21 GEOGRAFÍA PARA EL SIGLO XXI SERIE: TEXTOS UNIVERSITARIOS

Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX

Luz Fernanda Azuela Bernal
Rodrigo Vega y Ortega
Coordinadores

IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM

Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX

Instituto de Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México

Colección: Geografía para el siglo XXI
Serie: Textos universitarios, núm. 21

Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX

Luz Fernanda Azuela
Rodrigo Vega y Ortega
(coordinadores)

México, 2018

Azuela Bernal, Luz Fernanda
Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX / Luz Fernanda Azuela Bernal, Rodrigo Vega y Ortega Baez -- México: UNAM. Instituto de Geografía. 2018
208p., il.: 22 cm. (Geografía para el siglo XXI. Textos universitarios; 21)
Incluye bibliografía
ISBN 970-32-2965-4 (Obra completa)
ISBN: 978-607-30-0983-6
DOI http://dx.doi.org/10.14350//gsxxi.tu.21

1. Geografía – México – Historia 2. Naturalistas – México – Historia 3. Ingenieros – México – Historia I. Vega y Ortega Baez, Rodrigo, coaut. II. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. III. T. IV. Ser.

Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX

Primera edición, 31 de octubre de 2018

D.R. © 2018 Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510 México, Cd. Mx.
Instituto de Geografía,
www.unam.mx, www.igeograf.unam.mx

Editora académica: Atlántida Coll-Hurtado
Editores asociados: María Teresa Sánchez Salazar y Héctor Mendoza Vargas
Editor técnico: Raúl Marcó del Pont Lalli

Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Esta publicación presenta los resultados de una investigación
científica y contó con dictámenes de expertos externos, de acuerdo
con las normas editoriales del Instituto de Geografía.

Proyecto PAPIIT núm. IN 302416
"Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)"

Geografía para el siglo XXI (Obra general)
Serie: Textos universitarios
ISBN (Obra general): 970-32-2965-4
ISBN: 978-607-30-0983-6
DOI: http://dx.doi.org/10.14350/gsxxi.tu.21

Impreso y hecho en México

Índice

Agradecimientos……9

Introducción……11

Capítulo 1. Los curanderos de la Nueva España dieciochesca:
un esbozo de su legitimidad epistémica y social……17
Luz Fernanda Azuela Bernal
y Juan Escobar Puente

Capítulo 2. Ciencia y economía en la explotación del cobre
en Michoacán, siglos XVIII al XIX……41
José Alfredo Uribe Salas

Capítulo 3. De exploraciones a explotaciones en el Nevado de Toluca
(1836-1940)……59
Consuelo Cuevas-Cardona

Capítulo 4. Las ferrerías jaliscienses en el interés de empresarios,
científicos y gobiernos: La Providencia, Tula y Comanja, 1850-1925……71
Federico de la Torre de la Torre

Capítulo 5. Las actividades de Hans y Maud Gadow en el laboratorio
natural porfiriano……97
Rebeca Vanesa García Corzo

Capítulo 6. Botánica y geografía en *El Comercio del Golfo*
(Villahermosa, Tabasco, 1893-1894)……111
Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez

Capítulo 7. Los emergentes estudios oceanográficos en México
en el contexto mundial y continental en los siglos XIX y XX……143
Patricia Gómez Rey

Fuentes……159

Agradecimientos

Las investigaciones aquí presentadas forman parte de los estudios realizados en el proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)", registrado en el Instituto de Geografía de la Universidad.

Durante el desarrollo del segundo año del proyecto participaron como becarios los siguientes alumnos de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México: José Daniel Serrano Juárez, Andrés Moreno Nieto, Juan Escobar Puente, José Bernardo Martínez Ortega, David Santos Morín, Roberto Tecpa Galván, Atzayácatl Nájera Flores, Otoniel López Ortiz, Rocío Peralta Becerril, Gustavo Flores Hernández, Enrique Alvarado Becerril y Aldo Rodríguez Bolaños.

Agradecemos el apoyo del Instituto de Geografía y de su director Dr. Manuel Suárez Lastra para la realización de las investigaciones. Expresamos también nuestra gratitud a los sucesivos coordinadores de la Biblioteca "Antonio García Cubas" del Instituto de Geografía, la M. en B. Antonia Santos Rosas y el M. en B. Luis Iturbe Fuentes, por su valioso apoyo en la localización de la bibliografía. De igual manera, reconocemos el invaluable apoyo de quienes conforman la Sección Editorial del Instituto y a los editores académicos.

Introducción

Desde el periodo colonial, en el devenir de la ciencia mexicana, la geografía y la historia natural han sido las disciplinas de mayor importancia tanto a nivel epistemológico como en sus alcances prácticos, socio-profesionales e institucionales. Ambas ciencias fueron de interés para las élites en el poder al considerar que cualquier Estado carecía de futuro si se desconocía el territorio y los recursos naturales bajo su influencia política. Los proyectos estatales exigían el conocimiento del territorio y el registro de sus recursos, mientras las élites promovían la instrucción y divulgación de las disciplinas relacionadas con esas investigaciones para atraer al pueblo a la esfera científica. De esta manera, entre mediados del siglo XVIII y 1940 buena parte del desarrollo científico de México dio lugar a la creación de instituciones y la organización de proyectos de investigación, en los que participaron los más diversos actores sociales relacionados con la geografía y la historia natural.

El presente volumen se concentra en las actividades de geógrafos, naturalistas e ingenieros en el periodo señalado y continúa con las investigaciones expuestas en las obras colectivas *La geografía y las ciencias naturales en el siglo XIX mexicano* (2011), *Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana del siglo XIX* (2012), *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México (1821-1940)* (2014), *Actores y espacios de la Geografía y la Historia Natural de México, siglos XVIII-XX* (2015), *La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, siglos XIX-XX* (2016) y *Estudios geográficos y naturalistas, siglos XIX y XX* (2017). Estos libros colectivos examinan la caracterización de las prácticas científicas de las disciplinas en cuestión y la identificación de sus producciones intelectuales a partir de los actores científicos señalados.

El actual libro colectivo, intitulado *Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX,* presenta siete capítulos que analizan e interpretan la memoria histórica producida por los tres actores de la ciencia de nuestro país con mayor actividad desde el periodo colonial hasta la posrevolución mexicana. Los capítulos que se exponen a continuación representan la participación de las élites urbanas de la sociedad mexicana en la práctica de la geografía y la historia natural y muestran la diversidad de ámbitos en los que se desarrollaron, así como las

peculiaridades y marcas que explican sus prácticas en términos de su ubicación geográfica. Geógrafos, naturalistas e ingenieros se interesaron en la explotación de los recursos naturales, la educación científica de la sociedad y la fundación de espacios públicos y privados dedicados al reconocimiento del territorio y la naturaleza de las zonas del país.

Los capítulos que conforman esta obra permiten vislumbrar la participación de los grupos de naturalistas, ingenieros y geógrafos, tanto mexicanos como extranjeros, que desarrollaron sus actividades científicas en varias ciudades y en la exploración de distintas regiones, quienes con el paso del tiempo conformaron comunidades científicas que dotaron a la Nueva España y a la República Mexicana de un dinamismo científico similar al de otros países europeos y americanos.

Sobre el perfil socio-profesional de geógrafos, naturalistas e ingenieros, las investigaciones que incluye este libro colectivo develan la heterogeneidad de sus concepciones desde el siglo XVIII y hasta mediados del siglo XX, pues en un principio el científico era un actor social difuso. Muchas veces era identificado como letrado, categoría en la que se inscribían políticos, médicos, técnicos, artistas, empresarios, literatos, agricultores o viajeros, quienes dedicaban parte de sus inquietudes intelectuales a la averiguación de la naturaleza y el territorio nacionales. Aunque también se pudieron ubicar algunos científicos "profesionales" tempranos, como los ingenieros, que proliferarían desde el último tercio del siglo XIX, una vez que los hombres de ciencia fueron delimitando sus competencias y adscripciones hasta diferenciarse de otro tipo de prácticas profesionales. A partir de la década 1870, la noción del científico se consolidó en México, por lo que desde entonces este actor social se distinguió paulatinamente de los humanistas, artistas, empresarios, entre otros actores.

En cuanto a los estudios de caso aquí reunidos, Luz Fernanda Azuela Bernal y Juan Escobar Puente presentan "Los curanderos de la Nueva España dieciochesca: un esbozo de su legitimidad epistémica y social", investigación que integra a la historiografía de la ciencia los saberes de los curanderos novohispanos del siglo XVIII, tomando en consideración los conocimientos sobre la naturaleza y el territorio que integraban sus sistemas cognitivos. El capítulo discute los vínculos entre los saberes y conocimientos locales y académicos a partir de un estudio de caso centrado en la Ciudad de México, donde se examina la percepción con que fue consignada la labor del curanderismo por parte de los médicos y funcionarios virreinales. El trabajo enfatiza la valoración de los saberes locales sobre los cuidados de la salud en el ámbito social y esboza los rasgos de sus contenidos epistémicos.

José Alfredo Uribe Salas contribuye con el capítulo titulado "Ciencia y economía en la explotación del cobre en Michoacán, siglos XVIII al XIX", en que investiga cómo los recursos cupríferos existentes en territorio michoacano se convirtieron en un importante laboratorio de estudio e investigación de su naturaleza geológica y mineralógica a partir de sus posibilidades económicas. El interés sobre los recursos minerales y su beneficio se remonta a la época prehispánica, pasa por los tres siglos de la Colonia y trasciende el siglo XIX. En casi todo este tiempo, las oligarquías española y mexicana asentadas en Pátzcuaro mantuvieron la posesión de las minas y el control sobre la comercialización de sus productos.

Sobre el desarrollo de las ciencias naturales en los siglos XIX y XX, Consuelo Cuevas Cardona aborda algunos testimonios de geógrafos y naturalistas que exploraron el Nevado de Toluca de los siglos XIX y XX. A través de sus relatos, la autora detecta diferentes aspectos científicos, como las características del paisaje, la descripción de las lagunas del cráter, los pueblos que se encontraban en el camino durante el ascenso y la diversidad biológica. En particular, Cuevas Cardona analiza la tala de los bosques del Nevado a partir de los preceptos científicos de la época. Tanto a los científicos de entonces como a los funcionarios gubernamentales les preocupó la tala inmoderada, por lo que se formaron dependencias y asociaciones científicas con la intención de lograr la conservación de los bosques de México.

Federico de la Torre examina las ferrerías de Jalisco en el lapso 1850-1925, dos de ellas ubicadas en el sur de Jalisco, conocidas como La Providencia, en Tamazula, y Tula, en la Sierra de Tapalpa, mientras la tercera estuvo en Comanja, Lagos de Moreno, al noreste del estado, cerca de la ciudad de León, Guanajuato. Los ingenieros y naturalistas regionales apuntalaron el desarrollo científico-tecnológico que requería la puesta en marcha de las ferrerías señaladas. Estas se insertaron en el proceso de industrialización regional, además de la construcción de vías férreas y edificios modernos. Las fuentes históricas que construyen la investigación se dividen en archivísticas, hemerográficas y bibliográficas como testimonio de los resultados científicos de ingenieros y naturalistas.

Rebeca García Corzo analiza la obra del naturalista Hans Friedrich Gadow (1855-1928) y su inseparable esposa Clara Maude Gadow (1857-1949). El primero fue un reconocido zoólogo germano-británico que estudió en Frankfurt-on-Oder y en las universidades de Berlín, Jena y Heidelberg, donde conoció a Ernst Haeckel y Carl Gegenbaur, paladines del darwinismo alemán al combinarlo con la embriología, la anatomía comparada y la teoría celular. Clara Maud Gadow era la hija del profesor de física en Cambridge, Sir George Paget, miembro de una numerosa familia con residencia en Gales y Cambridge. El

matrimonio emprendió la colecta de distintas especies zoológicas mexicanas en el último tercio del siglo XIX, información científica que aún se conserva en sus diarios de campo, monografías, discursos académicos y especímenes alojados en instituciones europeas.

Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez presenta "Botánica y Geografía en *El Comercio del Golfo* (Villahermosa, Tabasco, 1893-1894)". Esta publicación periódica es un ejemplo de cómo la prensa de carácter económico dio voz a varios proyectos científicos, sobre todo de utilidad naturalista y geográfica para un público conformado por propietarios rurales. La investigación examina los intereses de redactores, articulistas y el público en relación con las actividades agrícolas y silvícolas que aportaban la mayor parte de recursos al erario de Tabasco. El periodo 1893-1894 muestra la puesta en práctica del conocimiento científico para ampliar las capacidades económicas de la entidad en una época de auge comercial que coincide con el fomento a la ciencia regional.

Patricia Gómez Rey revisa la participación nacional en los estudios oceanográficos dentro del contexto mundial en los siglos XIX y XX a partir de los intereses mexicanos y extranjeros por el relieve marino, la flora y fauna de los océanos, la geopolítica y los aspectos comerciales y económicos. Las distintas instancias científicas del país que se desarrollaron a partir de la década de 1860 se interesaron paulatinamente en los océanos, pues la prioridad exploratoria fue la parte continental. También se aprecia la dependencia de la ciencia nacional por las exploraciones estadounidenses, españolas, francesas e inglesas que condicionaron los estudios mexicanos.

En varias investigaciones de este libro colectivo se enfatizan los aspectos económicos y socioprofesionales de las iniciativas científicas de naturalistas, geógrafos e ingenieros, pues la apertura económica iniciada con la vida independiente de México requirió de modernizar las vías de comunicación, construir defensas marítimas y fronterizas, determinar la distancia entre centros de producción, consumo y exportación, inventariar las materias primas para el comercio de exportación y elaborar estadísticas de todos los rubros sociales.

Como en los libros colectivos ya señalados, cada investigación hace referencia a la diversidad de fuentes históricas que actualmente son analizadas por los historiadores de la ciencia mexicana y de otras partes del mundo.

Los capítulos se proponen contribuir a la comprensión de la multitud de actividades que emprendieron naturalistas, geógrafos e ingenieros mexicanos y extranjeros desde el periodo colonial y hasta mediados del siglo XX. Estos actores de la ciencia conformaron un entramado científico que dotó al país de un

dinamismo académico a la altura de varias naciones europeas y americanas para aprovechar los recursos naturales y territoriales de cada región mexicana.

En suma, las obras colectivas de este equipo de investigación, publicadas entre el año 2011 y el actual, contribuyen a la interpretación histórica de la geografía y la historia natural como las disciplinas científicas que constituyeron la plataforma epistémica para el desarrollo de la investigación del territorio y los recursos naturales de nuestro país desde el último tercio del siglo XVIII hasta la primera mitad del XX. Las contribuciones de los autores en las obras referidas resaltan la versatilidad de aquellas disciplinas para abordar otros campos del conocimiento, así como para articular los intereses y objetivos de sus practicantes, adaptarse a las circunstancias políticas y vincularse con los avances teórico-prácticos de los centros académicos internacionales.

Luz Fernanda Azuela Bernal
Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez
Ciudad Universitaria, a 2 de febrero de 2018

Capítulo 1. Los curanderos de la Nueva España dieciochesca: un esbozo de su legitimidad epistémica y social[1]

Luz Fernanda Azuela Bernal
Instituto de Geografía, UNAM

Juan Escobar Puente
Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

La historiografía de la ciencia mexicana se ha concentrado principalmente en el examen de la apropiación de las teorías científicas y las formas institucionales en las que se ha desarrollado su práctica. En buena medida, los trabajos históricos han conservado como referentes los universalismos que caracterizan a la ciencia occidental, construyendo narrativas orientadas a reivindicar las aportaciones locales y sus peculiaridades organizativas e institucionales. Sin embargo, en la última década, autores como Carlos López Beltrán, Laura Cházaro, Miruna Archim y otros, han encaminado sus esfuerzos a examinar los "saberes locales" en sus propios términos, con el fin de "re-conocer, re-ubicar y, finalmente, re-movilizar sus diferencias, decantamientos y espesores" (Gorbach y López Beltrán, 2008, p. 24). En la Introducción al volumen *Saberes locales. Ensayos sobre historia de la ciencia en América Latina*, Frida Gorbach y Carlos López Beltrán afirman que su intención ha sido

> volver inadecuada, obsoleta, la vieja pregunta autoritaria, la de la mirada escudriñadora, que insiste en juzgar la 'cientificidad' de aquellas prácticas científicas, y de aquellos saberes que en el tiempo o en el espacio, o en alguna otra dimensión o gradiente cognoscitivo, se han visto colocados en las laderas, en las

[1] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)". Responsable: Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

> orillas, en las penumbras donde apenas se distinguen, en los puntos ciegos. Hay otra orografía, otros paisajes posibles (Gorbach y López Beltrán, 2008, p. 25).

Este trabajo se integra a los esfuerzos realizados por nuestros colegas, pues pretende rescatar para la historia de la ciencia los saberes de los curanderos novohispanos del siglo XVIII. Un ejercicio que se inserta en la nueva historiografía de la ciencia local y situada, cuyo objetivo es el análisis histórico de los saberes tradicionales, especialmente indígenas, en diversas latitudes.

De acuerdo con David Chambers y Richard Gillespie, aunque la historiografía de la ciencia ha incluido estudios de algunas civilizaciones no centrales, como la india, china, islámica, maya y azteca, estas no son las únicas culturas epistémicas disponibles para los historiadores. A su juicio, "es esencial que los estudios locales de esas [otras] tradiciones se incorporen al archivo general de la historia" (2000, p. 233). Este es el sentido de nuestra propuesta, en la que al reconocer la legitimidad social que abrigaba la práctica del curanderismo en el período que analizamos, nos proponemos esbozar el conjunto de elementos que componían el cuerpo de conocimientos con el que ejercían sus labores terapéuticas, al tiempo que redimensionamos los entendidos que otros estudiosos han difundido en sus trabajos.[2]

Los saberes locales y su relación con la "ciencia"

En los últimos años se ha venido reconociendo que los orígenes, naturaleza y estatuto epistemológico (y político) de la ciencia tiene una historia relativamente corta, que se remonta al siglo XIX y está vinculada con el paulatino dominio de los imperios occidentales del período sobre grandes territorios del planeta, en donde lograron imponer su cultura, y con ella, su concepto de ciencia (Cunningham y Williams, 1993, pp. 420, 425-426). A partir de entonces ha salido a la luz la aceptación de otras formas de conocimiento sobre la naturaleza, como las que se practicaron en culturas no centrales, pero también las que se cultivaron al abrigo de la filosofía natural en Occidente, por ejemplo, y que originalmente la historiografía integró al corpus de la "ciencia occidental", siglos antes de que existiera lo que hoy llamamos ciencia. Una inclinación, que han puesto en debate los sociólogos críticos de la ciencia, debido a su carga eurocéntrica, colonialista y de género.

---

[2] Nos referimos concretamente a los estudios antropológicos y etnohistóricos que se han ocupado del curanderismo, respecto a los cuales presentamos una propuesta alternativa.

Los nuevos enfoques han conducido la investigación histórica hacia la reivindicación de los saberes locales, incluyendo aquellos englobados en el concepto *Indigenous Knowledge Systems (IKS)*, que otras disciplinas han abordado con el objeto de aprovecharlos "para el desarrollo exitoso de proyectos y políticas de planeación y desarrollo sustentable" (Lalonde, 1991, p. 3). Esto en virtud de que se advirtió el valor del conocimiento ancestral sobre el entorno natural y sus vínculos con sistemas culturales y religiosos para la conservación del medio ambiente y la protección de su diversidad. Una definición actual de los *IKS* es la siguiente:

> Un cuerpo acumulativo de conocimientos, habilidades empíricas, prácticas y representaciones, mantenidas y desarrolladas por pueblos que han mantenido una extensa historia de interacción con el entorno natural. Estos cuerpos sofisticados de conocimientos, interpretaciones y significados son parte integral de un complejo cultural que abarca la lengua, los sistemas de denominación y clasificación [del mundo], las prácticas de uso de los recursos [naturales], los rituales, la espiritualidad y la cosmovisión (International Council of Scientific Unions, 2002, p. 9).

De acuerdo con lo anterior, esos cuerpos cognitivos representan formas de conocer el mundo cuya autoridad epistémica se ha mantenido circunscrita a ciertas localidades –sin detrimento de su capacidad explicativa–, en contraste con el alcance "universal" de la ciencia occidental. Pues, como han explicado otros autores, el éxito de la tecnociencia ha estado ligado tanto al predominio político y económico de Occidente, como a su habilidad para establecer tecnologías y estrategias para "superar el carácter fundamentalmente local, y por lo tanto inestable del conocimiento" (Turnbull, 1993, p. 35). De hecho, la "universalización" de la ciencia occidental ha dependido de la normalización de los procedimientos científicos entre sus practicantes en diversas latitudes, a partir de la formación de redes de distribución de valores y estándares para la reproducción de los experimentos, la unificación de las técnicas de investigación, así como del uso de instrumentos estandarizados. Ello ha contribuido a su expansión territorial en los dominios políticos y económicos occidentales, donde se han edificado los espacios e instituciones que auspician su robustecimiento social y hegemonía epistémica.

