógrafos. Si bien en el rubro de artículos el rango total va de dos, en el caso de Díaz Rivero, a 165 en Aragón, la media de la producción de artículos es de 26.

Respecto a las áreas del conocimiento que profesaron los ingenieros geógrafos, éstas se establecieron de acuerdo con una clasificación de sus artículos y libros. Las disciplinas refieren necesariamente, por una parte la formación físico-matemática adquirida en el Colegio de Minería-Escuela de Ingenieros y, por la otra, las actividades profesionales que desarrollaron en diversas instituciones científicas. Así, resulta natural el importante número de artículos y libros referentes a la astronomía si se considera que, como se indicó en su momento, se reconoció a la profesión con ambas disciplinas y que, además, varios de ellos desarrollaron su actividad profesional en el Observatorio Astronómico.

La geografía y la cartografía ocupan el segundo lugar por número de productos, dado que casi todos escribieron sobre el tema,

¹⁵ Para más detalle sobre la producción escrita, véase Moncada *et al.*, 1999.

pues, como se había establecido, fue una de sus actividades principales. Las matemáticas, la geodesia y la geología, también fueron objeto de la atención de nuestros ingenieros.

A principios del siglo XX, en una conferencia que impartió el ingeniero Agustín Aragón, señalaba, idealmente, cuál era el trabajo del ingeniero geógrafo:

El Ingeniero Geógrafo trabaja en la formación de las cartas de las naciones, de sus mapas, con los requisitos de la ciencia; queda ya dicho pues, está imbíbido, que el geógrafo ha de trabajar en el campo, subido a veces en los picos más altos de las sierras, acampando otras en las llanuras desiertas, ya se ha de hallar en las orillas de los mares como en el centro de los continentes, ora se le ve en el corazón de las ciudades, ora en las aldeas lejanas y ocultas, ya en los márgenes de los ríos, ya en las riberas de los lagos. El que no quiera malpasarse, el que no quiera trabajar de noche, y el que no quiera ser empleado de los gobiernos, que *no sea* Ingeniero Geógrafo, pues el trabajo de éste en el campo es, a veces muy penosos y en ocasiones lleno de tedio, frecuentemente es nocturno y a la intemperie, y sólo los gobiernos dan quehacer a los Ingenieros geógrafos que se consagran a esa profesión (Aragón, 1907:331).

Pero, además el futuro Ingeniero Geógrafo requiere de una constitución física especial:

... es menester que sea vigorosa, de constitución robusta. Un hombre endeble que pretenda seguir la carrera de ingeniería para ejercer en ella su actividad, no será el más a propósito, pues tendrá que ir muchas veces a lugares desiertos; debe saber montar a caballo, muchas veces tendrá que acampar en despoblado, al pie de los montes o en el fondo de las barrancas, tiene que subir cerros, atravesar llanos, a veces a pie, a veces sin cabalgadura, cargado en algunas ocasiones; debe ser hombre que resista a la fatiga, que no le hagan mella las inclemencias del tiempo, que resista del mismo modo los rigores

del sol de los trópicos que los hielos de los lugares muy fríos (*Ibid.*:324-325).

Al lado de los ingenieros geógrafos hubo un reducido, pero importante núcleo de profesionales de distintas disciplinas que dedicaron tiempo al estudio de la geografía, llegando a reconocerse algunos de ellos entre los geógrafos más importantes de México. Tal es el caso de Manuel Orozco y Berra, autor de tres obras fundamentales para la historia de la geografía mexicana: *Geografía de las Lenguas y Carta Etnográfica de México* (1864), *Materiales para una Cartografía Mexicana* (1871) y *Apuntes para la Historia de la Geografía en México* (1881). Entre sus trabajos cartográficos destaca el ser el autor de la “Carta General del Imperio”, de 1865, donde hace una propuesta de división político-administrativa del país en 50 departamentos, eligiendo siempre que fue posible límites naturales, y atendiendo a la configuración del terreno, clima y elementos de producción para determinar su extensión (Commons, 1989); “... todavía hoy alrededor de 25 de sus “Departamentos” corresponden en general a otras tantas regiones económicas” (Bassols, 1976). Además de ser impulsor, al ocupar diversos cargos de gobierno, de importantes tareas geográficas.

Formando parte de la estructura del gobierno, de muy distintas tendencias, pero particularmente bajo el Porfiriato, Antonio García Cubas desempeñó una importantísima tarea en la divulgación cartográfica. Es el autor del *Atlas Geográfico y Estadístico e Histórico de la República Mexicana* (1858); tal vez su obra más reconocida, aunque en 1863 realizó su “Carta General de la República Mexicana”, sobre la proyección cartográfica que para tal fin construyó Francisco Díaz Covarrubias, además de muchos otros mapas más (García Cubas, 1904, p. 453). Casi toda su obra fue realizada a título individual, eso sí, contando con el importante apoyo que significaba tener acceso a la estadística oficial.

Una mención especial merece la obra *Ensayo de Geografía Médica y Climatología de la República Mexicana*, del doctor Domingo Orvañanos, catedrático de la Escuela Nacional de Medicina,

publicada bajo los auspicios de la Secretaría de Fomento en 1899.¹⁶ Además de un importante texto, el primero que se publicaba en México al respecto, la obra contiene un Atlas que consta de 43 mapas, formado con datos procedentes de la misma Secretaría de Fomento. Por su parte, Isidro Rojas es el autor de *Progreso de la Geografía en México en el primer siglo de su Independencia* (1911) que, como señala en la portada, lo presentó en nombre de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el Concurso Científico y Artístico del Centenario, al que convocó la Academia Mexicana de Jurisprudencia, y que es el recuento del desarrollo de la cartografía mexicana durante el siglo XIX.

¹⁶ Actualmente se puede consultar la obra de Domingo Orvañanos en la siguiente página electrónica de la UNAM: <http://biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/medica>.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Se podría resumir que la geografía, como toda la ciencia mexicana decimonónica, presentaba tres características comunes: *a)* el limitado apoyo y estímulos oficiales que recibieron las instituciones científicas, debido en gran parte a los continuos conflictos bélicos que caracterizan al siglo XIX; *b)* la necesidad que tuvo el Estado de incorporar a los intelectuales y hombres de ciencia en la tarea de organizar social, económica y administrativamente al país, lo que los obligaba a descuidar, y aun a abandonar sus tareas académicas; y, *c)* pese a lo anterior, se dio una profesionalización del científico, ya fuera autodidacta o ya de formación académica, en campos específicos del conocimiento, lo que permitió llegar a fin de siglo con una ciencia estructurada.