En contraste, los saberes locales se caracterizan por una movilidad espacial reducida a su entorno inmediato, sin que por ello mengüe su valor social y epistemológico. Para Turnbull "las principales diferencias entre la ciencia occidental y otros sistemas de conocimiento se ubican en el tema del poder [cuya fuente]

radica en su mayor habilidad para movilizar y aplicar el conocimiento que elabora, más allá del espacio de su producción" (Turnbull, 1993, p. 48). Con todo, dentro de ese ámbito los *IKS* gozan de la legitimidad epistémica que les otorga su eficacia ancestralmente probada, así como en su capacidad para explicar los fenómenos naturales –e incluso predecirlos–. Asimismo, poseen una legitimidad social asentada en la reputación que gozan en su entorno y que se manifiesta en el papel protagónico que desempeñan en actividades comunitarias como la determinación del calendario, la enseñanza y transmisión de conocimientos relacionados con la agricultura, las artesanías y otros procesos técnicos, así como para la atención sanitaria y la conservación ambiental.

Hay que advertir, por otra parte, que se trata de sistemas dinámicos derivados de procesos de trasmisión y generación de conocimientos producidos dentro y fuera de la localidad, en donde la asimilación del conocimiento "externo" y su síntesis e hibridación con otros saberes ocurren continuamente. De hecho, la apropiación de conocimiento nuevo y ajeno a la comunidad es usual, incluyendo los intercambios con el conocimiento académico, así como la realización de experimentos y la búsqueda intencional de soluciones a problemas concretos. Así, en el caso de los saberes tradicionales de África, André Lalonde señala que la sabiduría y las habilidades de los

> 'guardianes del conocimiento' autóctono (como el que se aplica en las prácticas tradicionales de los granjeros, cazadores, colectores, pescadores, artesanos, etc.) se basan en una comprensión dinámica y sofisticada de su entorno local. Los cambios en el uso de este conocimiento no son fortuitos, sino el resultado de esfuerzos conscientes de la gente para definir sus problemas y buscar soluciones mediante experimentos locales e innovación, incluyendo la evaluación y el aprendizaje de tecnologías apropiadas [provenientes de] otros lugares (Lalonde, 1991, p. 4).

Por otra parte, estos sistemas locales de conocimiento han desarrollado técnicas para extenderse hacia las regiones aledañas mediante el establecimiento de "equivalencias entre prácticas y contextos heterogéneos", como hicieron los incas con su calendario, mediante tecnologías de comunicación a distancia y representación simbólica.[3] En su caso, como en el de otras culturas, se ha puesto en evidencia la capacidad de producir complejos cuerpos de conocimiento, que incluso

[3] Evidentemente, la extensión territorial de sus saberes abarcaba la jurisdicción del Imperio Inca (véase Turnbull, 1993, pp. 41-43).

han venido acompañados por transformaciones sustantivas del entorno natural y la organización social. Sin embargo, su potencial para establecer las estrategias y recursos para la movilización y estabilización del conocimiento ha sido limitado, tanto en el espacio geográfico como en la dimensión temporal, pues aquellas dependen del poder político y económico.

Con todo, existen suficientes similitudes entre las prácticas de producción de conocimiento en las comunidades científicas y las tradicionales, como para admitir su valor en la comprensión del mundo natural. De hecho, desde 1966 Lévi-Strauss reconocía los procesos intelectuales involucrados en la concepción de un orden cosmológico y el reconocimiento de regularidades en el entorno, que están implícitas en la capacidad de atender necesidades prácticas y explicarse el funcionamiento de la naturaleza. Unos procesos que el antropólogo equiparaba con aquellos presentes en la actividad científica (Chambers y Howes, 1979, p. 1). Y, por lo tanto, el examen de los saberes tradicionales es un objeto legítimo de la historia de las ciencias, de la misma manera que lo son la física aristotélica o la filosofía natural del siglo XVII.

Los curanderos y sus prácticas terapéuticas. Hacia una definición

Como se señaló, los sistemas tradicionales de conocimiento deben entenderse como expresiones complejas y dinámicas del pensamiento y la percepción de la naturaleza y el mundo social y cultural, así como la poderosa manifestación de las prácticas ancestrales para controlar el entorno geográfico de sus localidades específicas. En lo que concierne a la atención sanitaria, los *IKS* consisten en regímenes sistemáticos de conceptos, creencias, prácticas, recursos materiales y simbólicos, destinados a la atención de diversos padecimientos y procesos desequilibrantes de la salud física y anímica de la comunidad. Igual que otros *IKS*, tienen orígenes que se remontan a las antiguas civilizaciones y han recibido la influencia de otras culturas médicas en el curso de los siglos. Asimismo, han debido integrar las modificaciones en la salud local debido al impacto de nuevas enfermedades y epidemias, así como de factores ambientales, económicos y culturales.[4] En la Nueva España los saberes indígenas sufrieron alteraciones debidas al contacto

[4] Considérese, por ejemplo, el impacto de la epidemia de viruela en el siglo XVI o las sucesivas de cólera en el XIX, así como los efectos ambientales debido a la urbanización, deforestación y desertificación, que han impactado la salud de diversas localidades.

con la medicina occidental y la africana, así como a la imposición de la cultura hispánica, particularmente en lo que toca a las concepciones de la divinidad.

Entre los rasgos generales de la "medicina"[5] tradicional indígena podrían señalarse los siguientes: su sistema de conocimientos parte de una visión cosmológica interconectada, en la que el cuerpo humano está estrechamente relacionado con el universo tanto en su aspecto material como espiritual. De manera que la salud se entiende como el equilibrio entre las fuerzas naturales y las espirituales de los individuos y las comunidades, en su recíproca armonía con el cosmos. La enfermedad en este concepto es una alteración de dicho equilibrio y la cura implica su restauración, así como el resarcimiento de la armonía cosmológica. Por lo tanto, la terapéutica tradicional exige el tratamiento holístico de las enfermedades, que usualmente está a cargo de ese "guardián del conocimiento" ancestral, quien ofrece tanto remedios naturales como actos rituales en los que se integran los saberes y prácticas de la cosmovisión local.

En el período a estudiar el término "curandero" agrupaba un mosaico de prácticas curativas entre las que ejercían los sanadores tradicionales de raíz indígena, a los que se sumaban hierberos, algebristas,[6] hueseros, parteras, sacamuelas, hospitaleras,[7] prácticos,[8] enfermeras, oculistas y hernistas, entre otros.[9] A pesar de su denominación, estos sujetos no solían limitarse a la atención de alguna enfermedad o problema específico del cuerpo, sino que se movían en un horizonte amplio, en el que se incluían padecimientos anímicos y malestares de índole social, a diferencia de los sanitarios regulados por las instancias administrativas de la Corona. Otra diferencia entre los curanderos y los últimos radicaba en los continuos procesos de síntesis e hibridación con otros saberes y tradiciones culturales, que se manifestaron en sus prácticas y les confirieron un carácter singular en el siglo XVIII. Esto en virtud de que la regulación de las prácticas sanitarias

[5] El apelativo de los actores sociales que se encargaban de atender las cuestiones relativas a la salud y la enfermedad tuvo significados diversos en cada una de las culturas ancestrales, pues con frecuencia desempeñaban papeles diferentes dentro de su comunidad. Algunos, por ejemplo, eran sus dirigentes, mientras que en otras culturas eran exclusivamente los depositarios de la sabiduría, incluida la referente al cuidado de la salud. Por ello, cuando hablemos de este aspecto utilizaremos el término "médico" tradicional, empleando las comillas para diferenciarlo del médico con título universitario.

[6] Cirujano dedicado a las dislocaciones de huesos.

[7] Persona encargada de la asistencia de los enfermos en un hospital.

[8] Estudiantes de medicina y cirugía sin licencia de ejercicio.

[9] El listado corresponde a Rojo Vega (1993, pp. 39-41).

por parte del Protomedicato,[10] así como el entrenamiento universitario de los médicos, confirieron una relativa uniformidad a los saberes requeridos para el ejercicio de los individuos amparados por las instituciones, sin que ello impidiera los intercambios con los saberes informales.

En este trabajo nos limitaremos al estudio de los curanderos tradicionales, cuyas prácticas se extendieron por todo el territorio novohispano a lo largo del período colonial, tanto por razones culturales, como por el limitado acceso que tenía la población a la medicina académica, como explicaremos más adelante. Aunque podemos adelantar que los sectores demográficos más amplios –y más pobres– recurrían principalmente a la medicina tradicional, sin que ello significara su omisión entre las clases altas y cultivadas. Pese a ello, los médicos universitarios y las autoridades que los regulaban la consideraban una práctica "intrusiva". Los primeros, porque se trataba de competidores que reducían sus ingresos y las segundas en virtud de que los curanderos tradicionales escapaban de su control. No obstante, hay que decir, siguiendo a John Lanning, que "los españoles nunca abrigaron ninguna verdadera esperanza de que pudieran llevar la medicina académica europea a la población indígena fuera de las ciudades principales" (Lanning, 1997, pp. 199-200).

Por otra parte, algunos curanderos fueron objeto de imputaciones ante la Inquisición, de manera que los expedientes de los procesos que se generaron alrededor de ellas, así como los documentos del Protomedicato respecto al intrusismo, nos legaron un acervo documental que permite delinear los rasgos del curanderismo dieciochesco novohispano.

Así, en el artículo de Juan Carlos Reyes Garza, quien revisó una serie de denuncias realizadas ante el comisario de la Inquisición de Colima durante el año de 1732, se pueden ubicar algunos atributos para caracterizar a los curanderos de la época a partir del examen de la vida de los colimenses en lo que "se refiere a los padecimientos del cuerpo y del alma, y los medios y remedios [de los] que se valían para curarlos" (Reyes Garza, 1996, p. 84).[11] El autor observó la vinculación de las nociones de hechicería y maleficio con las enfermedades y consignó que las curanderas realizaban prácticas mágicas o supersticiosas en trances amatorios. Desde esa postura, este investigador consideró que

---

[10] El Protomedicato regulaba las prácticas de cirujanos latinos, cirujanos romancistas, flebotomianos, parteras, dentistas, oculistas, hernistas y algebristas –es decir, hueseros–.

[11] El expediente del cual se vale para realizar su artículo se encuentra en Archivo General de la Nación (en adelante AGN), ramo Inquisición (en adelante Inquisición), vol. 837, exp. 4, que a su vez se haya publicado en Reyes Garza (1993).

> en todo este sistema de prácticas y creencias había un predominio de la cultura indígena. Los curanderos eran indios, o con notable frecuencia mulatos que habían adquirido el conocimiento de maestros indios; al menos así se declaraba. Las hechiceras mulatas… aprendieron sus artes de "un indio del pueblo de Tecomán"… Por último, no debe extrañar que, pese a los dos siglos de presencia de la medicina occidental, europea, en las primeras décadas del siglo XVIII los colimenses acudieran por igual y a la vez al médico cirujano calificado por el Tribunal del Protomedicato, que los había, para curarse con "remedios de botica", y al curandero, que los trataba con yerbas y conjuros, pues todos: españoles, negros e indios provenían de pueblos cuyas culturas estaban cargadas de magia. Sólo los símbolos y los signos eran diferentes; y quizá ya para entonces ni lo eran tanto, después de doscientos años de interacción (Reyes Garza, 1996, pp. 98-99).[12]

Otra caracterización del curanderismo corresponde a Gerardo Sánchez Díaz (2015, pp. 67-74), quien analizó el que cultivaban los indígenas de la costa de Michoacán del siglo XVII. Siguiendo los presupuestos de Gonzalo Aguirre Beltrán y Ruy Pérez Tamayo, el autor argumenta que sus prácticas terapéuticas consistían en el uso de plantas curativas y rituales mágico-religiosos, herederos de la cultura náhuatl. Pues, a su parecer, los pueblos de la región guardaron una unidad cultural en la que compartían saberes e imaginarios en torno a las causas de las enfermedades y los métodos terapéuticos para contrarrestarlas (véase Sánchez Díaz y Warren, 2010).[13]

Por otra parte, en los expedientes del Protomedicato hemos encontrado algunos elementos que permiten dilucidar el concepto que tenía el organismo de los curanderos. El primer elemento que salta a la vista es la imprecisión en el uso del término, pues en algunos expedientes alusivos a los "curanderos" de género masculino, así los denominaban, pese a que se trataba de prácticos con algún entrenamiento en medicina o cirugía, pero que carecían de certificación para el ejercicio terapéutico.

Esta caracterización aparece en la correspondencia entre los protomédicos Ignacio García Jove, José Francisco Rada y Antonio de Eguía y Muro y el teniente

---

12 En los mismos entendidos se enmarca otro estudio situado en Sinaloa (siglo XVII), aunque con enfoque cercano al de Gonzalo Aguirre Beltrán y Noemí Quezada (véase Valdez Aguilar, 2003).

13 Posteriormente, con base en este trabajo conjunto, Sánchez Díaz publicó otro artículo (2015, pp. 67-74).

subdelegado del pueblo de San Pedro Teocaltiche (cercano a la Audiencia de Guadalajara), quien les consultó sobre la procedencia de que un barbero sin licencia de flebotomiano pudiera practicar esas curaciones. La respuesta del Protomedicato autoriza los tratamientos, pues "a este Tribunal le parece que V. E. puede mandar, si así fuere de su superior agrado, que el tal curandero de Teocaltiche continúe curando mientras en el lugar no haya quien con derecho pueda hacerlo" (AGN, ramo Protomedicato [en adelante Protomedicato], 1798-1805, vol. 3, exp. 8:154v-155).

En contraste, cuando la documentación se refiere a las mujeres curadoras, el término más usual entre médicos y protomédicos es la palabra "vieja", como mostraremos en los escritos procesales que abordaremos más adelante. Entretanto baste un ejemplo donde se expresa tal denominación, a la par que el reconocimiento de su labor y la importancia de su oficio en el cuidado y atención de los enfermos. En el expediente formado por el Protomedicato a raíz de la denuncia de un supuesto médico, José Camaño, sobre la intromisión "de bastantes curanderos que hacen flebotomías, como también varias *viejas* que se aplican a esto mismo por interés de tener alguna congoma [sic] para mantenerse",[14] (AGN, Protomedicato, 1795, vol. 3, exp. 4:64-64v) el regidor del cabildo de Salamanca manifestó:

> debo desdecir a V. S. ser cierto que en este lugar no hay tal facultativo alguno, y que las curaciones comunes se hacen por algunas mujeres destinadas a este ejercicio, que verdaderamente lo practican en cuanto al cuidado de los enfermos, aplicándoles las medicinas domésticas que disponen ellas y los allegados del paciente; y cuando este es de facultades, suelen traer médico de los lugares inmediatos, como lo he hecho en casos urgentes de mi persona. Por lo que respecta a la curación de heridas y golpes contusos, la ejecuta Pedro Rodríguez (de oficio barbero) que tiene alguna práctica, en cuya virtud ha medicinado puntualmente a Don José Antonio González, que adolecía de unas graves heridas; siendo de asentar que jamás ha habido facultativo que subsista, porque el lugar no lo sufre, y por esto uno u otro que ha venido de tiempo en tiempo se ha retirado (AGN, Protomedicato, 1795, vol. 3, exp. 4:65v).[15]

[14] Las cursivas son nuestras.

[15] Al comprobar el Protomedicato que el supuesto denunciante era un "impostor" y un "charlatán", mandaron a las autoridades del pueblo de Santiago a apresarlo, pero se dio a la fuga.

Como puede advertirse en los ejemplos anteriores, el Protomedicato reconoce tanto en los varones como en las mujeres, la posesión de conocimientos sobre el cuerpo, sus padecimientos y los medios para aliviarlos. Pudiera advertirse un sesgo de género en la caracterización del organismo, ya que atribuye a los varones la atención más especializada, mientras que las curanderas les delega un papel asistencial. Aunque la distinción de género fuera más generalizada de lo que podemos afirmar en este momento, lo cierto es que tanto unos como otras se movían en un espacio social y epistémico donde reinaba la pluralidad y la diversidad de prácticas y saberes curativos y en el que el Protomedicato ejercía poco control.

Con base en lo anterior, es posible definir a estos actores sociales, como poseedores de un conjunto de saberes, creencias, prácticas y recursos materiales y simbólicos, que los habilitaban para la atención de las diversas dolencias de la comunidad. Como partícipes de la cultura local, los curanderos dieciochescos podían atribuir la causa de algunos padecimientos al maleficio, pero su labor no se restringía a la atención anímica de los enfermos,[16] pues incluía la aplicación de remedios terapéuticos para sus "accidentes" físicos. De manera que a la par que se valieron de rituales religiosos en sus prácticas curativas, había un uso intensivo de medicamentos naturales e indicaciones dietéticas.[17]

En cuanto a los ritos que realizaban, presumiblemente se trataba de intervenciones sincréticas, aunque en los expedientes examinados no se advierten elementos ajenos a la doctrina cristiana, cuya invocación es explícita. Y fue justamente este aspecto de la práctica terapéutica el que fue objeto de reprimenda por parte de los inquisidores, quienes argumentaban que se trataba de una intromisión en el dominio de la Iglesia, sin que por ello impugnaran el uso de los remedios tradicionales, como veremos más adelante.

Los contenidos epistémicos de la terapéutica tradicional

Para abordar este apartado es indispensable tomar en consideración el estado del conocimiento sobre el cuerpo, la salud, la enfermedad y la terapéutica que se

[16] La medicina tradicional reconoce e interpreta algunos fenómenos anímicos desequilibrantes conforme a las claves culturales de la comunidad y las define como "el susto" o "el mal de ojo", por ejemplo.

[17] Al concebir la enfermedad como el desequilibrio corpóreo, el restablecimiento de la salud requería el suministro de alimentos específicos para revertirlo (véase Coria López, 2014, p. 64).

aplicaba en esa época, tanto en el ámbito de la medicina académica como en el espacio de los saberes tradicionales.

Durante la época moderna la atención terapéutica general se basó principalmente en el uso de la flora y diversos materiales provenientes de la naturaleza, fuesen estos minerales, o animales, con los que se elaboraban remedios.[18] Además, se efectuaban algunas operaciones físicas como sangrías, purgas, dietas y cirugías –ya fueran sencillas y superficiales o complicadas e invasivas–, con el fin de regular ciertas alteraciones corporales. Asimismo, se consideraba que el medio geográfico –especialmente el clima– y el orden de las constelaciones celestes repercutían en la salud física y la constitución anímica de las personas, por lo que la astrología constituía un elemento valioso para el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades.

Estas prácticas terapéuticas fueron usuales en Occidente, tanto en la medicina académica como en la popular y gozaron de una gran estabilidad desde la Antigüedad hasta bien entrado el siglo XVIII (Carmona García, 2005, p. 172). Así, el conocimiento terapéutico hispánico que se enseñaba en las universidades mantuvo sus raíces en Hipócrates, Galeno, Avicena, Dioscórides y demás tratadistas de la Antigüedad clásica y de la Edad Media, mientras que la farmacopea europea se sustentaba en el uso de remedios naturales preparados en las boticas (Porter y Vigarello, 2005, p. 324).

Evidentemente, había un tránsito epistémico entre la terapéutica popular y la medicina académica, que se manifestaba en la incorporación de los remedios populares a la práctica de la farmacia y la clínica profesionales. De hecho, el interés por la recuperación de la terapéutica indígena para su presumible integración a la terapéutica hispánica se remonta al siglo XVI cuando en el Colegio de la Santa Cruz de Tlatelolco se elaboró el Códice de la Cruz-Badiano, en el que se registraron las propiedades curativas de 227 plantas empleadas por los mexicas para diversos padecimientos.[19] Posteriormente, Felipe II organizó la misión de Fran-

[18] Los remedios provenientes de la flora eran denominados "simples" o "específicos". Los primeros, no involucraban la modificación de la materia prima, mientras que los "específicos", considerados propiamente como medicamentos, involucraban la mezcla de diversos elementos simples y su procesamiento, a través de la destilación o el desecamiento. Los simples eran la mercancía de los yerberos, mientras que los específicos lo eran de las boticas (véase Rey Bueno, 2008, p. 4-26).

[19] El mismo documento consigna numerosas afecciones físicas y emocionales, así como la terapéutica indicada en cada caso.

cisco Hernández para estudiar las plantas medicinales de la Nueva España,[20] y en el período que nos ocupa se llevó a cabo la Expedición de Sessé y Mociño para estudiar la flora americana, con especial énfasis en la terapéutica (Zamudio, 1995, pp. 219-232).

En el Herbario de la Cruz-Badiano y la obra de Francisco Hernández "es aparente no sólo un sincretismo de las tradiciones europea y americana, sino también una traducción de los nombres, terapéutica y usos de los vegetales mexicanos al lenguaje de la tradición científica occidental" (Aceves, 1995, p. 160). Respecto a la Expedición de Sessé y Mociño, "los trabajos de la expedición estuvieron dirigidos fundamentalmente al análisis del arsenal terapéutico vegetal" y añade que los propios peninsulares avecindados en la Nueva España se interesaron en formar una "materia médica vegetal mexicana" (Aceves, 1995, p. 161).[21]

Aunque los estudiosos de la farmacia no registran la incorporación de la herbolaria local dentro de las farmacopeas españolas de la época, lo cierto es que a lo largo del período colonial la coexistencia de la terapéutica local y la medicina occidental propició la admisión parcial de ciertos elementos de la primera en las prácticas sanitarias. De manera que la cultura médica manifestó una fragmentaria y sigilosa validación de los saberes sobre el cuerpo y sus dolencias que poseían los antiguos mexicanos, y que heredaron a los curanderos y yerberos de épocas posteriores.