El hecho de que la institucionalización de la geografía se diera en el Colegio de Minería —después Escuela de Ingenieros— muestra la necesidad que tenía el Estado mexicano por contar con profesionales que colaboraran no sólo en el conocimiento sino también en la organización del territorio. En cierta forma, puede considerarse que la formación académica que recibieron los ingenieros geógrafos respondía a cubrir estas necesidades. Así lo muestran sus obras. Y, aunque hubo poca respuesta a esta demanda, el mismo Estado promovió la creación de instituciones que permitieron la profesionalización de las actividades de éstos y otros profesionales.

A su destacada labor académica y científica, hay que agregar el importante papel que algunos ingenieros geógrafos desempeñaron en la vida cultural y política del país. Cabe destacar aquí a Leandro Fernández y José Salazar Ilarregui, quienes llegaron a ocupar el cargo de Secretario de Estado en gobiernos de tendencias políticas

opuestas; Fernández fue, asimismo, gobernador del estado de Durango; Francisco Díaz Covarrubias desempeñó cargos diplomáticos en Guatemala y Francia; Agustín Aragón fue director de la revista *Positiva* y Secretario perpetuo de la Academia Nacional de Ciencias; Valentín Gama y Joaquín Gallo ocuparon interinamente la Rectoría de la Universidad de México, Isidro Díaz Lombardo fue director del Catastro, Ezequiel Pérez, director de la Oficina de Pesas y Medidas.

Todo lo anterior nos permite finalizar con un breve comentario sobre la situación de la ciencia mexicana para el siglo XIX. Pese a la inestabilidad política y continuos conflictos bélicos en que se ve envuelto el país a lo largo del siglo, las instituciones académicas y científicas recibieron un cierto apoyo, por parte de los gobiernos de cualquier tendencia política —liberales o conservadores, monárquicos o republicanos— pues veían en la educación un mecanismo para mejorar la situación del país. Ello nos ayuda a entender el porqué, a finales de siglo, se alcanza la profesionalización del científico en México, a través del establecimiento de importantes instituciones como el Instituto Médico Nacional o el Museo de Geología. Ello nos lleva a considerar la existencia de una comunidad científica mexicana, con diferencias significativas, entre las que se podrían señalar unos límites disciplinarios poco precisos, más herederos de la ciencia ilustrada del siglo previo que de la ciencia positivista en boga en Europa, y que apenas se empezaban a introducir en el país; es decir, conviven comunidades disciplinarias bien institucionalizadas, como podría ser la de los médicos, y otras, como en el caso de los geógrafos que, como señala Capel, el proceso de especialización y profesionalización no se había desarrollado con intensidad, en el sentido que los geógrafos, como otros científicos, podían cultivar frecuentemente diferentes campos del saber (Capel, 1989:38-39).

Lo cierto es que la profesión desapareció de los programas de estudio de la Escuela de Ingenieros, y tuvo que esperar a la creación de la Universidad de México, para reaparecer, pero ya en nuevas condiciones académicas, nuevos programas de estudio y nuevos enfoques. Pero ello ya es otra historia.

BIBLIOGRAFIA

- Acuña, R. (1982-1988), *Relaciones Geográficas del siglo XVI*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 10 vols., UNAM, México.
- Alamán, L. (1849), *Historia de Méjico desde los primeros movimientos que prepararon su Independencia hasta la época presente*, 5 vols., Imp. de J. M. Lara, México.
- Anuarios del Colegio Nacional de Minería (1845, 1848, 1859, 1863; 1994)*, edición facsimilar, estudio preliminar de C. Díaz y de Ovando, UNAM, México.
- Álvarez, R. (1988), "El cuestionario de 1577. La «Instrucción y memoria de las relaciones que se han de hacer para la descripción de las Indias» de 1577", en Solano, F. (ed.), *Cuestionarios para la formación de las Relaciones Geográficas de Indias, siglos XVI/XIX*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, pp. XCIII-CVI.
- Anguiano, A. (1890), "Importancia de la Astronomía en el Orden Político y Administrativo", *Boletín del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya*, núm. I, pp. 414-420.
- Aragón, A. (1896), *El plan de enseñanza del Colegio Militar*, Of. Tip. de la Secretaría de Fomento, México.
- Aragón, A. (1907), "Sobre las aptitudes que deben tener los jóvenes que se dediquen a la carrera de Ingeniería, y las dificultades de adquisición de conocimientos de la misma carrera, y ventajas del ejercicio de ésta", *El Arte y la Ciencia México*, año VIII, núm. 11, pp. 293-301, núm. 12, pp. 319-334.
- Archivo Histórico del Palacio de Minería. *Documentos del Archivo Histórico del Colegio de Minería*, 1802.I-113, doc. 18. fs. 5-6;

1802.I-113, doc. 20, f. 2; 1806.I-134, doc. 134, f. 4; año 1886 caja II, núm. 30; año 1888 caja III, núm. 2; año 1889, caja II, núm. 24.

- Azueta Bernal, L. F. (1996), *Tres sociedades científicas en el Porfiriato. Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*, Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, México.
- Azueta Bernal, L. F. (2002), *Institucionalización de las Ciencias de la Tierra en México a finales del siglo XIX*, tesis de Doctor en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Azueta, L. F. y J. O. Moncada (2001), "La Geografía en las *Gacetas de Literatura*", en Aceves, P. (ed.), *Periodismo científico en el siglo XVIII: José Antonio de Alzate y Ramírez*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, pp. 431-450.
- Bartolucci, J. (2000), *La modernización de la ciencia en México. El caso de los astrónomos*, Centro de Estudios Sobre la Universidad, UNAM y Plaza y Valdés Editores, México.
- Bassols Batalla, Á. (1976), "Manuel Orozco y Berra y su mapa de división político-económico-administrativa (territorial) de México", *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, tomo CXXIII, enero-junio, pp. 95-104.
- Becerra López, J. L. (1963), *La organización de los estudios en la Nueva España*, Ed. Cultura, México.
- Bosque Maurel, J. (1984), "Los estudios de Historia de la Geografía en España", *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, núm. 4, Madrid, pp. 229-245.
- Bosque Maurel, J. (1983), "Los estudios sobre pensamiento geográfico en España (1940-1982)", *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, núm. 3, Madrid, pp. 253-265.
- Broc, N. (1975), *La Géographie des Philosophes. Géographies et voyageurs français au XVIIIe. siècle*, Ed. Ophrys, París.
- Burrus, Ernest J. (1967), *La obra cartográfica de la Provincia Mexicana de la Compañía de Jesús (1567-1967)*, Ediciones de José Porrúa Turanzas, Madrid.
- Capel, H. (1981), *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea*, Editorial Barcanova, Barcelona.