Si el interés de la monarquía por la terapéutica indígena implica una tácita validación de los saberes locales –que algunos estudiosos caracterizan como apropiación–, también es cierto que estos comportaban una serie de elementos epistémicos y sociales que les habían conferido legitimidad y autoridad en el ámbito de sus comunidades. Para abordar este punto, conviene seguir a Chambers y Gillespie y caracterizar esos saberes tradicionales como "cuerpos de conocimiento sofisticados, que con frecuencia incluían taxonomías, mapas mentales, calendarios, técnicas procedimentales, manipulación de materiales y substancias, interpretación de resultados" (Chambers y Gillespie, 2000, p. 231), y desde luego, el entrenamiento e intercambio con otros sanadores.

---

[20] El protomédico Francisco Hernández (1515-1587) fue un seguidor, practicante y divulgador de la cultura médica humanista, quien interpretó y clasificó la terapéutica indígena de acuerdo con el canon occidental, mediante una ponderación del valor de las propiedades de las sustancias que describió (véase López Piñero y Pardo Tomás, 1996, p. 67).

[21] En el *Ensayo a la materia médica vegetal de México* de Vicente Cervantes se destaca el "registro de 53 nombres en lengua indígena correspondientes a diferentes vegetales" (véase Aceves, 1995:164).

De hecho, la localización e identificación de las plantas medicinales exigía el conocimiento preciso del entorno geográfico para la propagación y colecta de los ejemplares específicos –especialmente el suelo, el clima y los cambios estacionales–. Mientras que su procesamiento y aplicación requerían de otras habilidades técnicas y capacidades cognitivas, entre las que destacan el reconocimiento de las propiedades de la flora medicinal y el entendimiento del cuerpo y sus dolencias, para aplicar las curaciones, prescribir la alimentación del doliente, así como otras indicaciones relativas al medio social y familiar. Todos estos elementos involucran la producción y transmisión de conocimiento sobre la naturaleza, así como una serie de procesos de validación epistemológica y social que, de acuerdo con Chambers y Gillespie, "ni son triviales ni intrascendentes" (Chambers y Gillespie, 2000, p. 231).

En efecto, de acuerdo con la documentación examinada, los curanderos trataban múltiples padecimientos entre los que figuraban "accidentes" o dolencias, como las enfermedades del "hueso sacro", el "mal de la madre", problemas de "pecho y pulmón" y síntomas como el "ardor de caderas", "bascas" o "tullimiento", entre muchos otros. Para realizar su diagnóstico efectuaban observaciones y palpamientos, que les permitían evaluar la condición de las distintas áreas corporales y posteriormente ejecutaban algunos procedimientos físicos, como "sobas" o curaciones con algún medicamento de origen natural y con frecuencia, se realizaban rituales y/o invocaciones a la divinidad (AGN, Inquisición, 1753, vol. 964, exp. 6: 346v.). Finalmente, el curandero hacía recomendaciones dietéticas y espirituales que debería seguir el doliente para recuperar la salud.

En lo que concierne a las matronas o parteras, cuya función primordial era la atención del embarazo y del parto, así como la de proporcionar asistencia a la mujer y al recién nacido durante el puerperio, también poseían conocimientos sobre algunos desarreglos ginecológicos y atendían males de orden anímico como el "susto" o el mal de ojo. Además, e igual que los curanderos, recurrían a la herbolaria tradicional en sus procedimientos y proporcionaban consejos sobre la alimentación de la madre y el niño, especialmente en cuanto a la lactancia.

Como es de suponer, estos sanadores combinaban los elementos curativos provenientes de la tradición indígena con las nociones que absorbían de los médicos y cirujanos facultativos, igual que de otros curanderos, algebristas y boticarios de su entorno social. A esos intercambios se sumaba la experiencia de los años de aprendizaje al lado de otro curandero, así como la práctica individual. En este sentido, es claro que el saber terapéutico que poseían los "médicos" tradicionales estaba inmerso en un proceso de maridajes con otras tradiciones terapéuticas, caracterizado por su dinamismo y complejidad.

Para finalizar este apartado sobre los contenidos epistémicos de la terapéutica indígena hay que reconocer que su valoración por parte tanto de los ilustrados criollos,[22] como de los peninsulares, representa una sanción "externa" al sistema cultural en el que se integraban esos saberes.[23] Pero, ciertamente, revela el reconocimiento de la eficacia terapéutica de algunos medicamentos tradicionales –su validación epistémica–, a la que es necesario sumar la sanción epistémica y social que sustentaba la labor de los curanderos al interior de la comunidad y que tiene mayor peso desde nuestra perspectiva analítica.

Los curanderos frente a la oferta terapéutica en la Nueva España

Para ubicar a los curanderos tradicionales en la sociedad de su tiempo es preciso presentar algunos rasgos del entorno terapéutico del período ilustrado.

La medicina académica novohispana del siglo XVIII tuvo expresa continuidad con la que se practicó durante el siglo XVII, pero con la suma de las innovaciones disciplinares e institucionales de la Ilustración hispánica. De hecho, no hubo una ruptura tajante con la base teórica y metodológica hipocrático-galénica, aunque se escenificaron algunas polémicas entre los facultativos del movimiento *novator* y los tradicionalistas en torno a los criterios terapéuticos más usuales del galenismo escolástico (Mestre Sanchís y Pérez García, 2004, pp. 443-444). Tales discusiones fueron críticas para la modernización de la disciplina, pues como es sabido, ese movimiento impulsaba el uso de la razón para la explicación de la realidad y para el caso de la medicina, exigía que el conocimiento partiera de la experiencia sensorial y que sus practicantes tuvieran conocimientos anatómicos, prácticos y químicos. El movimiento renovador se fortificó en la Nueva España con la introducción de novedades teórico-prácticas en las modernas instituciones establecidas por la Corona, como el Real Colegio de Cirugía (1768) y el Jardín Botánico en la Ciudad de México (1788).[24] Aunque también es cierto que provocaron resistencias entre los médicos novohispanos, que no cabe aquí detallar,

[22] Un ejemplo del esfuerzo ilustrado para revalorar la terapéutica tradicional es la difusión de los remedios locales, que realizó José Antonio de Alzate y Ramírez (véase Huerta, 1995, pp. 287-305).

[23] La obra que mejor detalla el proceso de revalidación y negociación entre los saberes indígenas y el pensamiento ilustrado corresponde a Archim, 2008.

[24] Sobre las actividades en la Cátedra de Botánica, véase Vega y Ortega (2014, pp. 235-265).

además de que en general estos últimos mantuvieron su ejercicio dentro del marco tradicionalista.[25]

En lo que concierne al alcance territorial de la medicina universitaria en aquellos años, una estimación del número de estudiantes y graduados de Medicina de María Luisa Rodríguez-Sala[26] revela que la profesión no alcanzaba para atender las necesidades de salud de una población de alrededor de cuatro millones de habitantes, distribuidos en un territorio de casi cuatro millones de kilómetros cuadrados.[27] Pues además del escaso número de facultativos, de acuerdo con José Ortiz Monasterio, "los médicos se veían forzados a residir en los sitios donde sus servicios podían ser retribuidos debidamente, es decir en las ciudades populosas, que no eran muchas" (Ortiz Monasterio, 2004, p. 39). De manera que es fácil inferir que la atención sanitaria del grueso de los pobladores se brindaba en los bordes de la medicina académica, aunque no necesariamente fuera de los márgenes de los oficios regulados por el Protomedicato. Y, desde luego, había una alta demanda de la terapéutica tradicional en la población indígena, que entonces bordeaba los 2.5 millones (López Salerrangue, 1963, p. 516).

Las autoridades virreinales entendían la situación y no manifestaron su rechazo al recurso popular ante el constante acecho de la mortandad y las enfermedades. Así, los protomédicos Ignacio García Jove, José Francisco Rada y Antonio Eguía y Muro, consideraban que para la regulación de las prácticas sanitarias "se hacía preciso acomodarse a las circunstancias de los sujetos, lugares y al estatus de profesiones legítimas que no pueden ubicarse en ellos por la pobreza que los domina de común" (AGN, Protomedicato, 1798-1805, vol. 3, exp. 8: 154v). Reconocían que el servicio de los facultativos era inaccesible para la población más pobre y explicaban:

> El anhelo de los enfermos por quien les aplique algún socorro es tal que abrazan el de una vieja, el de un Algebrista, y de cualquiera otro en quien suponen conocimiento, experiencia o práctica; y si esto se ve en las poblaciones donde hay

[25] Sobre las resistencias relacionadas con la Cátedra de Botánica véase Aceves (1987, pp. 357-385). Sobre las disputas en torno al Real Colegio de Cirugía véase Ramírez Ortega (2010).

[26] Sobre los médicos profesionales María Luisa Rodríguez Sala y Verónica Ramírez distinguen en sus recuentos dos etapas: de 1727 a 1779 (*preilustrada*), registran 147 alumnos matriculados, 203 graduados, 64 pasantes y 35 licenciados y doctores, lo que conforma un total de 449 sujetos; de 1780 a 1809 (etapa *ilustrada*), contabilizaron 106 matriculados, 46 graduados o examinados, 64 pasantes y 35 licenciados y doctores, lo que da un resultado de 248 actores (Rodríguez-Sala y Ramírez Ortega, 2016, p. 576; Rodríguez-Sala, 2016, p. 372).

[27] El cálculo de población corresponde a Commons (1995, p. 35).

> muchos profesores buenos y gentes de discernimiento, ¿Qué se puede esperar suceda en los lugares y entre gentes sin ninguna crítica?" (AGN, Protomedicato, 1798-1805, vol. 3, exp. 8: 155).

Efectivamente, cuando la población requería que alguien le "aplicara algún socorro" la oferta no se reducía a los médicos universitarios y los curanderos tradicionales. Pues, como hemos señalado, en el oficio de curar existía una compleja interacción cultural en la que el conocimiento se movilizaba con notorio dinamismo bajo la socialización informal, al tiempo que se vinculaba con los saberes tradicionales y académicos. Considérese, en primer término, que tanto en Europa como en América era usual que los médicos instruyeran a sus hijos(as) en el arte de valorar y atender enfermedades para que mantuvieran la clientela familiar, adquirida durante varias generaciones. Con más frecuencia de la que registra la historiografía de la medicina, estos practicantes pasaron por alto la enseñanza universitaria, a favor del entrenamiento doméstico informal, sin que ello implicara la ausencia del recurso de la bibliografía disciplinar (Schiebinger, 1990, p. 399).

Además de aquellos, otros practicantes sanitarios fueron los curanderos, parteras y hierberos que se adiestraron en los hospitales, mientras desempeñaban oficios como enfermeros o flebotomianos. Asimismo, en ambos lados del Atlántico las matronas entrenaban a sus aprendices en el arte de aliviar partos y otros padecimientos de la comunidad (Alic, 2005, pp. 73-74). Igualmente, de la vía popular hacia la institucional, muchos curanderos, y "médicos" indios compartieron sus conocimientos con frailes que conocían de medicina –como los renombrados jesuitas Jan Nentuig, Ignaz Pfefferkorn, o Johannes Steinhoffer (González Rodríguez, 1993, pp. 82-87; Escobar Puente, 2017, pp. 85-94), quienes se refirieron en sus escritos a la terapéutica local transmitida por los curanderos de la región y reconocieron su eficacia. Así, en su *Descripción de la provincia de Sonora,* Ignaz Pfefferkorn expresa: "Hay en Sonora numerosas plantas y hierbas benéficas que ayudan a recuperar la salud, a veces con maravillosa eficacia, lo que afortunadamente compensa la falta de médicos, cirujanos y boticarios", de las que afirma tiene conocimiento por los "médicos nativos" a los que recurre como informantes (González Rodríguez, 1993, p. 86).

La aplicación de la terapéutica tradicional, por su parte, no se limitaba a la población indígena, como revela el interés de los ilustrados dieciochescos en la reivindicación de su eficacia curativa, que mencionamos. Asimismo, existen testimonios en donde se alude a personas de buena posición económica, autoridades y personajes de renombre, que acudían alternativamente con el médico, el

sajador y el yerbero, con tal de obtener alivio para sus problemas de salud, entre ellos el regidor de la provincia de Salamanca que admite valerse de sus servicios en casos que no manifiestan urgencia o gravedad (AGN, Protomedicato, vol. 3, exp. 4: 65v), o incluso clérigos y religiosos como el dominico fray Diego Núñez (AGN, Inquisición, 1733, vol. 765, exp. 19: 290-295v) que accedieron a probar el ejercicio sanatorio de raigambre indígena.

Sin embargo, desde la perspectiva de los aparatos administrativos y corporativos del virreinato, encargados de las funciones sanitarias, todos aquellos que realizaban alguna práctica terapéutica informal se situaban al margen del precepto jurídico, como explicaremos enseguida.

La relación entre los curanderos y las autoridades novohispanas

Como se dijo en su momento, los médicos y el Protomedicato consideraron esas prácticas como intrusivas y advirtieron en ellas la desigual rivalidad que presentaban ante la oferta curativa institucional. Las expresiones en torno a los curanderos tradicionales y otros sanadores por parte de los facultativos y las autoridades virreinales abarcaron un amplio abanico de temas, pero una buena parte de ellas se relacionaban con la carencia de regulación en sus prácticas, así como en la descalificación de sus conocimientos y habilidades terapéuticas. Las primeras argumentaban que las licencias de ejercicio emitidas por el Protomedicato implicaban la acreditación de una serie de exámenes teórico-prácticos, dependiendo del título que se buscara, una exigencia que ningún curandero cumplía. De manera que los ataques se centraron en el menosprecio a los conocimientos médicos y terapéuticos de los curanderos tradicionales y su carencia de entrenamiento formal. Pero también advirtieron al Santo Oficio de la Inquisición sobre los presuntos nexos entre las curaciones, la superchería y la irreligiosidad, para insinuar alguna idolatría. En todo caso, puede advertirse una tendencia a calificar a los sanadores informales como embaucadores o charlatanes y también coinciden en dirigir sus ataques a los curanderos tradicionales, aunque no se puede generalizar al respecto, como probaremos enseguida.

Un ejemplo de menosprecio se asienta en una comunicación de don Antonio Serrano, director de la Real Escuela de Cirugía, dirigida al Protomedicato:

> Y el no encontrarse profesores en muchas poblaciones, es porque son muy pocos para un reino tan vasto, aunque no dejan de existir algunos en esta capital, tanto de Europa como de los hijos del país, los que hallándose sometidos en la ma-

> yor miseria pasan a este u otro punto del reino, adonde les informan hay mucha población y ningún profesor; mas la caterva de intrusos y curanderos les ponen en tan mala opinión con sus descabellados pronósticos, que muy pronto tienen que abandonar el destino [a] unos verdaderos prácticos que evitarían tantas ruinas en sus habitantes, ocasionadas por aquellos (Ortiz Monasterio, 2004, p. 39).

Por otra parte, el Protomedicato estuvo consciente de las limitaciones que imponían tanto la extensión y complejidad del territorio como el mosaico poblacional que comprendía su jurisdicción. De hecho, la normativa de la *Recopilación de las Leyes de los Reynos de las Indias* (1680) estipuló que la jurisdicción de los protomédicos abarcaba cinco leguas a la redonda (poco más de veinte kilómetros) desde la ciudad en donde se hallase la respectiva Audiencia, aunque para el tribunal de la Ciudad de México aquella se extendió a la totalidad del territorio novohispano.[28] Por otra parte, la norma que prohibía el ejercicio de prácticas sanitarias a personas sin grados ni licencias de médicos o cirujanos preveía que solo "se guardara en los lugares de Españoles, y no de Indios" (*Leyes de Indias*, 1680, Libro V, Título seis, ley iiii). Por lo tanto, el organismo no actuaba con total intransigencia hacia los curadores, como mostramos atrás respecto al caso del pueblo de San Pedro Teocaltiche. De hecho, el parecer del Tribunal fue compartido por las autoridades civiles, como revela el fiscal de la Real Audiencia de México:

> es visto que la disposición del Bando de 29 de Marzo último [que prohíbe a los barberos practicar el oficio de los cirujanos romancistas] no debe entenderse para con el curandero o barbero que hace las veces de médico o cirujano en el pueblo de Indios de Teocaltiche del distrito de la Real Audiencia de Guadalajara, y que lo propio debe decirse de todos cuantos [f. 156-v] practiquen los mismos oficios, sean o no barberos en dichos pueblos de indios u otros cualesquiera lugares desiertos y despoblados, como rancherías, haciendas y demás que no sean de españoles, mediante a que la necesidad dicta, que más vale que la humanidad tenga el corto socorro o auxilio de acudir en las enfermedades de sus individuos, a alguno a quien asista una mediana práctica o inteligencia en tales facultades, que no el carecer absolutamente de recurso y ponerse en manos de personas que totalmente no lo entiendan y les falte enteramente uno u otro

[28] Véase la *Recopilación de las Leyes de los Reynos de las Indias* (en adelante *Leyes de Indias*), Libro V, Título Seis. De los Protomédicos, Médicos, Cirujanos y Boticarios, específicamente la Ley Primera (expedida en 1570) y Ley iii (expedida en 1646), recuperadas de http://www.gabrielbernat.es/espana/leyes/rldi/indice/indice.html.

> práctico conocimiento y principios que suelen tener aquellos que en dichos lugares por la misma necesidad e instante la naturaleza, se aplican a curar de medicina o cirugía, cuando no puede haber en ellos otro refugio ni consuelo como en los de Españoles (AGN, Protomedicato, 1798-1805, vol. 3, exp. 8: 156-156v.).

De lo anterior puede colegirse que el Protomedicato novohispano en realidad restringía su campo de acción a las ciudades españolas, como Puebla, Querétaro y Guanajuato, de cuya intervención recobramos algunos documentos. Estos se refieren a denuncias de médicos y boticarios que se quejaban de la presencia de curanderos intrusos en sus localidades, así como de algunas actividades ilícitas en las que incurrían los boticarios. Sin embargo, la actividad coercitiva del tribunal parece haber sido prudencial pues, aunque localizamos registros de varios procesos, sólo ubicamos el expediente de uno, en el que el Protomedicato encausa a una curandera.[29] El documento es muy revelador pues permite observar cómo actuaba la institución sanitaria en casos semejantes, así como el despliegue procesal, en el que se advierte en la intervención de la Real Audiencia.

El caso se centra en la Ciudad de México durante el año de 1791. María Antonieta Lopes Rayón, quien vivía frente a la Iglesia de San Hipólito, fue acusada de intrusismo por varios cirujanos ante el Protomedicato. El Protomedicato procedió a levantar las correspondientes averiguaciones, todas expuestas mediante los testimonios de los cirujanos. Posteriormente la curandera fue acusada formalmente y en su declaración manifestó haber curado varias veces a algunos conocidos suyos "de la enfermedad de Gálico, y no de otro accidente pues, aunque había ministrado algunas medicinas en lo pronto, por lo urgente del accidente, como dolores de repentes y otros de esta especie, y aún de fiebres".[30]

El documento afirma que la curandera no había incurrido en intrusismo "porque no los había cogido a su cargo dichos enfermos, sino a algunos en cali-

---

[29] De hecho tenemos conocimiento de otras dos acusaciones: la de José Antonio Hernández que en 1784 fue encarcelado por orden del presidente del Protomedicato en turno, por curar sin licencia y con engaños en el Hospicio de Pobres de la Ciudad de México, cuyo proceso ante el tribunal se vio inconcluso por pasarse el expediente y al reo a la jurisdicción inquisitorial; y el de Joseph Miguel Alemán, del cual solo se tienen menciones dispersas en varios documentos burocráticos, sin que pudiésemos hallar el expediente.

[30] El documento se encuentra en el Archivo Histórico del Palacio de Medicina de la UNAM (en adelante AHPM), ramo Protomedicato (en adelante Protomedicato), 1791, leg. 3, exp. 12: 1-17. Causa formada contra María Antonieta López Rayón, por curandera (Ciudad de México); asimismo, el expediente es referido en Fernández del Castillo y Hernández Torres (1965, pp. 35-36).

dad de enfermera, pasándose de eficaz, y sujetándose en todo a dictamen y determinaciones de los médicos que les han asistido, y aún llamándolos la misma declarante en horas incómodas y extraordinarias" (AHPM, Protomedicato, 1791, leg. 3, exp. 12: 7v). Sin embargo, se determina sancionarla con una multa, que la curandera afirmó no poder pagar. Unos meses después promovió la impugnación del fallo de los protomédicos ante la Real Audiencia, quien ratificó la sentencia del Tribunal. Después de dos años de incumplimiento, la curandera fue apresada y cuando pagó lo estipulado, unos días más tarde, se le liberó (AHPM, Protomedicato, 1791, leg. 3, exp. 12: 12-17).