- Capel, H. (1981), "Manuel de Aguirre y la nueva geografía española del siglo XVIII", estudio introductorio a *Indagación y reflexiones sobre la Geografía con algunas noticias previas indispensables (1782)*, Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Capel, H. (1982), *Geografía y Matemáticas en la España del siglo XVIII*, Oikos-Tau, Barcelona, España.
- Capel, H. (1989), "Historia de las ciencias e historia de las disciplinas científicas. Objetivos y bifurcaciones de un programa de investigación sobre historia de la geografía", *Geo Crítica*, núm. 84, diciembre, Universidad de Barcelona, España.
- Capel, H., J. E. Sánchez y O. Moncada (1988), *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*, Serbal/CSIC, Barcelona/Madrid.
- Carreño, A. M. (1961), *La Real y Pontificia Universidad de México*, UNAM, México.
- Comisión Científica de Pachuca (1865), *Memorias de los trabajos de la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864. Dirigida por el ingeniero Ramón Almaraz, mandada publicar de orden de S. M. I. por el ministerio de Fomento*, J. M. Andrade, México.
- Commons, A. (1989), "La división territorial del Segundo Imperio Mexicano, 1865", *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, vol. XII, pp. 79-124.
- De la Torre de la Torre, F. (2000), *La ingeniería en Jalisco. Génesis y desarrollo de una profesión*, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- De la Torre Villar, E. (1982), *La Independencia mexicana*, Sep80, México.
- Diario del Gobierno de la República Mexicana*, tomo XXVI, núm. 2978, 19 agosto de 1842; tomo XXVII, núm. 3028, sábado 7 de octubre de 1843; 9 de noviembre de 1846.
- Dunbar, G. S. (1988), "The Compass follows the Flag", *The French Scientific Mission to Mexico, 1864-1867*, *Annals of the*

- Association of American Geographers*, vol. 78, núm. 2, pp. 229-240.
- Fernández del Castillo, F. (1953), *La Facultad de Medicina según el Archivo de la Real y Pontificia Universidad de México*, Coordinación de Humanidades, UNAM, México.
- Gama, V. (1933), "Consideraciones acerca de la cartografía en México y sobre la manera de promover el adelanto de la misma", en *Primer Centenario de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1833-1933*, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México.
- García, B. (1979), "La Comisión Geográfico-Exploradora", *Historia Mexicana*, vol. XXIV, pp. 484-555.
- García Cubas, A. (1904), *El libro de mis recuerdos. Narraciones históricas, anecdóticas y de costumbres mexicanas anteriores al actual estado social*, García Cubas, México.
- Glick, T. F. (1984), "History and philosophy of geography", *Progress in Human Geography*, vol. 8, núm. 2, pp. 275-283.
- González Claverán, V. (1988), *La expedición científica de Malaspina en la Nueva España*, El Colegio de México, México.
- Harvey, D. (1986), "Sobre la historia y la situación actual de la geografía: un manifiesto materialista histórico", en García Ramón, M. D. (ed.), *Teoría y método de la geografía humana anglosajona*, Ariel, Barcelona, pp. 149-163.
- Hewitt, H. P. (1992): "El deseo de cubrir el Honor Nacional": Francisco Jiménez y la agrimensura de la frontera mexicana con los Estados Unidos, 1849-1857", en *Memoria de la VII Reunión de Historiadores Mexicanos y Norteamericanos. La ciudad y el campo en la Historia de México*, Instituto de Investigaciones Históricas, tomo II, UNAM, México, pp. 709-719.
- Humboldt, A. de (1941), *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, 4 vols., Pedro Robredo, México.
- Humboldt, A. de (1980), *Cartas Americanas*. Compilación, notas y cronología por Ch. Minguet, Biblioteca Ayacucho, Caracas.
- Humboldt, A. de (1984), *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*. Estudio preliminar, revisión del texto, cotejos, notas y anexos de Juan A. Ortega y Medina, Editorial Porrúa, México.

- Humboldt, A. von (1773), *Atlas géographique et physique du Royaume de la Nouvelle-Espagne, denominado también por el autor Atlas de México*. Preparado por Hanno Beck y Wilhelm Bonacker, Fondo de Cultura Económica, México.
- Kino, E. F. (1985), *Crónica de la Pimería Alta. Favores Celestiales*, Gobierno del estado de Sonora, Hermosillo.
- Lafuente, A. y A. Mazuecos (1987), *Los caballeros del punto fijo. Ciencia, política y aventura en la expedición geodésica hispano/francesa al virreinato del Perú en el siglo XVIII*, Serbal/CSIC, Madrid.
- Leonard, I. A. (1984), *Don Carlos de Sigüenza y Góngora. Un sabio mexicano del siglo XVII*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Lombardo de Ruiz, S. (Comp.) (1982), *Antología de textos sobre la Ciudad de México en el periodo de la Ilustración (1778-1792)*, INAH, México, pp. 187-321.
- Lozano Meza, M. (1991), *La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1833-1867). Un estudio de caso: la estadística*, México, tesis de Licenciatura en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Mendoza Vargas, H. (1989), *Historia de la Geografía en México*, tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Mendoza Vargas, H. (1993), *Los Ingenieros Geógrafos de México, 1823-1915*, Tesis de Maestro en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Moncada Maya, J. O. (1986), "Una aproximación al estudio del Cuerpo de Ingenieros Militares en la Nueva España", *Quiipu, Revista de la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 3, núm. 1, pp. 55-66.
- Moncada Maya, J. O. (1993), *Ingenieros Militares en Nueva España. Inventario de su labor científica y espacial. Siglos XVI a XVIII*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Moncada Maya, J. O. (1994), "La Geografía en México. Institucionalización académica y profesional", en Aguilar, G. y O. Moncada (comps.), *La Geografía Humana en México. Institu-*

- cionalización y desarrollos recientes*, Fondo de Cultura Económica, México, pp. 57-75
- Moncada Maya, J. O. (1994), *El ingeniero Miguel Constanzó. Un militar ilustrado en la Nueva España del siglo XVIII*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Moncada Maya, J. O. (2000), "La cartografía americana y el reconocimiento de un espacio propio", *Debates y Perspectivas*, núm. 1, pp. 151-167.
- Moncada, J. Omar e Irma Escamilla (1993), "La geografía en México en el siglo XIX. Institucionalización y profesionalización", *Ciencia*, vol. 44, núm. 2, junio, pp. 269-278.
- Moncada Maya, J. O., I. Escamilla Herrera, G. Cisneros Guerrero y M. Meza Cisneros (1999), *Bibliografía geográfica mexicana del siglo XIX. La obra escrita de los ingenieros geógrafos*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Moreno Corral, M. A. (1984), "Los primeros años del Observatorio Astronómico Nacional", *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional* para el año de 1985, año CV, pp. 226-231.
- Moreno Corral, M. A. (1986a), "Algunos sucesos que dieron origen a la fundación definitiva del Observatorio Astronómico Nacional", *Quipu*, vol. 3, núm. 3, pp. 299-309.
- Moreno Corral, M. A. (1986b), *Odisea 1874 o el Primer viaje internacional de científicos mexicanos*, CONACYT, México.
- Olavarría y Ferrari, E. (1901), *La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Reseña Histórica*, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México.
- Orozco y Berra, M. (1871), *Materiales para una cartografía mexicana*, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México.
- Orozco y Berra, M. (1881), *Apuntes para la Historia de la Geografía en México*, Imprenta de Fco. Díaz de León, México.
- Ramírez, S. (1982), *Datos para la Historia del Colegio de Minería*. Edición facsimilar de 1890, Sociedad de Ex Alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, México.
- Rebert, P. (1994), *Mapping the United States-Mexico Boundary, 1843-1857*, Ph. D. Dissertation (Geography), University of Wisconsin-Madison.

- Reglamento para la Escuela de Aplicación y Colegio Militar*, (1852), Imprenta de Vicente A. Torres, México.
- Rivera Novo, B. y L. Martín-Merás (1992), *Cuatro siglos de cartografía en América*, Editorial MAPFRE, Madrid.
- Robertson, D. (1959), *Mexican manuscript painting of the early colonial period. The Metropolitan Schools*, Yale University Press, New Haven.
- Robertson, D. (1972), "The Pinturas (Maps) of the Relaciones Geográficas, with a catalog", en *Handbook of Middle American Indians*, University of Texas, Austin, vol. 12, pp. 243-278.
- Rojas, I. (1911), *Progreso de la Geografía en México en el primer siglo de su Independencia*, Tip. de la Vda. de F. Díaz de León, México.
- Ruiz Naufal, V. M.(2000), "La faz del terruño. Planos locales y regionales, siglos XVI-XVIII", en Mendoza Vargas, H. (coord.), *México a través de los mapas*, Instituto de Geografía, UNAM/ Plaza y Valdés Ed., México, pp. 33-69.
- Sáenz de la Calzada, C. (1969), "La Comisión Geográfico-Exploradora", *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología*, núm. 1, pp. 49-64.
- Salazar Ilarregui, J. (1850), *Datos de los trabajos astronómicos y topográficos, dispuestos en forma de Diario. Practicados durante el año de 1849 y principios de 1850 por la Comisión de Límites mexicana en la línea que divide esta República de la de los Estados-Unidos, por el geómetra de dicha Comisión...*, Imprenta de Juan R. Navarro, México.
- Sánchez Lamego, M. A. (1937), *Los albores de la vida del Colegio Militar, 1822-1828*, Ed. Anáhuac, México.
- Sánchez Lamego, M. A. (1955), *El primer mapa general de México elaborado por un mexicano*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México.
- Soberanis, A. (1995), "La ciencia marcha bajo la égida de la guerra. Las relaciones científicas franco-mexicanas durante el Imperio de Maximiliano (1864-1867)", *Revista Universidad de Guadalajara*, enero-febrero, México, pp. 50-60.

- Solano, F. de (1988), "Significación y tipología de los cuestionarios de Indias", en Solano, F. de (ed.), *Cuestionarios para la formación de las Relaciones Geográficas de Indias, siglos XVI/XIX*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Stevens-Middleton, R. L. (1956), *La obra de Alexander von Humboldt en México. Fundamento de la geografía moderna*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México.
- Stoddart, D. (Ed.) (1981), *Geography, Ideology and Social Concern*, Basil Blackwell, Cambridge.
- Taboada, D. (1969), "Observatorio Astronómico Nacional", *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología*, núm. 1, pp. 21-39.
- Tamayo Pérez L. M. (2001), *La geografía, arma científica para la defensa del territorio*, Instituto de Geografía, UNAM/Plaza y Valdés Ed., México.
- Tamayo Pérez, L. M. y J. O. Moncada Maya (2000), "La Comisión de Límites de México y el levantamiento de la línea divisoria entre México y Estados Unidos 1849-1857", *Investigaciones Geográficas*, Boletín, núm. 44, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 85-102.
- Torres y Villarroel, D. (1971), *Vida*, Espasa-Calpe, Madrid.
- Trabulse, E. (1982), "Perspectivas de la historia de la ciencia y la tecnología en México", *Nexos*, núm, 49, enero, pp. 28-33.
- Trabulse, E. (1983), "La cartografía en la historia de la ciencia en México", en *Cartografía Mexicana. Tesoros de la Nación, siglos XVI a XIX*, Archivo General de la Nación, México.
- Trabulse, E. (1983-1989), *Historia de la Ciencia en México*, 5 vols., Fondo de Cultura Económica, México.
- Trabulse, E. (1993), *Ciencia mexicana*, Textos dispersos ediciones, México.
- Trabulse, E. (1994), *Ciencia y tecnología en el Nuevo Mundo*, Fondo de Cultura Económica-El Colegio de México, México.
- Treviño, C. (1974), *La Comisión Geográfico-Exploradora del Ministerio de Fomento y la Carta General de la República*

Mexicana a la 100 000a, 1877-1914, Dirección General de Geografía y Meteorología, México.