A pesar de la aparente dureza procesal ejercida en contra de la curandera María Antonieta, el expediente no incluye denuesto alguno sobre sus conocimientos y habilidades terapéuticos. De hecho, el Protomedicato afirma que no había incurrido en intrusismo, pues la imputada se había desempeñado como asistente de los médicos "sujetándose en todo a [su] dictamen y determinaciones" (AHPM, Protomedicato, 1791, leg. 3, exp. 12:12-17). Se trata, en todo caso, de un intento limitado del Protomedicato para acotar el intrusismo, ya que en la práctica el panorama demográfico no favorecía a los médicos y cirujanos licenciados por el organismo; si nos limitamos a la población de la Ciudad de México, que en 1793 alcanzaba las 112 000 almas, en su mayoría indígena, evidentemente contaban con una clientela limitada.

En lo que concierne a los procesos inquisitoriales, la documentación examinada permite asegurar que no se les importunó de manera sistemática o porque su oficio *per se* representara una trasgresión al dogma religioso. Pues, como es bien sabido, el Santo Oficio se instauró para castigar las idolatrías de los indígenas, corregir sus herejías y penar otros crímenes de índole moral como el concubinato o la bigamia. De manera que los expedientes relacionados con los curanderos provienen de denuncias ante la Inquisición por usar supersticiones, maleficios, adivinaciones, hechicerías, sortilegios o incorporar elementos litúrgicos en sus curaciones (García-Molina Riquelme, 1999, pp. 58-62, 257-259). Una índole de acusaciones que se dirigió a muy diversos miembros de la población, incluyendo a los españoles, criollos, mestizos, mulatos, negros y demás castas que habitaron en el virreinato, mientras que el Provisorato de Indios y Chinos del Arzobispado se encargó de vigilar a los indígenas, en relación con las mismas transgresiones.[31] En ese sentido, es preciso matizar el estudio de José Abel Ramos Soriano y Jorge René González, donde contabilizan noventa y tres expedientes

[31] El Provisorato de Indios y Chinos del Arzobispado de México fue un tribunal de fuero mixto (tanto eclesiástico como civil) que se encargaba de vigilar la conducta, creencias y

contra los curanderos levantados a lo largo y ancho del territorio novohispano durante el siglo XVIII y principios del XIX (Ramos Soriano, 2013, p. 350). Pues los procesos no necesariamente indican una persecución metódica, sino que ponen de manifiesto dos características de las propias denuncias. En primer lugar, exhiben en mayor grado las concepciones de los denunciantes ante la magia frente a evidencias insuficientes de las presumibles actividades supersticiosas o impías de los curanderos. Y en segundo, permiten vislumbrar la posición de la Inquisición ante las denuncias, que se manifestó en la desestimación de un buen número de casos al no existir pruebas suficientes o al percibir alguna mala intención en los acusadores.[32]

Uno de los expedientes que ilustra la disposición del Santo Oficio respecto a los curanderos se refiere al proceso contra Manuela Josepha Galicia, a quien acusaron de haber causado la muerte de una india a la que atendía en su casa, donde solía practicar tratamientos terapéuticos. Se le imputó el uso de supersticiones y de ser hechicera.

Tras una serie de trámites y roces burocráticos entre el Provisorato y la Inquisición,[33] esta determinó que en los testimonios y sumarias del proceso "no aparecían circunstancias en el modo de curar" que pudieran considerarse punibles, por lo que procedieron a interrogar a la curandera:

> Preguntada si ha dicho a alguna persona que tenía especial gracia de Dios para curar, si la virgen santísima sólo había aparecido en sueños mandándola fuese a curar alguna persona; y si ha sudado algún santo a quien haya dicho ver de su devoción, como también si ha usado de otros embustes y supersticiones para adquirir nombre y fama de gran curandera (AGN, Inquisición, 1753 vol. 964, f. 373v-374).

---

buenas costumbres de los indígenas en el virreinato, debido a que el Santo Oficio de la Inquisición de México no tenía jurisdicción sobre los indios. Véase Lara Cisneros (2014, p. 11-16).

[32] Hay que tomar en cuenta, además, que el Tribunal solía solicitar la opinión de médicos de renombre en la determinación de enfermedades presuntamente causadas por hechicerías, que podía eventualmente condenar o defender a los acusados (véase Escandell Bonet y Pérez Villanueva, 1984, p. 161).

[33] Esto ocurrió en virtud de que en un primer momento se consideró que la curandera era indígena, pero posteriormente el Provisorato ratificó que era criolla.

Manuela Galicia negó rotundamente haber practicado lo que ahí dijeron y afirmó que eran falsos testimonios en su contra, pero aceptó haber invocado la intercesión de algunos santos y pedido a Dios que sus curaciones surtieran efecto.

Luego de su testimonio, y en virtud de que la denuncia no contaba con hechos sólidos, los inquisidores la dejaron en libertad, no sin antes apercibirla de procurar "en todo no mezclar palabras supersticiosas en sus curas, ni mentiras perjudiciales" (AGN, Inquisición, 1753, vol. 964: 374v.). Este tipo de amonestaciones era frecuente en las denuncias de curanderas y matronas acusadas de apelar al origen divino de sus habilidades terapéuticas, invocar imágenes sagradas, así como otros dichos y gestos que aludieran a la liturgia cristiana.[34] De hecho, los expedientes consultados para esta investigación revelan que el Santo Oficio no se oponía a las labores desempeñadas por los curanderos "por medios naturales", ni ponía en duda su capacidad terapéutica.

Más aún, ese reconocimiento se extendía a la inserción de curanderos y otros practicantes de la medicina popular dentro de los hospitales regidos por las órdenes religiosas dedicadas a la atención sanitaria, cuyos propios miembros realizaban actividades terapéuticas al margen de la sanción institucional del Protomedicato. Incluso el propio Tribunal de la Inquisición contaba con curanderas que ejercían actividades asistenciales y terapéuticas para los prisioneros.[35]

Así, en un expediente de 1656 el alcalde de cárceles secretas solicita a los inquisidores en turno la sustitución de Ana León,[36] "enfermera de los presos… para que hiciese y aplicase… algunos medicamentos caseros".[37] La petición manifestaba que la curandera tenía una edad muy avanzada y la vista deteriorada. Como respuesta a la solicitud, el inquisidor principal Francisco de Dejo y Ulloa ordena que el Alcaide "se informe de dos o tres [curanderas] que entiendan el

[34] Esto no significa que no hubiera casos en los que se castigó injustamente a los curanderos, ya fuera con alguna pena desmedida o por la indebida prolongación del proceso. Y, desde luego, hubo ocasiones en que se "demostró" el incurrimiento en hechicería, actos heréticos o idolatría.

[35] Sobre la asistencia médica en las cárceles de la Inquisición (véase Rodríguez-Sala, 2009).

[36] Entre los lugares de detención con los que contaba el Tribunal de la Inquisición figuran las *cárceles secretas*, que se utilizaban sólo durante el proceso. El cumplimiento de las sentencias ocurría en las *celdas públicas* o de *penitencia* (Rodríguez Sala, 2009, p. 162).

[37] Aquí hay que aclarar que a lo largo del documento se emplean indistintamente los términos enfermera y curandera, en el entendido de que se trata de un mismo sujeto, puesto que hasta finales del siglo XIX apareció la "enfermera profesional".

ministerio" y que sean de satisfacción" y agrega "que en ínterin se ocupe alguna india en este ejercicio" (AGN, Inquisición, 1656, vol. 573, exp. 3: 23).[38]

En suma, las instituciones novohispanas se vieron en la necesidad de tolerar el trabajo de los curanderos debido a la insuficiencia de personal sanitario debidamente licenciado por el Protomedicato, así como por los límites epistémicos de la medicina académica de la época, cuya eficacia para el tratamiento y la curación de las graves enfermedades endémicas y epidémicas era precaria. Esta insuficiencia impelía a la población hacia la oferta terapéutica popular, en donde la "medicina" indígena gozaba de un prestigio ancestral. Su legitimidad social en amplios sectores sociales se advierte tanto en el interés académico que suscitó entre los ilustrados, como en la actitud de las autoridades en los procesos que involucraron sus prácticas y, desde luego, en la presencia de los curanderos en las instituciones sanitarias y el propio Tribunal de la Inquisición.

Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos esbozado una caracterización de los curanderos tradicionales del siglo dieciocho novohispano en el entorno de los diversos actores que se desempeñaban del ejercicio curativo de la época, haciendo énfasis en los procesos de intercambio con otros saberes, incluyendo los académicos. A partir de las fuentes inquisitoriales y de la documentación de otros organismos gubernamentales, establecimos que los curanderos eran los portadores de un cuerpo sofisticado de conocimientos, interpretaciones y significados, recursos materiales y simbólicos, consagrados a la atención de los procesos desequilibrantes de la salud física y anímica de sus pacientes.

Las mismas fuentes, así como la bibliografía secundaria y las interpretaciones históricas de los *Indigenous Knowledge Systems*, nos permitieron acceder a una nueva mirada sobre la práctica del curanderismo, en la que pudimos situar los saberes terapéuticos tradicionales de la Nueva España en un nivel de equivalencia epistémica, pero reconociendo la relación de desigualdad en la que se encontraban dentro del contexto del "pluralismo terapéutico" de Pui Leung Rance Lee. De acuerdo con el autor, "una tradición médica es estructuralmente superior a otra si ha conseguido mayor poder de control sobre las cuestiones sanitarias de una sociedad, goza de mayor prestigio en la sociedad y cuenta con más recursos

[38] Un registro de las "enfermeras" de las cárceles secretas aparece en Rodríguez-Sala (2009, pp. 246-253).

económicos" (Lee, 1982, p. 635). Sin embargo, una tradición médica "es funcionalmente más fuerte", si está difundida con mayor amplitud en la sociedad y si un sector demográfico más extenso la utiliza *de facto* (Lee, 1982, p. 636).

Por lo tanto, pese a que en la Nueva España la medicina académica era estructuralmente superior a la "medicina" tradicional, esta última era funcionalmente más poderosa debido a la alta densidad demográfica de sus usuarios y de los valores epistémicos que han garantizado su efectividad terapéutica, tanto en términos de la extensión territorial de su ejercicio como en su temporalidad.

Capítulo 2. Ciencia y economía en la explotación del cobre en Michoacán, siglos XVIII al XIX[39]

José Alfredo Uribe Salas
Facultad de Historia
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Introducción

En la literatura sobre la historia de la minería en México de los siglos XVIII al XIX existen evidencias que muestran un interés creciente por recuperar los conocimientos locales sobre el paisaje natural, lo accidentado de la geografía, y la existencia y ubicación de sus recursos naturales. Más recientemente la literatura especializada ha iniciado el estudio de los técnicos mineros, el papel de los ingenieros de profesión y el desempeño de administradores de empresas y negocios de minas, dueños de conocimientos y secretos develados en aulas y laboratorios de alguna institución educativa. Cada uno de esos grupos, en su desempeño y en sus áreas de actuación e influencia, produjeron un sistema de conocimientos y referencias cruzadas y yuxtapuestas sobre el imaginario científico y empresarial que se abría paso con cada nuevo intento renovado por extraer la mayor riqueza del subsuelo.

Ese legado ha sido poco aprovechado por los estudiosos de la minería, quizás por lo inaccesible de sus fuentes; también por la falta de cultivo de nuevas teorías y metodologías para develar y dimensionar las voces del pasado. Desde luego, la deficiencia mayor de los estudiosos del fenómeno en cuestión radica en el poco interés que se ha prestado a la información procedente del quehacer de técnicos e ingenieros, obtenida en su momento por encargo de alguna dependencia pública, institución educativa o empresarial, o por el interés estrictamente científico en

[39] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

conocer de mejor manera los reinos vegetal, animal y mineral. Pero lo cierto es que la mayoría de los estudios que se realizaron a partir del siglo XVI precedieron la formulación de nuevas políticas públicas, la rectificación de viejas prácticas en la extracción y beneficio de los minerales, así como la constitución de nuevas empresas para el mejor aprovechamiento de los vastos recursos naturales, ponderados por propios y extraños.

En el presente trabajo nos ocupamos de cómo los recursos cupríferos existentes en territorio michoacano se convirtieron en ese largo periodo de tiempo en un importante laboratorio de estudio e investigación tanto de su naturaleza intrínseca –geológica y mineralógica– como de sus posibilidades económicas en el nuevo contexto mundial de los intercambios comerciales y productivos que trajo consigo la revolución industrial.

Se trata, desde luego, de un rico y vasto patrimonio que mucho dice sobre el horizonte cultural desde el siglo XVI, con énfasis del XVIII al XIX, pero también de los intereses en juego y disputa –de índole económica, política y social– y validación epistemológica de los hechos descritos por las elites científicas, tanto locales como extranjeras. A manera de informes, prospecciones y proyectos, la literatura de éste género –que en su mayoría quedaron confinados en los archivos y anaqueles de alguna oficina de gobierno, empresa o biblioteca para sabios o amantes de la ciencia–, planteaba de manera abierta unas, velada otras, la obligada correspondencia que debía existir entre la teoría y la práctica, entre el conocimiento y la realidad, entre la validación cognoscitiva de los hechos descritos y analizados y el aseguramiento del éxito de cualquier empresa que fincara su destino en un firme conocimiento de su constitución geológica y mineralógica por un lado, y organizativa y productiva por el otro.

Durante los siglos XVI al XIX, la principal fuente de cobre provino del antiguo territorio controlado por la sociedad purépecha, particularmente de Inguarán, pero también, aunque en menor proporción, de las zonas de Apupato, Churumuco, Oropeo, Chirangangueo y Zitácuaro. Fuera del territorio purépecha el cobre se extrajo de las minas de Mapimí (Durango), que también eran de oro y plata; de Tepezalá y Asientos de Ibarra (Aguascalientes), de donde se extraían minerales de cobre en la forma de magistral o sulfuro doble de cobre y hierro. Hacia finales del siglo XVIII, con el incremento en la demanda de este mineral, se emprendió la explotación de otros yacimientos, como los de Sayula y Autlán (Jalisco); las Aguas (Puebla), Samelahuacán (Veracruz); Zimapán y Matehuala (San Luis Potosí) y de San José Cuenramé y Janos (Durango). Más tarde, pero sólo hasta mediados del siglo XIX, se inició la explotación de los yacimientos cupríferos de El Boleo (Baja California) y Cananea (Sonora).

El interés sobre los recursos minerales y su beneficio se remonta a la época prehispánica (Uribe Salas, 1996, pp. 297-332); pasa por los tres siglos de colonia (Uribe Salas, 1998) y trasciende el siglo XIX. En casi todo este tiempo, las oligarquías española y mestiza asentadas en Pátzcuaro mantuvieron la posesión de las minas y el control sobre la comercialización de los productos. A mitad del camino entre Inguarán y Pátzcuaro fueron establecidas algunas fundiciones que con el correr del tiempo dieron vida al pueblo de Santa Clara del Cobre. El cobre que se extraía de las minas de Inguarán y se beneficiaba en Santa Clara del Cobre tuvo aplicaciones múltiples en estos años. Sirvió para la fabricación de herramientas agrícolas y artesanales de uso en la tierra caliente michoacana y en los centros urbanos del estado; para el beneficio de la plata en los centros mineros de Curucupatzeo, Otzumatlán, Chapatuato, Angangueo, Tlalpujahua, y aun de Guanajuato y Zacatecas; como elemento fundamental del sulfato de cobre en el método de amalgamación por patio, y finalmente, para la realización de objetos labrados de uso doméstico y decorativo de gran demanda en las principales ciudades de Nueva España y México (Silva Mandujano, 1989, pp. 191-192; Ramírez, 1884; *Gaceta Oficial*, 1888, p. 1).

Los estudios científicos y proyectos de explotación

Para los tiempos del contacto con los españoles, una gran porción de la parte occidental del territorio mesoamericano estaba bajo el control del estado purépecha. Etnólogos, arqueólogos, antropólogos e historiadores han abordado diferentes aspectos de su origen y evolución, su cultura, su economía y su organización interna. Desde Nicolás León, pasando por Paul Kirchhoff, David Brand, Robert West, H. P. Pollard, J. B. Warren, S. Gorenstein y D. López Sarrelangue, entre otros, han hecho aportaciones sustanciales al conocimiento de esta región y han develado muchos de sus aspectos económicos, sociales, políticos y culturales (León, 1903; Kirchhoff, 1939; Brand, 1943, pp. 37-108; West, 1948; Perlstein Pollard, 1972; Warren, 1977).

Sin embargo, los estudios sobre la explotación y uso del mineral cuprífero son relativamente recientes. A partir del último cuarto del siglo XIX, cuando el cobre se colocó entre los metales de creciente demanda mundial, comenzó a documentarse esta cuestión, y se despertó el interés entre nacionales y extranjeros por su estudio. Fue precisamente en 1877, en el marco del Congreso Internacional de Americanistas, celebrado en Luxemburgo, cuando se desató una acalorada polémica sobre si los pueblos precolombinos mesoamericanos conocían o no los

elementos básicos de la ciencia metalúrgica, o bien, si se encontraban en una etapa anterior al uso de los metales. El barón Federico de Hallwald, representante de Austria-Hungría, rebatió la tesis de un ponente latinoamericano que sostenía que los pueblos prehispánicos conocían, extraían y beneficiaban el mineral mucho antes del arribo de los europeos al nuevo continente. Señaló Hallwald, a modo de conclusión, que "no existe en México ninguna señal de la explotación de las minas de cobre por los indígenas, con anterioridad al descubrimiento de América" (Sánchez, 1877, pp. 387-395; Ramírez, 1884).

La polémica no hubiera trascendido los marcos del evento de no ser por la respuesta dada ese mismo año por el profesor Jesús Sánchez, entonces director interino del Museo Nacional (hoy Museo Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México), en la que rebatió la visión etnocéntrica europea de Hallwald que calificaba a los pueblos aborígenes de Mesoamérica de primitivos, y consideraba a sus culturas como productos inferiores del desarrollo humano. En un artículo titulado "El Congreso Internacional de Americanistas en Europa y el cobre entre los Aztecas" (Sánchez, 1877, pp. 388-394), Jesús Sánchez argumentó, apoyándose en documentos de la colección Boturini,[40] que los pueblos indígenas mesoamericanos debieron tener conocimientos de localización de yacimientos y

[40] Se sabe que las primeras colecciones de documentos reunidas por Juan de Torquemada, Carlos de Sigüenza y Góngora y Agustín de Betancourt, fueron las que alentaron la curiosidad de Lorenzo de Boturini, viajero italiano que entre 1736 y 1743 residió en Nueva España y emprendió una búsqueda persistente de códices y testimonios escritos que en siete años lo convirtieron en poseedor de la colección más rica de documentos sobre México antiguo que se habían reunido en Nueva España. Cuando Boturini tomó la iniciativa de promover la coronación de la Virgen de Guadalupe sin obtener antes el consentimiento y apoyo de las autoridades, cayó en desgracia y perdió la valiosa colección de documentos que había formado. Por mandato del virrey esta colección fue enviada a España y depositada en la Real Academia de la Historia, donde permanece. Los escritos de Boturini Benaducci fueron publicados por Manuel Ballesteros Gaibrois en 1948 (Madrid, Colección Documentos Inéditos para la Historia de España) y 1992 (México, UNAM). Copias de estas colecciones quedaron en custodia de la Secretaría del Archivo del Virreinato. Consumada la independencia en 1821, el gobierno de Agustín de Iturbide ordenó que el Archivo Histórico resguardado en la antigua Secretaría del Virreinato se trasladara al Ministerio de Estado y del Despacho de Relaciones Interiores y Exteriores, y se creara un Museo. Es decir, todos los documentos históricos sobre el virreinato, y las colecciones formadas por Boturini volvieron a integrarse a un solo fondo. En 1877 el nuevo museo estaba conformado por tres departamentos: Historia Natural, Arqueología e Historia; ese mismo año se crearon las secciones de Antropología y Etnografía. Años después, Gumersindo Mendoza y Jesús Sánchez publicaron el primer "Catálogo de las colecciones histórica y arqueológica del Museo Nacional de México" como parte de los *Anales del Museo Nacional* en 1882.

de técnicas metalúrgicas para trabajar diversos minerales, entre ellos el cobre, cuyos productos estaban profundamente arraigados en la vida cotidiana y económica de los mismos. La respuesta convenció a muy pocos pero abrió el debate.

El empuje industrial que tenía lugar en Europa y en Estados Unidos, mismo que demandó mayores volúmenes de este mineral, estimuló en los círculos académicos y científicos el interés por los estudios geológicos, mineralógicos y a profundizar en el pasado para determinar en qué momento y en qué regiones del actual territorio mexicano se había iniciado su explotación, y cuál era el nivel de los conocimientos que se tenían en los ámbitos de la mineralogía y las técnicas metalúrgicas alcanzados por los indígenas al momento de la llegada de los españoles.

A poco de que comenzaron a explotarse los depósitos cupríferos de El Boleo (Baja California) y Cananea (Sonora) por inversionistas franceses y norteamericanos en la década de 1860 (Romero Gil, 1989), algunos especialistas mexicanos, ingenieros de minas egresados del Colegio de Minería, emprendieron los primeros trabajos de reconocimiento y explotación en otras regiones del país. En 1881 y 1884, José C. Haro y Santiago Ramírez (Ramírez, 1884), sacaron a la luz pública los frutos de sus estudios y concluyeron que uno de los mayores criaderos de cobre en México se localizaba en la región occidente del país, es decir, en el espacio geográfico comprendido por los actuales estados de Guerrero, Michoacán y Colima. De paso, insinuaron, sin profundizar en el tema, que el metalífero bien pudo haber sido explotado desde tiempos muy remotos, anteriores a la Conquista.