- Vargas Martínez, G. (2000), "La Nueva España en la Cartografía europea, siglos XV-XVI", en Mendoza Vargas, H. (coord.), *México a través de los mapas* (colec. Temas Selectos de Geografía de México), Instituto de Geografía, UNAM/ Plaza y Valdés Ed., México, pp. 15-31.
- Venegas, A. J. [1927], *El Instituto Científico y Literario del Estado de México*, s.e., Toluca.
- Vivien de Saint Martin, L. (1865), "Rapport sur l'état actuel de la Géographie du Mexique et sur les études locales propes à perfectionner la carte du pays", *Archives de la Commission Scientifique du Mexique*, tome premier, pp. 240-287.
- Vivó, J. y D. Riquelme (1961), "La enseñanza de la Geografía durante los cincuenta años de vida de la Facultad de Filosofía y Letras", *Anuario del Colegio de Geografía*, año 1, México, pp. 11-54.
- Zorrilla, L. G. (1981), *Monumentación de la frontera norte en el siglo XIX*, Secretaría de Relaciones Exteriores, México.

EXICIONARIO DE LAS RELACIONES ECONOMICAS

ANEXO DOCUMENTAL

Quien de el descubridor y venditor de la tierra de
la Florida, y de otros descubridores de las Indias
de la Florida, y de otros descubridores de las Indias
de la Florida, y de otros descubridores de las Indias

Y por ende, el descubridor de la Florida, y de otros
descubridores de las Indias, y de otros descubridores
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias

De la tierra llana, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias

En la tierra llana, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias
de las Indias, y de otros descubridores de las Indias

CUESTIONARIO DE LAS RELACIONES GEOGRÁFICAS

Memoria de las cosas que se han de responder y de que se han de hacer las relaciones

1. Primeramente, en los pueblos de españoles se diga el nombre de la comarca, o provincia que están, y qué quiere decir el dicho nombre en lengua de indios, y por qué se llama así.
2. Quién fue el descubridor y conquistador de la dicha provincia, y por cuya orden y mandado se descubrió, y el año de su descubrimiento y conquista, lo que de todo buenamente pudiere saber.
3. Y generalmente, el temperamento y calidad de la dicha provincia, o comarca, si es muy fría, o caliente, o húmeda o seca, de muchas aguas o pocas, y cuándo son más o menos, y los vientos que corren en ella, que tan violentos, y de qué parte son y en qué tiempos del año.
4. Si es tierra llana, o áspera, rasa o montuosa, de muchos o pocos ríos o fuentes, y abundosa o falta de aguas, fértil, o falta de pastos, abundosa o estéril de frutos, y de mantenimientos.
5. De muchos o pocos indios, y si ha tenido más o menos en otro tiempo que ahora, y las causas que de ello se supieren. Y si los que están poblados en pueblos formados y permanentes, y el tallo y suerte de sus entendimientos, inclinaciones y manera de vivir. Y si hay diferentes lenguas en toda la provincia, o tienen alguna general en que hablen todos.

6. La altura o elevación del polo, en que están los dichos pueblos de españoles, si estuviere tomada, y si se supiere, o hubiere quien la sepa tomar, o en qué días del año el sol no echa sombra ninguna al punto del medio día.
7. Las leguas que cada ciudad o pueblo de españoles estuviere de la ciudad donde residiere la audiencia, en cuyo distrito cayere, o del pueblo donde residiere el gobernador a quien estuviere sujeta: y a qué parte de las dichas ciudades, o pueblos estuviere.
8. Asimismo las leguas a que distare cada ciudad o pueblo de españoles de los otros con quien partiese términos, declarando a qué parte cae de ellos, y si las leguas son grandes o pequeñas, y por tierra llana o doblada, y si por caminos derechos o torcidos, buenos o malos de caminar.
9. El nombre y sobrenombre que tiene, o hubiere tenido cada ciudad o pueblo, y por qué se hubiere llamado así (si se supiere), y quién le puso el nombre y fue el fundador de ella, y por cuya orden y mandado la pobló, y el año de su fundación, y con cuántos vecinos se comenzó a poblar y los que al presente tiene.
10. El sitio y asiento donde los dichos pueblos estuvieren, si es en alto o bajo, o llano, con la traza de ellos.
11. En los pueblos de los indios solamente se diga lo que distan del pueblo en cuyo corregimiento, o jurisdicción estuvieren, y del que fuere su cabecera de doctrina.
12. Y asimismo, lo que distan de los otros pueblos de indios, o de españoles que en torno de sí tuvieren, declarando en los unos y en los otros, a qué parte de ellos caen y si las leguas son grandes o pequeñas, y los caminos por tierra llana, o doblada, derechos, o torcidos.
13. Item, lo que quiere decir en lengua de indios el nombre del dicho pueblo de indios, y por qué se llama así, si hubiere que

saber en ello, y cómo se llama la lengua que los indios de dicho pueblo hablan.

14. Cuyos eran en tiempo de su gentilidad, y el señorío que sobre ellos tenían sus señores, y lo que tributaban, y las adoraciones y costumbres buenas, o malas que tenían.
15. Cómo se gobernaban, y con quién traían guerra, y cómo peleaban, y el hábito y traje que traían, y el que ahora traen. Y los mantenimientos de que usaban y ahora usan, y si han vivido más o menos sanos antiguamente que ahora, y la causa de que de ello se entendiere.
16. En todos los pueblos de españoles y de indios se diga el asiento donde están poblados, si es sierra, o valle, o tierra descubierta y llana, y el nombre de la tierra, o valle y comarca donde estuvieren.
17. Y si es en tierra o puesto sano, o enfermo, y si enfermo por qué causa (si se entendiere) y las enfermedades que comúnmente suceden y los remedios que se suelen hacer para ellas.
18. Qué tan lejos o cerca está de alguna sierra o cordillera señalada, que esté cerca de él y a qué parte le cae, y cómo se llama.
19. El río o ríos principales que pasaren por cerca, y qué tanto apartados de él, y a qué parte y qué tan caudalosos son. Y si hubiere que saber alguna cosa notable de sus nacimientos, aguas, huertas y aprovechamiento de sus riberas y si hay en ellas o podrían haber algunos regadíos que fuesen de importancia.
20. Los lagos y lagunas o fuentes señaladas que hubiere en los términos de los pueblos, con las cosas notables que hubiere en ellos.
21. Los volcanes, cuevas y todas las otras cosas notables y admirables que hubiere.

22. Los árboles silvestres que hubiere en la dicha comarca comúnmente, y los frutos y provechos que de ellos y de sus maderas se saca, y para lo que son o serían buenos.
23. Los árboles de cultura y frutales que hay en la dicha tierra, y los que de España y otras partes se han llevado, y si se dan o no se dan bien en ellas.
24. Los granos y semillas y otras hortalizas y verduras que sirven o que han servido de sustento a los naturales.
25. Los que de España se han llevado, y si de da en la tierra el trigo, cebada vino y aceite en qué cantidad se coge, y si hay seda o grana en la tierra y en qué cantidad.
26. Las hierbas o plantas aromáticas con que se curan los indios, y las virtudes medicinales o venenosas de ellas
27. Los animales y aves bravos y domésticos de la tierra, y los que de España se han llevado y cómo se crían y multiplican en ella.
28. Las minas de oro y plata y otros mineros de metales o atramentos, y colores que hubiere en la comarca y términos del dicho pueblo.
29. Las canteras de piedras preciosas, jaspes, mármoles y otras señaladas y de estima que asimismo hubiere.
30. Si hay salinas en el dicho pueblo o cerca de él, o de dónde se proveen de sal, y de todas las otras cosas de que tuviere falta para el mantenimiento o el vestido.
31. La forma y edificio de las casas, y los materiales que hay para edificarlas en los dichos pueblos o en otras partes, de donde los trajeren.
32. Las fortalezas de los dichos pueblos y los puestos y lugares fuertes e inexpugnables que hay en sus términos y comarca.

33. Los tratos y contrataciones, y granjerías de que viven y se sustentan así los españoles como los indios naturales, y de qué cosas, y en qué pagan sus tributos.
34. La diócesis de arzobispado u obispado, o abadía en que cada pueblo estuviere, y el partido en que cayere; y cuántas leguas hay, y a qué parte del pueblo donde reside la catedral y la cabecera del partido, y si las leguas son grandes o pequeñas, por caminos derechos o torcidos y por tierra llana o doblada.
35. La iglesia catedral y la parroquial o parroquiales, que hubiere en cada pueblo con el número de los beneficios y prebendas que en ellas alguna capilla o dotación señalada, cuya es y quién la fundó.
36. Los monasterios de frailes o monjas de cada orden que en cada pueblo hubiere, y por quién y cuándo se fundaron y el número de religiosos y cosas señaladas que en ellos hubiere.
37. Asimismo los hospitales, colegios y obras pías que hubiere en los dichos pueblos y por quién y cuándo fueron instituidos.
38. Y si los pueblos fueren marítimos, demás de los uso dicho se diga en la relación de la suerte de la mar que alcanza, si es mar blanda o tormentosa, y de qué tormentas, y peligros, y en que tiempos comúnmente suceden más o menos.
39. Si la costa es playa o costa brava, los arrecifes señalados, y peligros para la navegación que hay en ella.
40. Las mareas y crecimientos de la mar qué tan grandes son, y a qué tiempos mayores o menores y en qué días y horas del día.
41. Los cabos, puntas, ensenadas y bahías señaladas que en la dicha comarca hubiere, con los nombres y grandeza de ellos, cuanto buenamente se pudiere declarar.
42. Los puertos y desembarcaderos que hubiere en la dicha costa, y la figura y traza de ellos en pintura, como quiera que sea en un papel, por donde se pueda ver la forma y talle que tienen.

43. La grandeza y capacidad de ellos, con los pasos y leguas que tendrán de ancho y largo, poco más o menos (como se pudiere saber) y para qué tantos navíos son capaces.
44. Las brazas del fondo de ellos, la limpieza del suelo, y los bajos y topaderos que hay en ellos, y a qué parte están, si son limpios de broma y de otros inconvenientes.
45. Las entradas y salidas de ellos, a qué parte miran, y los vientos con que se han de entrar y salir de ellos.
46. Las comodidades y descomodidades que tienen de leña, agua y refrescos y otras buenas y malas para entrar y estar en ellos.
47. Los nombres de las islas pertenecientes a la costa, y por qué se llaman así, la forma y figura de ellas en pintura (si pudiera ser), y el largo y ancho, y lo que bojan, el suelo, pastos, árboles, y aprovechamientos que tuvieren, las aves y animales que hay en ellas y los ríos y fuentes señaladas.
48. Y generalmente los sitios de pueblos de españoles despoblados y cuándo se poblaron y despoblaron, y lo que se pudiere de las causas de haberse despoblado.
49. Con todas las demás cosas notables en naturaleza y efectos del suelo, aire, y cielo, que en cualquier parte hubiere y fueren dignas de ser sabidas.
50. Y hecha la dicha relación, la firmarán con su nombre, las personas que se hubieren hallado a hacerla y sin dilación la enviarán con esta instrucción a la persona que se la hubiera enviado.

**Cuadro 1. Alumnos que cursaron la clase de Geografía.
1802-1805**

<i>Año 1802</i>	
Rafael Dávalos	Manuel de la Llera
Ignacio Doralina	Mariano Reyes
José Manuel Herrera	Juan José Rodríguez
Miguel Horta	José María Salinas
<i>Año 1803</i>	
Juan Arezorena	Manuel Iriarte
Sixto Cardona	Manuel de la Llera
Rafael Cardoso	José Oteyza
Rafael Dávalos	Juan José Rodríguez
Miguel Horta	José María Salinas
<i>Año 1804</i>	
Jerónimo Aldaco	Ramón Fabié
Juan Arezorena	Ramón Garay
Sixto Cardona	Manuel Iriarte
Rafael Cardoso	Juan María Muñoz
José Coria	Lorenzo Obregón
Antonio Dávalos	José Oteyza
José María Durán	Juan José Rodríguez
Carlos Fabié	
<i>Año 1805</i>	
Gerónimo Aldaco	José María Durán
Juan Arezorena	Carlos Fabié
Sixto Cardona	Ramón Fabié
Rafael Cardoso	Ramón Garay
José Coria	Juan María Muñoz
Antonio Dávalos	José Oteyza

Fuente: AHPM. 1802-I-113, f.3-4; 1803-I-119, doc. 18, f.3; 1804-III-126, doc.27, f.3; 1805-I-129, doc. 18, f.3.