Aunque los frutos de los estudios de Haro y Ramírez tuvieron en ese momento pocas repercusiones, sirvieron para que tiempo después arqueólogos y etnólogos de diferentes nacionalidades interesados en el pasado prehispánico, aventuraran las primeras hipótesis de la existencia de determinado "conocimiento" sobre la presencia de afloramientos minerales, y en particular sobre la explotación y uso del cobre antes que los españoles al mando de Hernán Cortés penetraran en la parte occidental de lo que sería el Obispado de Michoacán.

Debido a las acuciosas investigaciones del norteamericano J. B. Warren, el conocimiento dio un gran salto al encontrar y publicar posteriormente en 1968 el Legajo 1204 del Archivo General de Indias (Warren, 1968, pp. 35-48). El contenido del documento en cuestión, conocido mejor como *Minas de cobre en Michoacán*, por ser este el título de su publicación original, corresponde a la información reunida por mandato de Vasco de Quiroga, por entonces oidor de la Primera Audiencia, para que los reyes de España tuvieran conocimiento de la verdadera situación de las minas de cobre en la Nueva España. El documento, fechado el 15 de octubre de 1533, reproduce la información proporcionada por cinco

fundidores indígenas ante escribano real, en donde se asienta que los purépechas tenían sus propias minas de cobre y que las trabajaban mucho tiempo antes de que llegaran los españoles a su territorio. Las principales minas, de acuerdo con el documento, se localizaban en la Guacana, Turicato, Churumuco, Cinagua, Cucarán, Pungarabato, Guayameo, Tancítaro, Tacámbaro, Coyura, Uruapan, Cucamala, Tepalcatepec, Asuchitlán y Periguán.[41]

El siguiente gran descubrimiento fue, precisamente, la ubicación y exploración física de algunas de estas minas prehispánicas con lo que se cerró un gran ciclo en la historiografía del área mesoamericana, y en especial de la cultura metalúrgica tarasca en el occidente de México (Uribe Salas, 1996).

Ciencia y economía

En otro nivel de análisis encontramos la relación entre ciencia y economía; entre saberes y prácticas; entre conocimientos fundamentados y diseño de políticas públicas y empresariales, que da sentido al presente trabajo. Se trata, desde luego, de un marcado interés económico puesto de manifiesto tan pronto los contingentes al mando de Hernán Cortés llegaron al territorio controlado por los purépechas, circunstancia que se prolonga hasta nuestros días. Desde entonces es claro el interés de los gobiernos, las empresas, las instituciones académicas y los hombres de ciencia por conocer el origen, la naturaleza y el potencial económico de los recursos existentes. Ese fue el sentido de los informes que se han realizado desde principios del siglo XVI hasta nuestros días, y que fueron inaugurados en 1533 por el obispo de Michoacán Vasco de Quiroga.

En esta tesitura, conocemos del informe realizado por Vasco de Quiroga en 1533, respecto de la ubicación, naturaleza de los yacimientos cupríferos, sistemas de extracción y procedimientos metalúrgicos para su beneficio utilizados por los naturales, y el informe sobre las minas de cobre de Inguarán, elaborado por el mineralogista alemán Francisco Fischer en 1789, con la finalidad de mejorar los sistemas de extracción y los procedimientos metalúrgicos con un claro sentido de racionalidad administrativa y tecnológica (Uribe Salas, 2009, pp. 97-117). Esa

[41] Aquí es preciso recordar los resultados a los que arribaron los ingenieros de minas José Haro y Santiago Ramírez a principios de la década de 1880 y la insinuación velada de que los minerales de cobre de gran abundancia en la región pudiesen haber sido explotados por los tarascos anterior a la conquista española. Sin embargo, como hemos visto, y dado que éste no era ni mucho menos la razón y el objetivo de sus investigaciones, sus opiniones pasaron desapercibidas o en su momento carecieron de solidez científica.

misma preocupación por reunir información confiable sobre el estado de la riqueza mineral se encuentra en los informes y prospecciones científicas realizados un siglo después, entre 1870 y 1890, por los ingenieros de minas Santiago Ramírez, José C. Haro, Salvador Echegaray y Manuel Tinoco, cuando el cobre volvía a repuntar en el comercio internacional y tanto los gobiernos como las empresas financiaban los estudios para asegurar la certeza de sus políticas de planeación pública o inversión privada.

En ambos periodos el acopio de información antecede la formulación de la planeación pública o privada y la elaboración de programas de explotación e inversión de capital. Pero ya en el siglo XIX se agrega un nuevo elemento. Se trata de la aparición de profesionales de las ciencias formados en instituciones académicas, que además de prestar sus servicios profesionales a las entidades públicas y privadas, realizan sus investigaciones guiadas por preguntas y problemas que remontan el carácter puramente utilitario y comercial del mismo, e inscriben sus hallazgos en el ámbito del desarrollo de las ciencias mineralógica y geológica. El problema en cuestión tiene tres niveles de análisis, que podemos sintetizar tomando como referentes al Estado, las empresas y los hombres de ciencia:

- El Estado: su interés primordial es ubicar los recursos comercializables y la centralización de la información para asegurar el control.
- Las empresas: interesadas en conocer de la mejor manera el potencial de los recursos, tanto en volumen como en ley, que asegurasen una explotación rentable a mediano y largo plazo.
- Los científicos: abocados a desentrañar la evolución geológica de las regiones, nichos de los recursos minerales, estudiar la composición mineralógica de los mismos y proponer nuevos sistemas y técnicas para su aprovechamiento.

Antecedentes: Vasco de Quiroga y el informe sobre las minas de cobre de 1533

Por los hallazgos arqueológicos y las investigaciones recientes sabemos que los pueblos mesoamericanos obtuvieron y trabajaron el oro, el cobre, la plata, el estaño y el plomo. Los purépechas despuntaron en el conocimiento metalúrgico, particularmente en la confección de objetos metálicos de cobre y sus aleaciones, superior a aquellas regiones en donde se trabajaban metales nativos como el oro y la plata. Los metales preciosos también merecieron la atención de los purépechas.

El oro lo obtenían de lugares de la costa michoacana, alrededor de Zacatula; la plata provino de la parte occidental en la vecindad con Tamazula (West, 1992, pp. 1-5; Krasnopolsky, 1990).

El procedimiento utilizado por los nativos para extraer el mineral, considerado por los españoles rudimentarios, consistía en usar comúnmente mazos de piedra para romper rocas no muy duras y confinar su extracción al metal suave. Esta actividad se efectuó generalmente en los afloramientos de los criaderos, aprovechando cobre nativo. Las obras mineras fueron de escasa consideración pues no se reportan trabajos a profundidad (Krasnopolsky, 1983). Investigaciones más recientes, aseguran que el cobre se extrajo a cielo abierto siguiendo la dirección de la veta. Por el descubrimiento de algunas minas prehispánicas en la región de Churumuco, se sabe que su tamaño no era mayor a los 15 metros de largo por 2 metros de ancho. La profundidad de estas variaba de 7 metros en la parte más honda y 3 metros en la más baja. "En cambio, en una de ellas se nota que los españoles trataron de seguir trabajándola, pues en ese sitio la pared denota el empleo de pequeñas perforaciones para alojar cartuchos de pólvora y la mina comenzó a ser subterránea. Además, existe una trabe de piedra en el lugar donde cambia el tipo de trabajo minero" (Krasnopolsky, 1989, p. 39).

El mineral tumbado era extraído y concentrado en la superficie cerca de la mina, en donde se molía y quitaba la ganza (pedazos no metálicos). Esta operación se realizaba en morteros semitransportables, llamados "ticuiches" o en una gran masa de diorita que servía como mesa de molienda. En ambos casos el uso de la piedra como martillo fue fundamental, y aunque los españoles introdujeron durante la colonia instrumentos de hierro con lo que se facilitó el tumbe y la molienda, esta actividad continuó siendo una operación manual a cargo de los nativos pues no se reporta el uso o introducción de trituradoras movidas por animales o ruedas hidráulicas (Krasnopolsky, 1989, p. 39).

En cuanto al método de beneficio o fundición implementado durante la colonia, no varió mucho respecto al que utilizaban los nativos del lugar. Una vez molido el mineral los fundidores indígenas lo mezclaban con leña carbonizada previamente, y lo colocaban en un "crisol" o en "pozos poco profundos cubiertos de tierra, revestido con una mezcla de barro y cenizas e intensificaban el calor soplando a través de unos tubos de caña" (Krasnopolsky, 1989, p.39). Usando este procedimiento, según un fundidor indígena, había necesidad "de fundir dos o tres veces para que quede como ha de estar" (Warren, 1968, pp. 39-42), y pudiera ser usado para labrarlo y "hacer sus herramientas muy provechoso para cortar y labrar sus sementeras" (Warren, 1968:39-42). Los informantes de Vasco de Quiroga señalan que cada fundidor producía un tejuelo de cobre (lingote) dia-

riamente, de aproximadamente 17 cm x 3.5 cm; es decir, de 4.25 kg. de peso (Krasnopolsky, 1989, p. 42). En un mes la producción de un fundidor sería de 30 tejuelos, alrededor de 128 kg. Una cuadrilla de 10 fundidores producía al mes 1 300 kg. de cobre (Archivo General de la Nación, Ramo Minería, vol. 132, ff. 170-179; Fonseca y Urrutia, 1850).

El informe de Vasco de Quiroga sirvió para que la Corona declarara el monopolio sobre las minas de cobre de la región e instrumentara una política de arrendamiento de los yacimientos a particulares; por ello las minas de cobre de Inguarán, las más importantes de la Cuenca del Balsas, fueron conocidas como las "minas del Rey".

El informe del mineralogista alemán Francisco Fischer y la fábrica de cobre de Inguarán, 1789

Ante la demanda creciente de cobre fundido para las fábricas de Sevilla y Barcelona, y la incapacidad de los arrendatarios de las minas del Rey para satisfacer en cantidad y calidad los requerimientos peninsulares, las autoridades españolas urgieron el acopio de información sobre el estado de las minas y las medidas que deberían tomarse para resolver su estado de postración. En especial, la corona española estaba interesada en revisar su política de arrendamiento de las minas de cobre a particulares, y buscar una planeación de su explotación con mejores estándares de calidad y eficiencia (Fonseca y Urrutia, 1850, p. 524; Elinore M. Barret, 1987, pp. 66-69).

En el último cuarto del siglo XVIII la Corona intentó cambiar, reformar o mejorar los conocimientos sobre la constitución de los depósitos minerales y las técnicas de extracción y beneficio, para lo cual emitió y propuso diversas medidas: la creación de instituciones científicas y culturales, como la Academia de San Carlos en 1784, el Real Jardín Botánico en 1788 y el Real Seminario de Minería en 1792, pero también la contratación de hombres de ciencia europeos para que introdujeran en las regiones de Nueva España los nuevos conocimientos de prospección de los yacimientos, y las técnicas europeas de beneficio y fundición.

Fausto de Elhúyar[42] fue el responsable de reclutar a los expertos sajones que irían a América. Por ello, José de Gálvez, el ministro de Indias, le advirtió a Elhú-

[42] Fausto de Elhuyar, nació en Logroño, España, y antes de cumplir los 20 años ya dictaba cátedra de minería en el Seminario de Vergara, en su país natal. Habiendo estudiado en París, viajó a Friburgo, ciudad que en aquel entonces era fundamental para la minería del con-

yar, el 22 de febrero de 1786, que "su encargo se extiende también a procurar en Ungría o Saxonia algunos profesores hábiles y sabios en todas las ciencias propias de la importante profesión de minería que quieran pasar al servicio de España en Indias" (Palacios, 1992, pp. 327-328).

El 14 de agosto de 1788 llegó a Veracruz el mineralogista Fausto de Elhuyar, nombrado director del Tribunal de Minería de México, acompañado por un grupo de mineralogistas y mineros alemanes, contratados por la Corona española para apoyar el desarrollo de la industria minera novohispana. El grupo estaba integrado por los mineralogistas Francisco Fischer, Federico Sonneschmidt y Luís Linder, cuyo compromiso era estudiar de mejor manera y con base en los conocimientos científicos de la erictronia, la naturaleza de los yacimientos minerales, y desde el punto de vista de la geognosia, la composición y estructura geológica de las regiones mineras; pero también, y desde luego, llevaba la encomienda de estudiar y proponer todo tipo de innovación tecnológica, tanto para el laboreo en las minas, que incluía ordenar, desde el punto de vista de la geometría subterránea su diseño y construcción para el desagüe y extracción del mineral, como en los procesos metalúrgicos. Fausto de Elhuyar encomendó a Francisco Fischer, por órdenes superiores, destinar a un grupo de los mineralogistas alemanes, que originalmente habían sido enviados a las minas de plata de Guanajuato, trasladarse a la provincia de Michoacán y pasar a las minas de cobre distantes 23 leguas de Valladolid.

El informe que elaboró el mineralogista Fischer, acompañado de las notas y apreciaciones del Intendente Riaño y las suyas propias, fue remitido a Madrid por Fausto de Elhúyar, a Valdés y Bazán, con fecha del 27 de agosto de 1789. Este lo hizo del conocimiento de las autoridades centrales peninsulares, y finalmente de las propias de Nueva España. El 18 de junio de 1791 Gutiérrez de Maso, Tesorero General del Ejército y Real Hacienda de México, presentó un amplio informe "deseoso de que el ramo de cobres de labor tuviese un arreglo que surtiese buenos efectos en beneficio de la Real Hacienda, de las Maestranzas de Artillería, de las fundiciones de España y del público" (Mendizabal, 1980, pp. 65-68). El documento, que recoge las opiniones de los metalurgistas Federico Fischer, el in-

---

tinente europeo. Fue el propio gobierno de España quien le envió a recorrer las principales poblaciones de Europa, con el propósito de que Elhuyar aprendiera lo más posible de las novedosas técnicas de amalgamación. No había cumplido los 30 años cuando Elhuyar obtuvo gracias a sus intensos estudios y trabajos, el ácido wolfrámico en estado de pureza (wolframio es el nombre técnico del tungsteno). Apenas contrajo matrimonio, Fausto de Elhuyar recibió el nombramiento de director general del Real Cuerpo de Minería de México. Entre sus obras cabe destacar *Indagaciones sobre la amonedación en Nueva España*.

tendente Riaño y del propio Fausto Elhuyar, fue complementado por el científico francés Louis Proust (1754-1826) (Mesa López-Colmenar, 2005, pp. 341-383),[43] quien, aunque nunca estuvo en América, fue comisionado para analizar en el laboratorio muestras de cobres y el estaño de México, y sugerir nuevos procedimientos de fundición (Diezherrero, 1997, pp. 99-106).[44]

En el informe figura un proyecto para instalar una fábrica de fundición ya no en Inguarán sino en Cuajimalpa, camino a Toluca, "por ser el camino general de toda la tierra de cobres en donde están los minerales y por ser en aquella comarca más barato el carbón y haber bastante gente que pudiera dedicarse al trabajo" (Fonseca y Urrutia, 1850, pp. 541-559; Mitchell, 1931, p. 203). La fábrica de fundición, según dicha propuesta, estaría integrada por dos hornos de reverbero para fundir y uno de fuelles para afinar; el personal estaría compuesto por un director, un ayudante, un oficial y treinta y cinco operarios; consumiría dieciocho mil cargas de leña y treinta mil de carbón al año. La capacidad de producción anual sería de doce mil quintales de cobre. Los costos de producción estaban calculados en cuarenta y ocho mil doscientos cincuenta pesos anuales, pero las utilidades, de acuerdo con los cálculos efectuados, serían de cuarenta y siete mil seiscientos setenta pesos al año (Fonseca y Urrutia, 1850, pp. 541-559; Mitchell, 1931, pp. 202-204).

El informe fundamenta el espíritu ilustrado de los responsables de elaborar las políticas públicas, el principio de la utilidad del conocimiento y el ánimo de las autoridades coloniales para atenuar el monopolio y el control de la producción del cobre en las posesiones de ultramar, como finalmente sucedió. En los años anteriores al movimiento de independencia las autoridades coloniales flexibilizaron las políticas regulatorias del mercado y ampliaron los cauces para el libre comercio. A partir de 1805 las autoridades levantaron toda restricción a la comercialización del metal y autorizaron a los comerciantes particulares a traficar bajo su cuenta y riesgo dentro y fuera del mercado novohispano. La supresión del

[43] Joseph Louis Proust (1754-1826), contratado como químico de la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País, luego de la Academia de Artillería de Segovia y a principios del siglo XIX en el Real Laboratorio de Madrid.

[44] Este científico francés fue contratado por la Corona a través de las gestiones del Conde de Lacy, para enseñar Química a los cadetes de la Academia de Artillería de Segovia. Tras diversas vicisitudes, llega a Segovia en 1786, donde emprende el diseño del edificio del Laboratorio y el aula de enseñanza, contiguo al Alcázar, en cuya construcción se invertirían más de dos años. Mientras, Proust realizó diversos viajes, entre los que destacan los efectuados a las minas de Linares, Almadén y Río Tinto, donde recogió muestras para analizarlas, y que hoy se conservan en la Colección de la Academia.

monopolio estatal y la eliminación de toda restricción sobre la distribución del cobre, que dejó su compraventa a la oferta y la demanda del mercado, estimuló la incorporación de nuevos yacimientos a su explotación ubicados en otras regiones del virreinato.

El siglo XIX

En el siglo XIX los yacimientos de cobre de la Cuenca del Balsas fueron explorados por distintas comisiones científicas y comerciales estadounidenses interesadas en conocer su naturaleza y potencialidad mercantil. Una comisión científica, que dependía del afamado geólogo norteamericano James Dwight Dana (Dana, 1892) recorrió la costa y parte de la Tierra Caliente michoacana en 1858, justo en el momento en que una empresa norteamericana comandada por Edward Plummb negociaba con el gobierno general la concesión para un ferrocarril interoceánico y la explotación de los recursos minerales de carbón y cobre en los estados de Guerrero, Michoacán y Colima (Uribe Salas, 2008). Es posible que el científico Dana no fuera parte de la avanzada de los intereses norteamericanos en la región; de lo que sí tenemos certeza es que los empresarios del norte fincaron desde entonces sus expectativas de inversión en un conocimiento pormenorizado de las características geológicas y mineralógicas de sus elementos, amén de las condiciones de infraestructura, suministro de insumos y mano de obra disponible. De sus estudios geológicos y mineralógicos sobre las minas de cobre de la Cuenca del Balsas, la comisión concluyó que se trataba de uno de los yacimientos cupríferos más ricos del mundo, "cuyos filones arman en granitos y están cubiertos de una capa de andesita teñida de verde, probablemente por las aguas termales saturadas en los depósitos primarios subterráneos" (Balarezo, 1909, p. 145).

La obra científica del geólogo Dana abarca cuestiones de geología, mineralogía, botánica, paleontología, zoología y etnohistoria. De su vasta producción destacan las siguientes obras: *Manual of mineralogy: including observations on mines, rocks, reduction of ores, and the applications of the science to the arts* (Dana, 1849); *Manual of geology: treating of the principles of the science with special reference to American geological history* (Dana, 1863) y *A text-book of geology: designed for schools and academies* (Dana, 1864). Las obras contienen referencias a los recursos minerales de México y se convirtieron en textos de gran influencia en la vida académica tanto de las universidades norteamericanas como en el antiguo Colegio de Minería de la Ciudad de México, más tarde Escuela Nacional de Ingenieros. Las investigaciones que se realizaron en esos años sobre los depósitos de cobre de

la Cuenca del Balsas se difundieron en los círculos académicos, oficiales y financieros de Estados Unidos, y sirvieron para estimular el interés de los banqueros y empresarios mineros norteamericanos sobre los recursos minerales de la región michoacana en los años posteriores al efímero imperio de Maximiliano (Palache, 1960-1962; Uribe Salas, 2002).

Los estudios de Santiago Ramírez y José C. Haro sobre la constitución geológica y mineralógica de los criaderos de cobre, 1879-1881

El último cuarto del siglo XIX se distingue por una mejor simbiosis entre ciencia y economía. La relación más estrecha de empresarios e ingenieros de minas propició que los conocimientos teóricos comenzaran a dar resultados prácticos en la planeación y explotación sistemática de los metales. La formación de compañías de capital nacional y foráneo, la introducción de maquinaria moderna y el arribo a la región cuprífera de una nueva generación de especialistas en geología, mineralogía, procesos químicos, metalurgia y mecánica, marcaría el proceso de modernización de la minería del cobre.

A partir de esos años comienzan a realizarse estudios geológicos y mineralógicos de la mano de los egresados del Colegio de Minería y después por los ingenieros formados en la Escuela Nacional de Ingenieros. De los primeros estudios científicos sobre los recursos minerales de la Cuenca del Balsas, conocemos los que fueron elaborados por los ingenieros Santiago Ramírez y José C. Haro, quienes en el trabajo de exploración del territorio levantaron planos topográficos que ubicaban los yacimientos metalíferos, el estado de los caminos, el potencial de mano de obra para las minas y las dinámicas del comercio local.