Cuadro 2. Ingenieros geógrafos egresados del Colegio de Minería y de la Escuela Nacional de Ingenieros (1856-1917)

Nombre	Año de titulación
1. Salazar Ilarregui, José	1856
2. Jiménez, Francisco	1856
3. Díaz Covarrubias, Francisco	1858
4. Mendizábal y Tamborrel, Joaquín	1883
5. Fernández, Leandro	1884
6. Díaz Lombardo, Isidro	1885
7. Tamborrel, José	1887
8. Díaz Rugama, Adolfo	1887
9. Valle, Felipe	1890
10. Pérez, Ezequiel	1890
11. Gama, Valentín	1891
12. Mateos, Juan	1891
13. Beltrán y Puga, Guillermo	1891
14. Aragón, Agustín	1893
15. Alemán Romo, Silverio	1906
16. Gallo Monterrubio, Joaquín	1909
17. Díaz Rivero, Francisco	1917
18. Sánchez, Pedro C.	????

Fuentes: *Noticia de las personas aprobadas en la Escuela Nacional de Ingenieros para ejercer alguna de las profesiones establecidas en ella*. Comprende desde el 8 de febrero de 1859 al 30 de septiembre de 1894. México, Secretaría de Fomento, 1894; "Lista nominal de los señores Ingenieros titulados en la Escuela Imperial de Minas con expresión de las fechas de sus exámenes o títulos", *Memoria presentada a S.M. el Emperador por el Ministro de Fomento Luis Robles Pezuela... el año de 1865*. México, Secretaría de Fomento, 1866, pp. 359-365.

Cuadro 3. Revistas en donde publicaron los ingenieros geógrafos

<i>Almanaque de Efemérides del estado de Puebla</i>
<i>American Meteorological Journal</i> , Detroit, EUA
<i>Anales de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales</i>
<i>Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México</i>
<i>Anales de la Sociedad Humboldt</i>
<i>Anales del Ministerio de Fomento</i>
<i>Anuario del Colegio Nacional de Minería</i>
<i>Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya</i>
<i>Boletín de la Sociedad Astronómica de México</i>
<i>Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco</i>
<i>Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística</i>
<i>Boletín del Instituto Geológico de México</i>
<i>Boletín del Ministerio de Fomento</i>
<i>Boletín del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya</i>
<i>El Arte y la Ciencia</i>
<i>El Mexicano</i>
<i>La Naturaleza, Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural</i>
<i>La Nature</i> , París, Francia
<i>Memorias de la Academia Nacional de Ciencias "Antonio Alzate"</i>
<i>Memorias de la Secretaría de Fomento</i>
<i>Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"</i>
<i>Minería Mexicana</i>
<i>Monthly Notice of the Royal Astronomical Society</i> , Londres, Inglaterra
<i>Popular Astronomy</i> , Northfield, Min., EUA
<i>Publications of the Astronomical Society of the Pacific</i> , San Francisco, EUA
<i>Revista de la Sociedad de Estadística, Astronomía y Geografía</i>
<i>Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura</i>
<i>Revista Positiva; científica, filosófica, social y política</i>
<i>Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity</i> , Baltimore, EUA
<i>Universidad de México</i>

Cuadro 4. Producción escrita, por autor

Autor	Artículos	Libros y folletos
Alemén Romo, Silverio	7	0
Aragón, Agustín	165	34
Beltrán Y Puga, Guillermo	40	2
Díaz Covarrubias, Francisco	23	11
Díaz Lombardo, Isidro	3	1
Díaz Rivero, Francisco	2	4
Díaz Rugama, Adolfo	8	5
Fernández, Leandro	7	1
Gallo, Joaquín	63	10
Gama, Valentín	27	11
Jiménez, Francisco	24	4
Mateos, Juan	5	8
Mendizábal Y Tamborrel, Joaquín	22	5
Pérez, Ezequiel	5	0
Salazar Ilarregui, José	3	1
Sánchez, Pedro C.	31	37
Tamborrel, José De	5	2
Valle, Felipe	30	0
<i>Totales</i>	<i>470</i>	<i>136</i>

Cuadro 5. Producción por áreas del conocimiento

Area del conocimiento	Artículos	Libros y folletos	Otros	Total
Astronomía	145	23	18	185
Climatología	15	5	1	21
Física	5	9	2	16
Geodesia	23	11	1	34
Geografía	54	32	6	92
Geología	26	4	1	30
Instrumentación	14	0	0	14
Matemáticas	31	13	0	44
Docencia	4	3	0	7
Varios	153	36	16	205
<i>Totales</i>	<i>470</i>	<i>136</i>	<i>45</i>	<i>651</i>

Cuadro 6. Relación de Socios del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (1833, 1835, 1838)

<p><i>Socios de número:</i> Ministro de Relaciones José Gómez de la Cortina Ignacio Mora Ramón del Moral Joaquín Velázquez de León Juan Orbeagozo Miguel Bustamante Ignacio Cuevas Luciano Castañeda Carlos García Onofre Arellano Juan Arago Mariano Sánchez Mora Manuel Gómez Ignacio Iniestra Sebastián Guzmán Manuel Reyes Benigno Bustamante Ignacio Serrano José María Durán Cástulo Navarro Manuel Ortiz de la Torre Manuel Ortiz de la Torre José María Castelazo</p>	<p><i>Socios de número:</i> Ministro de Relaciones José Gómez de la Cortina Ignacio Mora Ramón del Moral Joaquín Velázquez de León Juan Orbeagozo Miguel Bustamante Ignacio Cuevas Carlos García Onofre Arellano Juan Arago Mariano Sánchez Mora Manuel Gómez Ignacio Iniestra Sebastián Guzmán Manuel Reyes Benigno Bustamante Ignacio Serrano José María Durán Cástulo Navarro Manuel Ortiz de la Torre José María Castelazo Andrés Quintana Roo Manuel Carbajal Andrés del Río Juan N. Almonte Pedro García Conde Manuel Tejada Manuel Heredia José Ignacio Iberri Ramón Pacheco Constantino Tornava Luis Berlandier Francisco Vecelli</p>	<p><i>Socios:</i> Lucas Alamán Ignacio Alcocer Juan N. Almonte Sr. Arago Agustín Arellano José María Aubin Luis Berlandier Bulkar Miguel Bustamante Benigno Bustamante Mariano Cal Rafael Calvo Rafael Camargo Manuel Carvajal José María Castelazo Manuel Castro Ignacio Cubas Rafael Chovel José María Durán José María Echandia José Agustín Escudero Damián Floressi Enrique Galeotti Carlos García Pedro García Conde Rodrigo García José Gómez de la Cortina Isidro Rafael Gondra Bernardo González Angulo Federico Guerolt Sebastián Guzmán Manuel Herrera Barón A. de Humboldt Ignacio Iniestra Domingo Lazo de la Vega Juan José Miñon Ignacio Mora Ramón Moral José Morán Cayetano Moro Joaquín Velázquez de León Cástulo Navarro Juan Orbeagozo José Ramón Pacheco Andrés Quintana Roo Manuel Reyes José Rincón Manuel Rincón Andrés del Río Manuel Robles Luis Robles Pablo Rubio José Antonio Romero Reyendas Mariano Sánchez Mora Constantino Tarnaba Manuel Tejada Miguel Valentin Luis Varela Francisco Vecelli</p>
<p><i>Socios honorarios:</i> Federico Guerolt Cayetano Moro N. Galván N. Rujendas</p>	<p><i>Socios honorarios:</i> Federico Guerolt Cayetano Moro N. Galván N. Rujendas</p>	
<p><i>Socios correspondientes:</i> Mariano Rivas Marcos Esparza Rafael Durán José María Echandia Mariano Cal Juan José Romero Ignacio Alcocer Domingo Lazo de la Vega N. Bulkar Federico Barón de Humboldt Sr. Arago</p>	<p><i>Socios correspondientes:</i> Mariano Rivas Marcos Esparza Rafael Durán José María Echandia Mariano Cal Juan José Romero Ignacio Alcocer N. Bulkar Federico Barón de Humboldt Sr. Arago</p>	

OBRAS PUBLICADAS DENTRO DE LA COLECCIÓN

I. *Textos Monográficos*

1. Historia y Geografía

1. *Europa y el urbanismo neoclásico en la Ciudad de México. Antecedentes y esplendores*
Federico Fernández Christlieb
2. *México a través de los mapas*
Héctor Mendoza Vargas (coord.)
3. *La Geografía, arma científica para la defensa del territorio*
Luz Ma. O. Tamayo P. de Ham
4. *Cartografía de las divisiones territoriales de México, 1519-2000*
Áurea Commons
5. *La enseñanza de la Geografía en los proyectos Educativos del siglo XIX en México*
Patricia Gómez Rey

2. Naturaleza

1. *¿Geografía sin Geología?*
Zoltan de Cserna, Magdalena Alcayde Orraca
y Esteban Monroy Soto

3. Sociedad

1. *Aspectos sociales de la población en México: educación y cultura*
Susana Padilla y Sotelo
2. *Aspectos sociales de la población en México: vivienda*
Susana Padilla y Sotelo

4. Urbanización

1. *El clima de la Ciudad de México*
Ernesto Jáuregui Ostos
2. *Geohistoria de la Ciudad de México*
(siglos XIV a XIX)
María Teresa Gutiérrez de MacGregor y
Jorge González Sánchez

5. Economía

1. *La ganadería en México*
Gregorio Villegas Durán, Arturo Bolaños Medina
y Leonardo Olguín Prado
2. *La minería en México*
Atlántida Coll-Hurtado, María Teresa Sánchez-Salazar
y Josefina Morales
3. *Plantas de importancia económica en las zonas áridas
y semiáridas de México*
Marta Concepción Cervantes Ramírez
4. *La agricultura en México:
un atlas en blanco y negro*
Atlántida Coll-Hurtado y María de Lourdes
Godínez Calderón

6. Medio Ambiente

1. *Los ciclones tropicales de México*
María Engracia Hernández Cerda (coord.)
2. *Áreas Naturales Protegidas de México en el siglo XX*
Carlos Melo Gallegos

7. Relaciones Internacionales

1. *Las relaciones diplomáticas de México*
Mercedes Pereña-García
9. *Las costas y los mares de México*
 1. *Características físico-químicas de los mares de México*
Guadalupe de la Lanza Espino

II. *Textos de Carácter General*

1. *México: una visión geográfica*
Atlántida Coll-Hurtado

III. *Métodos y Técnicas*

1. *Los mares mexicanos a través de la percepción remota*
Raúl Aguirre Gómez
2. *El paisaje en el ámbito de la Geografía*
Arturo García Romero y Julio Muñoz Jiménez
3. *Teorías y métodos en Geografía Económica*
Enrique Propin Frejomil

EL NACIMIENTO DE UNA DISCIPLINA:
LA GEOGRAFÍA EN MÉXICO
(SIGLOS XVI A XIX)

Se terminó de imprimir en el mes
de enero del 2004, en los talleres de
Punto Gráfico, calle Tejocotes 175-3
Col. Del Valle. Tiraje de 500 ejemplares

TEMAS SELECTOS DE GEOGRAFÍA DE MÉXICO

Coordinación General

Dr. José Luis Palacio Prieto
Dra. Ma. Teresa Sánchez Salazar

Secciones:

I. Textos monográficos

Dra. Atlántida Coll-Hurtado

1. Historia y Geografía
Dr. José Omar Moncada Maya
2. Naturaleza
Dr. Mario Arturo Ortiz Pérez
3. Sociedad
Dra. Ma. Inés Ortiz Álvarez
4. Urbanización
Dr. Javier Delgado Campos
5. Economía
Dra. Atlántida Coll-Hurtado
6. Medio Ambiente
Mtra. Oralia Oropeza Orozco
7. Relaciones Internacionales
Dra. Atlántida Coll-Hurtado
8. La Cuenca de México
Dr. José Lugo Hubp
9. Costas y Mares
Dr. Mario Arturo Ortiz Pérez

II. Textos de carácter general

Dra. Ma. Teresa Sánchez Salazar

III. Métodos y técnicas

Dr. José Luis Palacio Prieto

Redactor cartográfico

Lic. Ma. del Consuelo Gómez Escobar

Durante la segunda mitad del siglo XIX aparece la geografía como disciplina científica en México y en el mundo occidental, interesada en desarrollar una metodología y un cuerpo de conocimientos sólidos que permitieran seguir estudios superiores y la consecuente profesionalización de sus actividades, con un reconocimiento social a sus académicos. Así, pese a que en nuestro país contamos con tan importante antecedente en lo que fue el Real Seminario de Minería, después Colegio de Minería y Escuela Nacional de Ingenieros, sólo en años recientes los geógrafos mexicanos han iniciado los estudios acerca del desarrollo histórico de su propia disciplina; podría señalarse como una de las causas de este desconocimiento, la ausencia de asignaturas históricas en la formación del geógrafo mexicano, que olvida así, que "... la condición actual de la geografía y las propuestas para su transformación tienen que asentarse sólidamente en la comprensión de la historia".



ISBN 970-32-1327-8



9 789703

213276