Santiago Ramírez estudió en el Colegio Nacional de Minería y durante el imperio fue nombrado profesor de mineralogía en sustitución de Antonio del Castillo. Con el restablecimiento de las instituciones republicanas, Santiago Ramírez se vio obligado en dejar su puesto de profesor y abandonar el ejercicio docente y las instalaciones del Colegio de Minería. No obstante, su vida entera la dedicó a la investigación y a la difusión de los conocimientos geológicos y mineralógicos, y ahora es considerado como uno de los hombres de ciencia más prolíficos del siglo XIX (Morales Rodríguez, 2012). Su primera publicación la realizó en el periódico *El Mexicano* en 1866, un año antes del fusilamiento del emperador Maximiliano, y estuvo dedicado a los combustibles minerales. Desde entonces, hasta su muerte, publicó más de doscientos trabajos sobre geología, mineralogía, paleontología, legislación minera e historia de la geología y de las

instituciones dedicadas a su enseñanza. Incursionó, desde luego, en el género biográfico, rescatando y recreando para la posteridad la vida y obra de destacados hombres de ciencia mexicanos (Uribe Salas, 2015).

La vasta producción de Ramírez incluye textos literarios en donde deja ver un estricto apego a la moral cristiana y a las prácticas religiosas. Su prestigio como geólogo y mineralogista fue conocido en el extranjero, razón por la cual los directivos y accionistas de empresas mineras con intereses en México contrataron sus servicios profesionales para ampliar los conocimientos sobre la constitución geológica de los yacimientos concesionados y en explotación, la naturaleza mineralógica de sus minerales y, desde luego, los procedimientos metalúrgicos más adecuados para hacer eficiente su explotación y rentabilizar las inversiones de capital. Como muchos hombres de ciencia de su época, Ramírez dio a conocer sus estudios e investigaciones en periódicos y revistas especializadas. Pugnó siempre porque los estudios encargados por instituciones privadas y empresas mineras, a pesar de tener un claro sentido económico y comercial, fuesen publicados porque contenían datos e información científica de gran valor para el desarrollo de la ciencia geológica mexicana.

Su *Informe sobre la negociación de minas que en el Distrito de Huetamo, en el Estado de Michoacán, sostiene la Compañía Minera Limitada de Río Grande y Dolores*, fue publicado primero como tal en un folleto bajo el sello Tipográfico de Filomeno Mata en 1879; ese mismo año se editó en el periódico *El Minero Mexicano*, en sus números 37 y 38. El informe también fue publicado en Londres con el título *The Rio Grande and Dolores Silver Mining Company, Limited. Report of Mr… Government Surveyor of Mines, on the Company's Mines*, *dated Mexico, 14th, April* (1879) para consumo de los accionistas ingleses. Ramírez, contratado por la empresa, realizó un trabajo de exploración sistemático de las minas ubicadas en intrincadas serranías con alto volumen de precipitación fluvial, y diseñó socavones, lumbreras y tiros en los lugares más apropiados para desaguar las minas inundadas; al mismo tiempo, propuso mejoras en los sistemas de beneficio y en la organización del espacio productivo.

José C. Haro, mucho más joven que Santiago Ramírez, también estudió la carrera de ingeniero de minas, aunque esta la realizó estando en la Escuela Nacional de Ingenieros. José C. Haro fue discípulo de Antonio del Castillo; siendo estudiante se integró a su equipo de exploración, que le permitió conocer a temprana edad la diversidad geográfica y geológica de México. Como muchos de sus contemporáneos se involucró en el estudio sistemático de la geología y la mineralogía y publicó sus investigaciones en periódicos y revistas especializadas. Su trabajo sobre *Los criaderos de cobre de Michoacán* (Haro, 1881, pp. 3-21), guarda un sentido mucho más académico que el de Santiago Ramírez, y representa

una visión integradora de los múltiples yacimientos cupríferos existentes en el territorio michoacano. Esta investigación fue publicada primero en 1881. Por su importancia para el conocimiento geológico y mineralógico de los yacimientos de cobre en un espacio geográfico tan diverso y plural como el de Michoacán, fue recogido en las páginas de *La Naturaleza* y en el *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco* en 1882. Más tarde se publicó también en *El Minero Mexicano*.

Como ya se ha indicado, las investigaciones geológicas y mineralógicas realizadas por Ramírez y Haro fueron de los primeros estudios sistemáticos sobre los nichos geológicos en que armaban las vetas de cobre de la región del Balsas efectuados por hombres de ciencia mexicanos. Si bien es cierto que el propósito de las investigaciones de Santiago Ramírez y José C. Haro no fue el de indagar sobre sí los purépechas conocían o utilizaban el cobre antes de la llegada de los españoles, el trabajo de campo y las prospecciones realizadas por ambos ingenieros entre 1879 y 1881 evidenciaron la existencia de trabajos en minas de gran antigüedad, que los llevó a plantear que el beneficio del cobre bien pudo ser anterior a la llegada de los españoles. Sus estudios, sin embargo, ofrecieron a los dueños de las minas y a las instituciones públicas una información científica sobre la naturaleza, constitución y estructura geológica y mineralógica de los yacimientos. Su mayor aportación al conocimiento de los recursos minerales de la Cuenca del Balsas radicó en la convicción de que sus depósitos cupríferos eran tan abundantes, aunque de baja ley, que contenían por lo menos una tercera parte de las reservas del país. Esta hipótesis fue validada posteriormente por las investigaciones realizadas por Jenaro González Reyna (1944).

Estas investigaciones inauguran los estudios realizados por especialistas mexicanos sobre los recursos minerales de cobre de la región, con indicaciones precisas sobre las maneras más económicas y apropiadas para rentabilizar las inversiones de capital. Otros ingenieros de minas se incorporaron a los procesos productivos de las empresas y administraron o gestionaron sus recursos. Los casos de Salvador Echegaray y Manuel Tinoco son más que elocuentes: ellos conjugaron sus estudios científicos con proyecciones técnico-económicas sobre la propiedad y organización de la Compañía Minera de 'Río Tinto Mexicano' en Inguarán (Aguilera, 1898).

También cabe destacar el papel de los geólogos e ingenieros de minas franceses que llegaron a la región de Inguarán a finales del siglo antepasado, contratados por la compañía París Rothschilds para realizar los estudios técnico-científicos de las minas, cuyo resultado final fue el cambio tecnológico que experimentó el aparato productivo en el cambio del siglo (*The Mexican Year Book*, 1909-1910, p. 590; *La Libertad*, 1900, p. 1; Uribe, 1994, p. 111).

Epílogo

En los últimos años han aparecido estudios históricos sobre la ciencia y las tecnologías en diferentes países, centrando buena parte de la discusión en la bisagra epistemológica ciencia-economía. En México los estudios más recientes han ubicado su interés en tres aspectos fundamentales: las políticas públicas, las instituciones y las comunidades de interés, relegando a un segundo plano el vínculo del discurso científico con su práctica social y el desarrollo económico. Respecto de los hombres de ciencia y sus comunidades de adscripción, los estudios han privilegiado su tratamiento desde el punto de vista de su formación académica, su regulación legal, su papel en la producción científica, su consideración social y, en menor medida, su contribución a la planeación y gestión de las actividades productivas en calidad de expertos, directores, administradores, planeadores o ejecutores de obras, infraestructuras y procesos de producción (VVAA, 1987, pp. 43-257; Moles, 1991, pp. 35-212; Martínez y Ramos, 2006, pp. 231-281). Estos y otros temas y problemas, como la relación entre ciencia y economía, han atraído más recientemente la mirada de los historiadores en general e historiadores de la ciencia, la tecnología y la economía, por cuanto que describir y explicar los modelos adoptados resultan necesarios para entender los condicionamientos sociales e institucionales de los procesos de cambio tecnológico y cambio económico en las sociedades contemporáneas (Suzan, 1993; Álvarez, 1998; Castañeda, 2004; Guajardo y Saldaña, 2004; Ortega y Saldaña, 2007, pp. 661-671; Ortega y Saldaña, 2007, pp. 1231-1242; Martínez y Ramos, 2006, pp. 231-281).

En Nueva España desde finales del siglo XVIII fue cada vez más evidente el papel del conocimiento en el análisis de los recursos y la planeación de las actividades económicas. En el siglo XIX, el Estado mexicano, las empresas y los hombres de ciencia formularon de diversas maneras alianzas para reactivar las economías locales y el desarrollo del país. La relación ciencia-economía fue capitalizada por el Estado para el control de su territorio y para el diseño de las políticas públicas.

En el trabajo se analizó el desempeño de una pequeña comunidad cuyo quehacer fue promover nuevos conocimientos y prácticas de gestión en la minería mexicana de la segunda mitad del siglo XIX. En ese sentido los hombres de ciencia desempeñaron un papel articulador entre las instituciones de gobierno y los empresarios mineros interesados en promover los conocimientos de las Ciencias de la Tierra y los intereses económicos de particulares inmiscuidos en la explotación

de los recursos minerales del país. Podemos concluir diciendo que los técnicos e ingenieros de minas fueron los actores sociales que modernizaron el discurso geológico-minero-metalúrgico y promovieron cambios en las prácticas de explotación regional de los recursos mineral, constituyéndose en un instrumento para el progreso y la modernización del aparato productivo mexicano.

Resulta casi un lugar común decir que las empresas, nacionales o extranjeras, preferían contratar los servicios de especialistas procedentes de sus países de origen antes que el trabajo de los mexicanos. Esta tesis, bastante extendida en la historiografía mexicana, poco contribuye a un análisis detallado y orgánico de la institucionalización y profesionalización de los conocimientos y las prácticas científicas en México. A la par que se profesionalizaba la enseñanza de la geología y la mineralogía, los egresados de la Escuela Nacional de Ingenieros fueron mucho más preciados por las empresas mineras, agrícolas, eléctricas y petroleras que operaban en México, y que invariablemente buscaron contratar sus servicios. Muchos ingenieros de minas comenzaron su vida profesional realizando estudios geológicos, mineralógicos y metalúrgicos por encargo de pequeñas, medianas y grandes compañías mineras, como fueron los casos de Santiago Ramírez o Manuel Tinoco, sin que perdieran el vínculo con las instituciones educativas o las sociedades científicas, o bien, se incorporaron a las empresas en calidad de directores técnicos y gestores del espacio productivo.

Capítulo 3. De exploraciones a explotaciones en el Nevado de Toluca (1836- 1940)[45]

Consuelo Cuevas-Cardona
Área Académica de Biología
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Introducción

El Nevado de Toluca es una de las maravillas naturales de México. Es un volcán en cuyo cráter se encuentran dos lagunas, la del Sol y la de la Luna, en las que se han encontrado vestigios de ceremonias rituales ocurridas desde hace siglos. Su nombre en náhuatl es Xinantécatl, que significa "hombre desnudo". Alcanza una altura de 4680 msnm, lo que lo coloca en la cuarta elevación más alta de México. La región en la que se encuentra contiene diferentes tipos de ecosistemas que permiten una enorme captación de agua, de la que se benefician diferentes poblados y zonas urbanas tanto del Valle de Toluca como del Valle de México (DOF, 2016)

Dada su belleza y sus características ha sido un sitio muy visitado desde hace siglos. Aunque no todos los excursionistas dejaron testimonio de sus observaciones, hubo quienes sí lo hicieron, de manera que a través de sus relatos se pueden detectar diferentes aspectos, como las características del paisaje, la descripción de las lagunas y de los restos ceremoniales encontrados en estas, los pueblos que se encontraban en el camino durante el ascenso y las haciendas en las que se habían alojado los visitantes antes de iniciar la caminata. Gracias a estas crónicas, y a otros documentos, es posible ver que la tala de algunos bosques del Nevado se inició de manera masiva a finales del siglo XIX y principios del XX.

[45] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

Tanto a los científicos como a los funcionarios gubernamentales de entonces les preocupó la desmedida tala de bosques que ocurrió en el país y se formaron dependencias o asociaciones como la Junta Central de Bosques, con sus Juntas Locales (1904- 1912); el Departamento de Bosques, durante la presidencia de Madero (1911-1913); la Sociedad Forestal Mexicana (1921-1934) y el Departamento Forestal y de Caza y Pesca (1934-1940). La intención de todas estas agrupaciones fue lograr la conservación de los bosques de México; sin embargo, debido a la complejidad de la empresa y a los intereses de los distintos actores involucrados, en esta lucha hubo también injusticias y abusos que deben ser analizados.

Viajes de exploración

En el siglo XIX uno de los primeros escritos que se pueden localizar sobre un viaje al Nevado de Toluca fue el realizado por José María Heredia en 1836.[46] En su crónica, publicada en el periódico *El Xinantécatl* del 17 de enero de 1897, pero en el que se aclara que el viaje se había realizado en 1836, Heredia narró que un pintor inglés, el señor Howkins, lo convenció para que subieran al volcán, como él ya lo había hecho en varias ocasiones. Así, es de enfatizarse que seguramente mucha gente conocía las bellezas naturales del lugar antes que Heredia, sin embargo, no escribieron sus experiencias. Como un ejemplo, Heredia menciona que una mujer, la señora Franco, había hecho varias visitas al volcán y le había hablado de los rituales que la gente de los pueblos cercanos realizaba en los lagos que se encuentran dentro del cráter. La señora Franco, de la que ni siquiera menciona el nombre, era la esposa de José María Franco, un amigo que lo recomendó con el administrador de la hacienda del Veladero, en donde se hospedaron la noche anterior a la excursión. En su crónica Heredia menciona el espeso bosque de pinos gigantescos que parecía interminable (Heredia, 1897, p. 2).

También narró que después de dos horas de caminar entre estos árboles grandiosos, tanto la espesura del bosque como la altura de los árboles empezaron a disminuir hasta el punto de que parecían estar en un bosque en miniatura. Conforme continuaban el ascenso quedó solamente un manto de hierbas, entre las que destacaba el cardo gigantesco (*Dipsacus*), acaso peculiar de aquel lugar –dice el autor– puesto que no lo había visto en ningún otro lado. También notó por primera vez una planta pequeña y rastrera, con hermosas flores sin olor, rojas

[46] Una investigación general sobre las exploraciones en volcanes se encuentra en Vega y Ortega, (2014, pp. 61-86).

y amarillas, del género *Castilleja*. Dice que después encontró esta misma planta en el fondo del cráter y en las arenas que conducen a los picos más elevados. Desde la cumbre del volcán pudo observar los ricos valles de Toluca e Ixtlahuaca, salpicados de pequeños lagos artificiales, y numerosas poblaciones y haciendas. Describió que dentro del cráter había dos lagunas, en las que se embarcaron, y ahí se encontró con numerosas libélulas, "únicos seres vivientes que se nos presentaron en aquella región desolada y silenciosa. Mientras descansábamos en la base del pico meridional habían pasado junto a nosotros algunos cuervos dando fuertes graznidos" (Heredia, 1897, p. 2).

Entre 1864 y 1867 Auguste Dollfus y Eugene de Montserrat construyeron los cortes geológicos y el plano del cráter del volcán, como parte de la *Commission Scientifique du Mexique* ordenada por Napoleón III, bajo la dirección del Instituto de Francia (Azuela, 2015). En la revista *La Naturaleza* de 1884 se publicó la memoria que escribieron estos autores. Cuentan que partieron al amanecer de la Hacienda del Cano. Narran en su ascenso las rocas que van observando, los tupidos bosques de pino, encino y abetos, y la manera como va desapareciendo todo tipo de vegetación arborescente. Al llegar a la cima, describen los dos lagos de agua fría que parecía desprovista de cualquier mineral por el sabor. Plantearon las posibles causas de la existencia de los lagos y afirmaron que algunos años antes Joaquín Velázquez de León los había visitado para ver la posibilidad de llevar sus aguas a la ciudad de Toluca, sin embargo, el proyecto no se había llevado a cabo.

Otra crónica de viaje al Nevado de Toluca fue la que escribió el conocido naturalista José María Villada (1891). Narró que en 1887 realizó su cuarta excursión al volcán, acompañado por varios alumnos de la Escuela Nacional de Agricultura. Villada y sus alumnos se hospedaron en la Hacienda de San Juan de las Huertas. Después cruzaron por los pueblos de San Felipe Tlalmimiloyan, Tlacotepec y Cacalomacán. Desde este tercer lugar podían ver el valle, con tierras pantanosas en las que había chichipicas, que eran sembradíos artificiales sostenidos por sauces o mimbres establecidos por los indígenas de los poblados. Lo mismo que Heredia, Villada mencionó los tupidos bosques de pinos que rodeaban al volcán y cómo, conforme iban llegando a la cumbre, la espesura y el tamaño de los bosques disminuían, hasta convertirse en un manto herbáceo. Villada narra la vista de un paisaje nevado maravilloso cuando llegaron a la parte más alta, el Pico del Fraile. Dijo que entre la nieve se podían ver derméstidos, coleópteros que seguramente habían sido llevados hasta ahí por las corrientes de aire. Describe los lagos, en los que dice que alguna vez había nadado y eran helados, y mencionó los fragmentos de resina de copal diseminadas tanto en la superficie como en las orillas del mayor. Contó que un profesor extranjero, ameritado, estableció la

hipótesis de que habían sido llevadas hasta ahí por corrientes subterráneas, pero que la explicación era más sencilla: se trataba de restos de las ofrendas que los indígenas depositaban ahí por día de muertos. En su recorrido Villada explicó minuciosamente las características geológicas del sitio, así como las numerosas especies botánicas que logró identificar.

Por supuesto, a lo largo de estos años hubo numerosos viajes de exploración al Nevado de Toluca realizadas por estudiantes o por excursionistas anónimos y varios fueron mencionados brevemente en los periódicos de la época, sin embargo, sus protagonistas no escribieron acerca de lo que vieron y esto hace que demos un salto hasta 1932, cuando otro viajero sí se preocupó por describir lo que vio en la región. Se trata de Lázaro Manuel Muñoz, quien publicó el folleto *La carretera al cráter del volcán*, y su reseña va a resultar de gran interés porque ya habla de la tala que habían sufrido los bosques. En las crónicas de viajeros anteriores, los autores hablan de árboles abundantes y frondosos y Muñoz ya señala el daño que se había provocado en estos montes por la tala desmedida (citado por Abasolo, 2006, p. 112).

Una mirada a la deforestación nacional

Varios autores han demostrado que, aunque desde la época prehispánica hubo tala de bosques en México, esta aumentó desmesuradamente a partir de la segunda mitad del siglo XIX (Simonian, 1999; Almazán, 2011). De hecho, la primera ley forestal del México Independiente se emitió en 1861, durante las pocas semanas que Ignacio Ramírez, El Nigromante, ocupó el cargo de Secretario de Fomento (del 19 de marzo al 3 de abril). Ramírez formaba parte de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y en el seno de esta sociedad se discutía en esos años, con preocupación, el hecho de que los bosques estaban disminuyendo. Manuel Payno, socio también, se encargó de hacer un complejo censo en el que calculó el número de árboles que se habían talado de 1524 a 1864 y señaló las terribles dificultades que habría para recuperar la masa forestal devastada (Molina González, 2008, pp. 20-24). En 1870 en esta sociedad se formó una comisión interna, la "Comisión Ramírez", en la que se discutieron las razones de la necesidad de conservar los bosques. Algunos naturalistas pensaban en su valor biológico, ya que mantienen la estabilidad climática y proporcionan oxígeno, y otros pensaban en razones económicas, en que los bosques tenían un valor monetario por su uso industrial y doméstico. Por la razón que fuera, finalmente, llegaron a la conclusión de que la conservación de los bosques debía ir acompañada de accio-

nes de investigación y de educación, por la que era necesario convencer a la gente de utilizar de manera racional los recursos (Cuevas-Cardona, Martínez-Falcón, Molina-González, 2008). Sin embargo, como se verá, la mayor deforestación muchas veces no fue provocada por las poblaciones, sino por los empresarios, los hacendados y el mismo gobierno y en nombre de la conservación se cometieron numerosas acciones de represión contra las poblaciones.

En 1881 se estableció una nueva ley que actualizaba la de 1861 y en esta ocasión se nombró a los Jefes de Hacienda como Agentes de la Secretaría de Fomento para controlar el corte de los árboles; ellos debían fijar el precio que se cobraría a las comunidades por cada corte de árbol e informar qué montes y terrenos debían ser de propiedad nacional. Estas disposiciones continuaron con el Reglamento para la explotación de los bosques y terrenos baldíos decretado en 1894 en el que los mismos agentes debían proponer qué tierras debían reservarse para "plantío de bosques, reducción de indios o colonización" (Almazán, 2011, p. 90). Así, poco a poco, se les fueron quitando los derechos de aprovechamiento de los recursos a las comunidades, y se les dieron todas las facultades de uso a los hacendados y a otros hombres con poder. En todo el país diferentes empresas talaron masivamente. Un ejemplo es el caso de la Compañía Real del Monte y Pachuca, explotadora de minas, que arrasó con el arbolado de esta región hidalguense, hecho que fue denunciado ya desde la Comisión Científica de Pachuca que estuvo ahí en 1864 (Romero, 1865).

De Chihuahua a Chiapas pueden observarse numerosos casos de empresas que utilizaron los recursos forestales de manera caótica y, en todos los casos, además de la explotación de la naturaleza, ocurrió la explotación de los trabajadores (Almazán, 2011, pp. 101-102). Por un lado, el gobierno decretaba leyes de protección a los bosques, y bajo el amparo de esos reglamentos se prohibía a las poblaciones el uso de la madera. Sin embargo, se permitía que los hacendados y los sectores empresariales utilizaran los recursos forestales sin medida. La justificación era que supuestamente solo las élites sabían cómo utilizar los bosques de manera racional, en cambio los campesinos lo hacían de manera "salvaje" (Vitz, 2011). Lo supuestamente salvaje era muchas veces la recolección de leña que las poblaciones hacían para uso doméstico, en cambio se ensalzaban como proezas y señales del avance de la civilización actividades que provocaron una tala de grandes dimensiones, como fue la construcción del ferrocarril. Este medio de transporte requería de grandes cantidades de madera para la elaboración de durmientes y también como combustible para su movimiento. Fernando Altamirano, integrante de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y director del Instituto Médico Nacional, escribió en 1897 el artículo "Necesidad de la Repoblación de

los Bosques" en el que planteó la gran tala que este medio de transporte había provocado y la urgencia de buscar nuevas fuentes de energía para evitar la tala de los árboles (Altamirano, 1897). Además, la existencia del ferrocarril facilitó el transporte de troncos y madera para su venta, lo que llevó a una mayor deforestación. Un cálculo hecho en 1904 por H. Scowgall señala que por cada milla de vía ferrocarrilera se necesitaban 2500 durmientes, para lo que se necesitaba el corte de 1250 árboles y estos durmientes se renovaban cada seis años. A esta cantidad había que agregar lo que se gastaba en puentes y en combustible (Tortolero Villaseñor, 2008). Pero no solo fue la construcción del ferrocarril lo que ocasionó la tala, la madera era necesaria en diferentes industrias, como la minera, la de construcción, la papelera, la textil y muchas otras, de manera que era una fuente de riqueza para distintas empresas.

En 1901 Miguel Ángel de Quevedo expuso en un congreso de climatología y meteorología una ponencia sobre la importancia de la conservación forestal para sostener las cuencas hidrográficas. Después de su ponencia varios naturalistas se acercaron a él y le plantearon la propuesta de establecer una organización que perteneciera a la Secretaría de Fomento, para que organizara estudios y acciones que llevaran a la protección de los bosques (Quevedo, 1943). Así se formó la Junta Central de Bosques, que tuvo juntas locales en cada estado del país. De acuerdo con el mismo Quevedo, las que mejor funcionaron fueron las de Jalisco, Puebla, Tepic y Veracruz. En Tlaxcala se detectó que bajó la tala. En 1900 el distrito de Ocampo había producido 4 mil toneladas de madera y en 1908 menos de 3 mil. Aunque esto posiblemente se debió al control ejercido por la Junta Local, también pudo haber sido porque disminuyó la demanda de durmientes para las vías del ferrocarril (Rendón Garcini, 1993).

En el Estado de México hubo varias empresas explotadoras de madera que devastaron los bosques, como la Papelera San Rafael, fundada el 19 de marzo de 1890, que taló los del ayuntamiento de Tlalmanalco y los montes de cuatro haciendas que compró (Zavaleta, Guadalupe, Apasco y Santa Catalina), a los que dejó sin arbolado. Desde el inicio de su funcionamiento contó con el apoyo presidencial para la explotación desmedida de la región, acaparó las caídas de agua y construyó grandes canales para beneficiarse, lo que llevó a los dueños de la papelera a tener conflictos con el pueblo (Silva Barragán, 2012, pp. 88-89). Sin embargo, Miguel Ángel de Quevedo en una carta que dirigió al gobernador del Estado de México en 1908 se quejaba de que los habitantes de Atlapulco, y otros pueblos cercanos, talaran inmoderadamente y pedía que se tomaran medidas enérgicas contra ellos. Para los grandes empresarios había permisos de tala y confianza en que harían un uso racional de los recursos, para los pobladores había

castigos y mano dura por la utilización de la madera con fines domésticos y esto ocurría también en las poblaciones situadas en las faldas del Nevado de Toluca (Almazán, 2011, pp. 117, 131-173).

A pesar de lo anterior, la Junta Central de Bosques también tuvo aciertos. Con base en cuestionarios, como se ha observado que era una práctica común en los centros de investigación de entonces, se logró realizar una estadística forestal nacional en la que se encontraba información sobre la composición por especies y el tamaño de muchos bosques, el clima que dominaba en cada uno de ellos, su riqueza hidrológica y el uso que se hacía de los productos forestales (Simonian, 1999, p. 97).

Con la llegada de Francisco I. Madero a la presidencia la labor de Miguel Ángel de Quevedo se vio favorecida. Madero se mostró muy interesado en la conservación y sabía del esfuerzo que esto significaba, pues había estudiado agronomía. La Junta Central de Bosques fue sustituida por un Departamento de Bosques con el que se pretendía ampliar las labores, por ejemplo, se pondría énfasis en la creación de reservas para implantar en ellas el régimen forestal adecuado, a fin de lograr la conservación o restauración del arbolado (Hernández, 1912, p. CXII). Sin embargo, con la llegada de Victoriano Huerta Quevedo fue amenazado de ser fusilado y tuvo que huir del país (Simonian, 1999, p. 101). Después de la derrota de Huerta regresó a México. De acuerdo con sus propias palabras este mandatario le pidió alojamiento en su rancho de Panzacola, en donde hoy se encuentran los Viveros de Coyoacán, y ahí se reunieron los constitucionalistas. Afirmó que así pudo participar y decirles a los constituyentes la conveniencia de que la nueva constitución tuviera preceptos relativos a la conservación de los recursos naturales biológicos de la flora y la fauna (Quevedo, 1943, p. 40). A finales de 1921 estableció la Sociedad Forestal Mexicana, junto con otros ingenieros, como Ángel Rodán, Gilberto Serrato y Julio Riquelme Inda, quienes trabajaron para establecer una serie de leyes de protección de los bosques que culminaron en la de 1926 en la que se exigía a los pueblos campesinos a formar cooperativas de productores para poder vender madera, con lo que se pretendía regular la tala y enseñarles una manera "racional" de realizar la explotación, pero que los pueblos sintieron como una imposición no deseada sobre su uso de tierras comunales. Cuando Quevedo se convirtió en director del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, durante la presidencia de Lázaro Cárdenas, sólo había seis cooperativas conformadas, sin embargo, decidió tomar medidas al respecto y tan solo en 1936 logró formar 150 (Boyer, 2006, pp. 113-122).

Tratar de regular el corte de madera no era fácil y no se sabe cómo es que la Papelera San Rafael continuó con sus labores a pesar de las regulaciones que

trató de imponer la Sociedad Forestal Mexicana, sin embargo, no ocurrió lo mismo con otra compañía, La Forestal México. El 29 de marzo de 1931 se firmó un convenio entre esta empresa de capital extranjero cuyo dueño era un hombre de apellido Richards, y el Gobierno del Estado de México, con el fin de explotar los montes pertenecientes a la Hacienda La Gavia, ubicados en Toluca, Temascaltepec, Tenango y Tenancingo. La empresa se comprometió a contratar el 80% de trabajadores mexicanos, construir un ferrocarril que uniera a los montes con los demás ferrocarriles, establecer viveros para la repoblación forestal y respetar la Ley Forestal de 1926. La Forestal México invertiría un millón de pesos y el gobierno estatal aportaría un promedio de 24 000 anuales durante los 20 años que duraría el convenio. En 1932 el gobernador del Estado de México envió a un ingeniero a inspeccionar si la empresa había cumplido con el convenio y el informe, resultado de un estudio realizado entre 1933 y 1934, fue absolutamente positivo: se habían llevado a cabo siembras extensas de arbolado nuevo, los viveros se habían establecido en lugares convenientes y funcionaban perfectamente, se habían construido las vías férreas que comunicaban las zonas de explotación con las terminales y el aserradero, había implantado un sistema de vigilancia contra incendios que contaba con torres para los guardabosques con líneas telefónicas para dar aviso inmediato a una central por si se presentaba uno. El aserradero contaba con edificios apropiados para talleres, almacenes y oficinas, se había comprado lo último en tecnología y se habían construido casas confortables para los trabajadores (Abasolo, 2006, pp. 142-144). Todo esto desaparecería tres años después con la existencia del Departamento Forestal y de Caza y Pesca creado durante la presidencia de Lázaro Cárdenas.

El Departamento Forestal en el Nevado de Toluca

Cuando Lázaro Cárdenas inició su periodo presidencial, llamó a Miguel Ángel de Quevedo a dirigir el Departamento Forestal y de Caza y Pesca. El proyecto con el que se echó a andar fue elaborado por los integrantes de la Sociedad Forestal Mexicana (Quevedo, 1935a). Una de las primeras propuestas que se realizaron fue la de establecer como reserva forestal nacional el bosque de Tequexquiapan, de la serranía de Temascaltepec, al suroeste del Nevado de Toluca. Los habitantes del pueblo de San Martín Tequexquiapan habían pedido ejidos en esta región, y para eso solicitaban tierras de la Hacienda de La Gavia. En el informe se dice que esta hacienda pretendía "explotar prontamente ese bosque", que debía ser protegido con la mayor prontitud (Quevedo, 1935b). Esta zona quedó efectivamente

protegida cuando se decretó el parque nacional Nevado de Toluca el 15 de enero de 1936; primero el volcán solamente, y el 19 de febrero de 1937 otras zonas aledañas, en las que estaba incluido Temascaltepec (DOF, 2016).

Sin embargo, la medida llevó a que hubiera protestas y levantamientos. El 26 de septiembre de 1935 Miguel Ángel de Quevedo escribió una carta a Lázaro Cárdenas para decirle que Felipe Reyes y Juan García habían publicado una carta abierta en representación de la Unión de Trabajadores del Monte, Pequeños Explotadores, Propietarios y Similares, en la que se quejaban del Departamento a su cargo por haber tomado medidas enérgicas de protección "en la parte del Estado de México en el que la destrucción de los bosques ha sido de las más intensas en los últimos años y aún continúa" la carta se había reproducido por miles, de acuerdo con Quevedo, "con adicciones apasionadamente hostiles en contra mía" y se había colocado en el frente de las casas (AGN, 1935).

El 29 de febrero de 1936 Miguel Ángel de Quevedo en una carta dirigida a Luis I. Rodríguez, Secretario del Presidente, escribió sobre los problemas que había por la excesiva explotación de la Serranía del Nevado de Toluca, "cuyo grupo extendió su injerencia hasta la región de Ocuilán y en cuyas explotaciones de la región del Nevado, comprendidos los montes de la Hacienda de La Gavia, la poderosa compañía que los explota". Quevedo aseguró que esta compañía, extranjera y manejada por extranjeros, era la que sostenía y fomentaba la campaña de desprestigio, a la que no le importaban los intereses nacionales ni los del proletariado que trabajaba en esos montes. Que esa empresa estaba llevando a cabo una destrucción que conduciría a la ruina total de la comarca, sin que los pueblos se beneficiaran, porque las empinadas vertientes que quedaban desnudas no podían ser utilizadas para la agricultura. También había participado en la campaña de desprestigio el ingeniero forestal encargado de la dirección de las explotaciones de los montes de La Gavia. Se encontró que había faltado por completo a su deber como responsable de dichas explotaciones pues había dirigido los cortes que dejaron casi desnudas las extensas vertientes (AGN, 1936a).

La compañía a la que se refería De Quevedo era, precisamente, La Forestal Mexicana, cuya inspección apenas en 1934 había arrojado resultados de lo más positivos. A finales de 1935 el Departamento Forestal envió a un inspector, Francisco Fernández Almendaro, y ahora el informe cambió por completo. De acuerdo con Fernández el vivero estaba abandonado, la tala era desordenada y había mucho desperdicio, además no se habían plantado los árboles prometidos. Por todas estas razones se demandó a la empresa. La respuesta del señor Richards fue que la causa de esto eran las restricciones que se habían impuesto a la compañía para el desarrollo de sus labores, en todos sus departamentos, y que ahora se le

había prohibido cualquier explotación. Por esta razón, un gran número de trabajadores se habían quedado sin empleo y otros se iban a quedar sin laborar en unas semanas más. El empresario calculaba que 1200 trabajadores y sus familias se quedarían en la miseria. Ante esto, el Departamento Forestal cedió y volvió a conceder permisos de explotación limitados, aunque después los volvió a quitar, hasta que finalmente la empresa fue cerrada (Abasolo, 2006, pp. 158-161).

En febrero de 1936, un general llamado Román Díaz Rosas dirigió una carta a los campesinos del Estado de México para señalar que él podía hablar con Lázaro Cárdenas para hacerle saber que ellos eran los mejores guardianes de los bosques, pues desde tiempos inmemoriales los habían explotado al mismo tiempo que lograban mantener el arbolado. Que los hombres de edad avanzada de la región sabían la manera de mantener los montes indefinidamente, y que no era justo que el Departamento Forestal los siguiera acosando (AGN, 1936b).

Lo dicho por Román Díaz seguramente era verdad y es una muestra de la complejidad que existe en los esfuerzos por la conservación. En el Nevado de Toluca definitivamente se había dado una fuerte devastación, esto había sido visto por viajeros como Lázaro Manuel Muñoz. Román Díaz Rosas tenía razón al decir que los pobladores sabían cómo mantener el arbolado, a pesar de ejercer un aprovechamiento; sin embargo, tal vez esto no ocurría en todos los casos. En un escrito de 1916 Miguel Ángel de Quevedo acusó a los caciques y ricos de los pueblos de abusar de los demás para explotar en su propio provecho los montes comunales, ya sea talando o llevando a pastar a los montes centenares o millares de cabezas de ganado (Quevedo, 1916, p. 19). Tal vez los ataques iban dirigidos hacia esos caciques y ellos eran los que hacían las protestas. El panorama es muy confuso. A esto hay que agregar que también había guardas del Departamento Forestal que cometían abusos. Un ejemplo es la acusación al guarda Francisco Heredia Sánchez, encargado de la protección forestal del Distrito de Nicolás Romero o Azcapotzaltongo, del Estado de México, por malos tratos y excesivas exigencias hacia los pobladores (AGN, 1938). Y el 14 de marzo de 1939 los representantes de numerosos pueblos de Morelos, del Distrito Federal y del Estado de México se quejaron que desde la creación del Departamento Forestal se habían dictado órdenes absurdas en relación a la explotación de los montes, lo que era insoportable, pues para la vigilancia de los reglamentos respectivos existía una verdadera legión de inspectores forestales que se habían constituido en el más inhumano azote de los trabajadores de montes, a los que perseguían con inaudita saña y crueldad, levantándoles infracciones a todas luces injustas e improcedentes, imposibles de pagar y que se les despojaba de los productos forestales. La carta terminaba de manera abrumadora: "Muchos de nosotros prestamos nuestro

contingente personal y derramamos nuestra sangre al servicio de la Revolución y ahora se nos niega de la manera más inhumana el derecho a la vida, quitándonos el pan de nuestros hijos y sumiéndonos en la más desesperante miseria. Esto hecho por individuos que no conocieron la Revolución más que de oídas y que de los árboles no conocen más que las ilustraciones de los libros que han leído, sin comprender a fondo los verdaderos problemas forestales del pueblo mexicano" (AGN, 1939). Hasta el final de la presidencia de Cárdenas las quejas continuaron. El 4 de septiembre de 1940 se recibió un telegrama en el Departamento Forestal, procedente de Toluca, en el que se acusaba a empleados del Departamento, radicados en Atizapán de Zaragoza, de continuar hostilizando a campesinos indígenas prohibiéndoles la explotación de sus montes y la extracción de productos forestales a pequeña escala (AGN, 1940).

Discusión

Lograr la conservación forestal es muy complicado debido a los intereses por las riquezas naturales del bosque existentes y por lo heterogéneo de los actores participantes. Por ejemplo, entre los guardas forestales había personas honestas que no se dejaron sobornar y personas que no pudieron resistirse al cohecho. Miguel Ángel de Quevedo narró el caso de guardas del estado de Hidalgo que fueron asesinados por cumplir con su trabajo (Quevedo, 1943, p. 72) y también hubo casos de guardas que aceptaron cometer actos de corrupción (Quevedo, 1937, p. 6). Asimismo, entre los campesinos había aquellos que eran capaces de aplicar su saber en la conservación, que habían logrado vivir del bosque durante años sin deteriorarlo fuera de límite y aquellos que talaron sin medida.

Esta complejidad llevó a Quevedo a caer en contradicciones. Al principio de su gestión le pareció que los trabajadores que manejaban los bosques podían ser contratados por el Departamento Forestal y que con su dirección la tala se realizaría de manera racional y científica (Quevedo, 1935a, pp. 5-28). Sin embargo, unos años después implantó Guarderías Forestales militarizadas, tanto con guardas técnicos como con elementos del ejército (Quevedo, 1937, p. 6). Aunque con frecuencia escribió sobre la nobleza de los campesinos y de los indígenas, en otros escritos también dejó constancia de su admiración por algunos hacendados y hombres poderosos. En su autobiografía señaló, como ejemplo, a "los Landero, propietarios de hermosos bosques en las cercanías de Pachuca del Estado de Hidalgo, a la familia de don Sebastián B. de Mier, dueña de otros magníficos bosques y la familia Riva y Cervantes, propietaria de terrenos en la Montaña del

Nevado de Toluca, quienes al darse cuenta de mi propósito de constituir los Parques Nacionales en nuestras hermosas serranías, me ofrecieron donar gratuitamente a la nación esas sus montañas, con la condición de que no se explotaran los bosques, para así mantener su belleza, pues que el reparto agrario en ellas traería la ruina de los mismos bosques, como ha acontecido" (Quevedo, 1943, p. 47). De esta manera, su posición de clase lo llevaba a congeniar con personas adineradas, lo que llevaría a pensar que por esta razón toleró la tala llevada a cabo por empresarios, como los dueños de la Papelera San Rafael. Sin embargo, lo ocurrido con la empresa La Forestal Mexicana es un enigma, porque rompe con el esquema anterior. En este caso, los inspectores del Departamento Forestal fueron inflexibles y terminaron con un contrato que se había establecido por veinte años, pero que no se mantuvo ni cinco. Una posibilidad es que el ingeniero enviado por el gobierno estatal haya mentido y en realidad la empresa talaba desmedidamente. Ante esta posibilidad cabría preguntar por qué, entonces, se toleró la explotación realizada por la San Rafael. Si la realidad era como el ingeniero informante lo señaló, entonces habría que preguntarse por qué razón el Departamento Forestal dio un informe tan negativo. Lo que es cierto es que la realidad no pudo haber cambiado de manera tan abrupta. Otra pregunta surge de inmediato cuando se cuestiona si las quejas de los campesinos eran legítimas o sus voces habían sido pagadas por las empresas o las haciendas deforestadoras. Las quejas fueron tantas que esta última hipótesis puede no tener cabida; sin embargo, muchas de estas preguntas hasta ahora no tienen respuesta y quedarán así hasta que se encuentre nueva documentación que las responda.

Capítulo 4. Las ferrerías jaliscienses en el interés de empresarios, científicos y gobiernos: La Providencia, Tula y Comanja, 1850-1925[47]

Federico de la Torre de la Torre
Departamento de Historia
Centro Universitario de Ciencias y Humanidades
Universidad de Guadalajara

Introducción

La explotación de fierro en los territorios que hoy son parte de la geografía mexicana lejos estuvo de ser importante durante la época colonial. Al contrario, por disposición de la corona española, dicha actividad fue inhibida para no perjudicar las importaciones de ese metal desde territorios vascos. Sin embargo, hacia finales del siglo XVIII, el hierro español empezó a ser desplazado de los mercados europeos y también americanos, debido a varias circunstancias. Una de ellas, por cierto, muy determinante, se debió al rezago tecnológico en que cayó esta actividad en España, lo que impidió mantener su competitividad ante los embates modernizadores de la Revolución Industrial en boga. Ya iniciado el siglo XIX, la comercialización del fierro hacia Hispanoamérica desde la metrópoli fue cada vez más difícil, debido a la guerra entre España e Inglaterra en 1805 y, más tarde, por el inicio de las luchas independentistas (Carrión Arregui, 2002, pp. 173-176).

En la mezcla de todas esas circunstancias, el Tribunal de Minería, que operaba en tierras novohispanas bajo la dirección del sabio Andrés Manuel del Río, apoyó desde 1805 la instalación de una fábrica de fierro en Coalcomán, Michoacán, que fue cerrada al poco tiempo ante el inicio de hostilidades por la inde-

[47] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM. Un agradecimiento muy especial a Axel de la Torre Gómez por todo su apoyo en el arreglo de las imágenes para este trabajo.

pendencia, sobre todo porque dicho establecimiento se convertiría en proveedor de armas para la insurgencia. Después del fracaso de ese primer intento y apenas inaugurada la era independiente, en 1825 dio inicio otro proyecto en Piedras Azules, Durango, bajo la dirección de quien sería el principal promotor de la modernización industrial de México: Lucas Alamán (Gamboa y Santibáñez, 1994, p. 7). Con dicha fábrica, se inauguró otro capítulo en la búsqueda de la autosuficiencia de fierro en la novel nación.

Conforme se dio el despegue industrial de México, que fue apuntalado primero por el Banco de Avío y después por la Dirección General de Agricultura e Industria Nacional, la extracción y procesamiento del fierro ocupó un lugar privilegiado. No sólo se debería fomentar el desarrollo de la industria textil y del papel, sino que también, según lo veían los impulsores de este ambicioso proyecto de gobierno, habrían de privilegiarse otros ramos estratégicos como el de la extracción y transformación de fierro. Bajo la concepción de sus artífices, dicha actividad sería vital para dotar de las herramientas, las refacciones e incluso de la maquinaria a los otros ramos citados (incluido el sector minero en general, que para entonces no pasaba por su mejor momento). En palabras de Lucas Alamán en 1843: "Las ferrerías deben ser consideradas no solo como un ramo de industria, sino como un elemento necesario para todos los demás [ramos], pues este es el que ha de producir las máquinas de que todos hacen uso" (Alamán, 1972, p. 32).

Bajo esa premisa, en varios lugares del territorio mexicano se dieron apoyos y estímulos desde el estado para la explotación formal de yacimientos de hierro, aunque también hubo quienes iniciaron empresas de ese tipo con sus propios recursos. Fue en ese contexto que afloraron múltiples negocios en entidades como Durango, Michoacán, Oaxaca, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Colima y Jalisco (Bargalló, 1972, p. 320).

No resultó sencillo el trayecto seguido por ese segmento de la industria. Sin embargo, a la par del empuje que alcanzó la modernización tecnológica en los ramos del textil, del papel y del azúcar, entre otros, a lo largo del siglo XIX, el del fierro también fue importante. Ciertamente, sin llegar a ser el ramo imprescindible que en algún momento soñó Lucas Alamán, sí constituyó un antecedente relevante de lo que después serían los grandes complejos acereros de México, como fue el caso de Fundidora Monterrey al iniciar el siglo XX.

En el territorio de Jalisco hubo dos ferrerías que iniciaron actividades al comenzar la década de 1850 y otra más lo hizo hacia la de 1870. Las dos primeras se ubicaron en el sur de Jalisco y se conocieron, respectivamente, como La Providencia, en Tamazula, y Tula, en la Sierra de Tapalpa, mientras que la tercera estuvo en Comanja, Lagos de Moreno, al noreste del estado, muy cerca de la

ciudad de León, Guanajuato y empezó sus funciones en 1873 (Figura 1). Atendiendo al orden en que aparecieron dichos establecimientos industriales, en este trabajo se reseña a cada uno de ellos desde su origen, evolución, importancia y posterior decadencia, con base en variadas fuentes documentales, hemerográficas y bibliográficas; pero de manera especial, en algunas descripciones que fueron elaboradas por miembros de la comunidad científica, representada por ingenieros locales y de la ciudad de México, para quienes el tema de la producción de fierro siempre fue parte de su interés, por lo que representaba en tanto baluarte en la consolidación del proyecto de industrialización del país a que se aspiró, sobre todo durante la segunda mitad del siglo XIX y los inicios del XX.

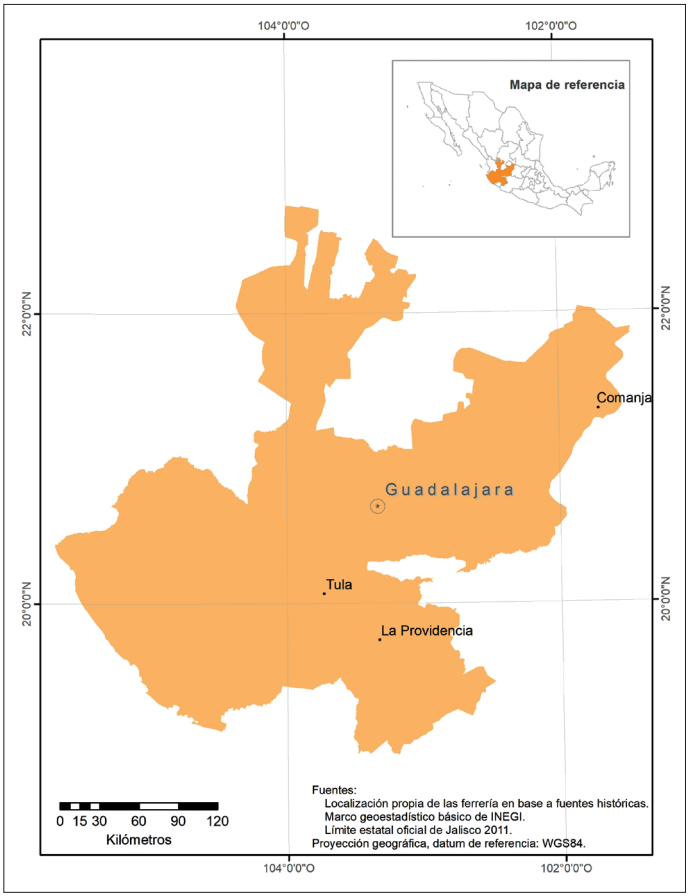

Figura 1. Ubicación geográfica de las ferrerías en Jalisco

Ferrería La Providencia o Matacristos

Si bien de poca importancia en cuanto a su producción, la Ferrería La Providencia –también conocida como Matacristos– fue relevante por tratarse de uno de los primeros intentos de mecanización de este ramo industrial en Jalisco;[48] empezó a funcionar aproximadamente a principios de la década de 1850. Sobre su origen y posterior funcionamiento, es poca la información de que se ha dispuesto para este trabajo. Entre lo más completo se ha tenido acceso a una pequeña descripción realizada por el Ingeniero Carlos F. de Landero en 1879 –aunque publicada hasta 1885–, donde se ofrecen algunos detalles generales pero esclarecedores sobre este establecimiento industrial. Fuera de ese documento, que se difundió en el *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco* (De Landero, 1885, pp. 119-122), también se ha tenido acceso a datos complementarios a través de algunos periódicos, documentos gubernamentales y de informes diversos, producidos por científicos como el mismo De Landero y el ingeniero Trinidad Paredes que, en su afán por promover la producción de fierro en México, algo más dijeron al respecto.

Gracias al ingeniero De Landero se sabe que La Providencia se fundó en 1850 en el cantón de Zapotlán el Grande, municipio de Tamazula (aproximadamente a 170 kilómetros de Guadalajara, en el sur de Jalisco), en uno de los ramales de la Sierra del Tigre "á la margen del río San Gerónimo, afluente del de Cobianes." Se calcula que en 1879 producía entre 100 y 150 quintales de hierro por semana, aunque se decía también que dejaba de "trabajar de 3 a 4 meses por año", lo cual mermaba significativamente su producción. El combustible que se empleaba ascendía a 500 cargas semanales de carbón de pino y los depósitos de mineral de hierro que la surtían estaban a "una jornada de bestia de carga". Para entonces contaba entre sus instalaciones, con tres ruedas hidráulicas de cajones, de caída superior, "empleada una en el soplo y cada una de las otras en mover un martinete". Ahí trabajaban poco más de 20 obreros, de los cuales cuatro eran carpinteros, dos herreros, tres se desempeñaban en obra negra, cuatro eran mozos ocupados en atender los bueyes, además de un portero, un boyero, siete arrieros, entre otros (De Landero, 1885, p. 122). En otro trabajo del propio De Landero

[48] Cuando se hacía referencia a esta ferrería desde Jalisco, en la época, normalmente se le conoció como "La Providencia", pero cuando los informes nacionales daban cuenta ella, frecuentemente la identificaron como "Matracristos". Este último nombre se debió, según el perito de la Ciudad de México, Trinidad Paredes, a que dicha ferrería "se aprovisionó de un criadero [de metal] situado en Cerro Viejo de la Municipalidad de San Sebastián y bastante cercano de Zapotlán [el Grande], conocido por Matacristos" (Paredes, 1925, p. 17). Se agradece muy cumplidamente al Dr. Gerardo Sánchez Díaz, el haber facilitado este documento.

se indica que la mina proveedora del metal en bruto –hematita y magnetita– a La Providencia se llamaba "El Colorado" y se encontraba en un lugar cercano al establecimiento" (De Landero, 1884, p. 14).

En 1889, La Providencia, reportaba "fundir" y "laminar" fierro, para lo cual daba ocupación a 50 trabajadores en todo el negocio –se entiende que incluyendo a quienes extraían el metal de las minas–, producía mil quintales al año, obtenía una utilidad anual aproximada de ocho mil pesos y el valor del edificio y la maquinaria estaba calculado en veinte mil. Su dueño en ese tiempo era el señor Miguel Gómez (Archivo Histórico de Jalisco, en adelante AHJ, Ramo de Estadísticas, ES-9-889, TAG/102). En el Archivo Histórico de Jalisco se conserva un plano de esta fábrica, elaborado en 1900 por el Ingeniero Honorato L. Castillo, en el cual se dice, además, que el dueño de la ferrería para entonces era el Señor Francisco M. Aizpuru (Flores Gaytán, 1980, p. 25-27) (Figura 2).

La Providencia nunca fue un establecimiento que destacara por sus altos montos de producción, ni por la cantidad de empleados ahí ocupados. Tampoco por la diversidad y sofisticación de los productos ofrecidos, aunque hubo algunos momentos en que se habló de esa posibilidad, con la confluencia de capitales norteamericanos que al parecer nunca se concretaron.[49] En realidad, acaso tuvo

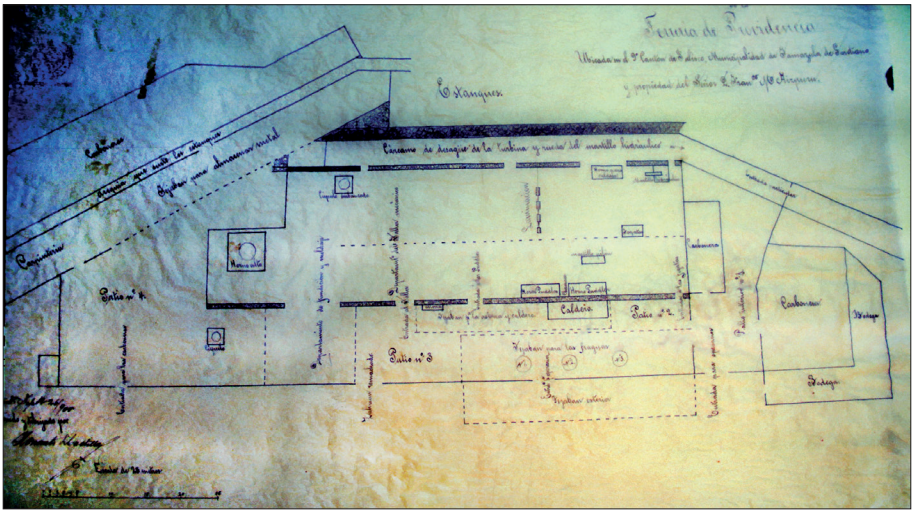

Figura 2. Plano de la Ferrería La Providencia, 1900. Fuente: Flores, 1980:27.

[49] En 1897 se habló en la prensa angloparlante de México sobre un convenio logrado por Francisco M. Aizpuru con una compañía estadounidense, representada por un personaje

cierta importancia regional, para proveer de las herramientas requeridas en las actividades agrícolas y en menor medida en las industriales, pero también para satisfacer necesidades de los sistemas tradicionales de transporte –carruajes–, así como otras de tipo ornamental, sin llegar a representar una gran competencia a otras ferrerías de mayor importancia.

En las últimas décadas del siglo XIX con alguna frecuencia aparecieron promocionales de los establecimientos comerciales de Guadalajara donde se anunciaba la existencia de los productos fabricados en La Providencia. Por ejemplo, en marzo de 1881 se publicó una inserción en el periódico *Las Clases Productoras*, que informaba que en el almacén de Francisco Martínez Negrete se ofrecía al público fierro platina; barretones –redondos y cuadrados–; llantas para carruajes, carros y carretas, así como flechas y ejes para carros, entre otros (*Las Clases Productoras,* 1881, p. 4). Igualmente, en un "Directorio del Estado de Jalisco" de 1899 se anunciaba que los productos de la ferrería propiedad de Francisco Manuel Aizpuru, llamada "La Providencia", se vendían en Guadalajara en el "Depósito" de "T. Kunhardt Sucesores, Cerrada de Sta. Mónica 2" (Domenech, 1899, p. 297).

Ahora bien, a partir de información aportada por el ingeniero Trinidad Paredes, se sabe que dicho establecimiento dejó de operar aproximadamente entre 1907 y 1908, por razones no explícitas ahí (Paredes, 1925, p. 17), pero que muy probablemente se debieron a la obsolescencia tecnológica del establecimiento ante los rumbos que empezó a tener ese ramo de la industria con el desarrollo de los medios de transportación en el país –principalmente del ferrocarril–, entre otras circunstancias (Figura 3).

Ferrería de Tula

Contrario a La Providencia, la Ferrería de Tula fue considerada en sus mejores momentos como una de las más prósperas e importantes del país. Se construyó en la Sierra de Tapalpa, aproximadamente a 100 kilómetros al suroeste de Guadalajara. Su formalización ocurrió pocos años después de iniciadas las ope-

---

de apellido Evans, para supuestamente lograr una mejor explotación de las "cantidades inmensas" del mineral de esa Ferrería. Se hablaba también en esa fuente, de la modernización que había logrado recientemente dicho establecimiento, gracias a las inversiones de Aizpuru, "incluyendo herramientas Philadelphia de Beemont & Miles". Sin embargo, con la nueva sociedad se preveía que en poco tiempo se podría fabricar "acero mediante el proceso directo" (*The Evening Telegram*, 1897, p. 1).

Figura 3. Ruinas de la Ferrería La Providencia. Fotografía de Fernando González González, agosto de 2007.

raciones de las primeras compañías en los ramos textil de algodón y del papel en Jalisco.[50] Por la abundancia de minas con diversos metales, esta sierra y sus alrededores fue de los primeros puntos en llamar la atención de los interesados en explotar el fierro en Jalisco.

Desde la Memoria General de Industria de 1844, que presentó Lucas Alamán a partir de información facilitada por la Junta Industrial de Sayula –que poco tiempo antes había sido el principal soporte para la creación de la fábrica de papel La Constancia, en el municipio de Tapalpa–, se consignaba la importancia del metal ferroso existente en las minas que se explotaban en los "altos de Tapalpa". Ahí se decía que eran "abundantes" las minas y rendían "nueve arrobas por carga". Igualmente se comentaba que el fierro era "mezquino por la falta de máquinas", a lo que se añadía el bajo precio que tenía el producto en el mercado.

50 Las primeras fábricas mecanizadas en Jalisco iniciaron operaciones a principios de la década de 1840. Primero fue la de Papel La Constancia, en el municipio de Tapalpa (muy cerca del sitio donde después se asentó la Ferrería de Tula), aproximadamente entre 1841 y 1841; después fueron las textiles de La Escoba y Atemajac, en Zapopan, entre los años de 1842 y 1843; más tarde, en 1845, empezó a trabajar la fábrica de papel El Batán, también en Zapopan, seguida de la textil La Experiencia, 1853, en el mismo municipio.

No obstante, esas desventajas, se producía en dichas minas lo necesario para el consumo interno y en parte para vender a otras regiones de Jalisco y estados circunvecinos. Principalmente se fabricaban instrumentos de labranza como azadones, hachas, coas y rejas (Alamán, 1845, pp. 11-12).

Desde 1845 hubo quienes trataron de fundar una compañía en Guadalajara para explotar el fierro de Tapalpa, pero dicha iniciativa no prosperó (Alamán, 1972b, p. 222). Ese intento auguró lo que pronto sería una realidad. Según Modesto Bargalló, en 1846 el ciudadano alemán Julio Blume estableció una fundición en la "Sierra de Tapalpa", primer antecedente de la que en 1850 sería la Ferrería de Tula, cuatro leguas y media al noreste de la cabecera del municipio de ese nombre, en terrenos que entonces pertenecieron a la municipalidad de Atemajac de las Tablas –hoy Atemajac de Brizuela– y años después a la de Tapalpa –ambos municipios en el Cantón de Sayula–. Según la misma fuente, la base para la edificación y funcionamiento de esa fábrica de fierro fue una compañía formada en Guadalajara por varios empresarios, encabezada por Juan de Dios Rosas (Bargalló, 1972, p. 324); aunque hay otras versiones que remiten al francés Julio Rose como el artífice de este proyecto industrial, a partir de 1851.[51]

Más allá de la imprecisión que subyace en esos datos, otras referencias indican la presencia del francés Rose en dicho proyecto industrial –aunque ciertamente unos años después–, lo que pudiera inclinar la balanza hacia él como su principal forjador. A través de un documento notarial del 7 de mayo de 1857, donde el abogado Anastasio Cañedo hipotecó las acciones que tenía en la ferrería de Tula en favor del señor Benito Echauri, se deja ver la posibilidad de que la fecha fundacional de ese establecimiento pudiera ser el 30 de octubre de 1855, o que al menos entonces se haya efectuado una recomposición en cuanto a sus impulsores. Según se consigna ahí, Cañedo empezó la sociedad en esa fecha con Julio Rose y el también francés José Pascal, "para impulsar su jiro [*sic*] de ferrería de Tula". Lo que no se especifica, es si ya existía previamente dicha ferrería o si la sociedad se integró expresamente para iniciarla desde su construcción a partir de 1855 (Archivo de Instrumentos Públicos de Jalisco, en adelante AIPJ, Protocolos de Francisco Briceño, 7 de mayo de 1857: ff. 34f-35v).

Por lo escrito en el citado instrumento notarial y en otro producido antes, a propósito del finiquito de Pascal en favor de Cañedo, se puede deducir que, en los inicios de esta sociedad, la participación de cada uno de los miembros fue por la

[51] Dato con base en información supuestamente aportada por Julio Rose Jr. (Najar Herrera, 1908, p. 58).

cantidad de 20 mil pesos, que sumaron un total de 60 mil.[52] Sin embargo, para mayo de 1857 los bienes de Anastasio Cañedo en esa negociación ascendían a 48 609 pesos: 20 mil de los cuales eran por su ingreso a la sociedad, 10 mil por la compra de la mitad de una acción que había hecho a José Pascal, 10 mil que le debía la ferrería por dinero previamente "ministrado para su giro", así como 8 609 pesos más que le correspondían por "todas las mejoras" realizadas por él "en la fábrica" (AIPEJ, Protocolos de Francisco Briceño, 8 de febrero de 1857: f. 21v).

El 15 de septiembre de 1857, después de algunos ajustes para hacer eficiente la Compañía, José Pascal salió definitivamente de ella y Anastasio Cañedo quedó como socio mayoritario con dos terceras partes, así como Julio Rose con el otro tercio. En ese momento, Cañedo acordó con su único socio dividir en 24 barras la representación total de la sociedad que daba vigencia a la Ferrería de Tula, de las cuales Cañedo poseía 16 y Rose 8. Hecho lo anterior y "deseando dar un mayor impulso á la expresada negociación", Cañedo enajenó una parte de sus bienes en ella a favor de José Vicente Gutiérrez –principal accionista de la fábrica de papel de Tapalpa–, "para adquirir la propiedad de las minas de fierro" que pertenecían a este, mismas que la empresa tenía arrendadas 1866 (AIPJ, Protocolos de Francisco Briceño, 15 de septiembre de 1857: 83f-83v). Por ese motivo, y bajo la idea de capitalizarse para mejorar la empresa, vendió también a su hermano José Cañedo dos barras en "diez mil pesos". Sobre esta operación se especificaba que:

> la venta de dichas dos barras no es en propiedad absoluta, sino solo del usufructo de ellas, por el término de nueve años [después de los cuales] cesa el arrendamiento de las minas, quedando entonces con derecho a recibir de Don Vicente Gutiérrez la parte que proporcionalmente corresponda á sus barras, en la indemnización de las mejoras que existan y á que está obligado el Señor Gutiérrez, conforme á la escritura de arrendamiento.
>
> Que si llegara el caso de adquirir la propiedad absoluta de las minas, por cesión que se le haga á Don Vicente de una parte de la negociación, para que entre desde luego en participación de los frutos de la ferrería, queda en este caso a voluntad de Don José Cañedo conservar su representación limitada á los nueve años de arrendamiento; ó adquirir la propiedad absoluta de sus dos barras, perdiendo

[52] Para hacer esta deducción se cotejaron dos documentos realizados por el mismo notario en distintos momentos: el ya citado antes del AIPEJ, Libros de Protocolo de Francisco Briceño, 7 de mayo de 1857, en la f. 34v, así como en otro del mismo notario del 8 de febrero de 1857: f. 21v.

> en ellas la parte proporcional que le corresponda, en las barras que se dén á Don Vicente Gutiérrez; o mantenerlas íntegras, aumentando el precio de la venta, la misma parte proporcional, que le correspondiera en la pérdida (AIPJ, Protocolos de Francisco Briceño, 15 de septiembre de 1857: 83f-83v).

Al parecer, las proyecciones de mejora calculadas en 1857 no llegaron necesariamente a buen puerto. O, al menos, no como lo pensara Anastasio Cañedo. Lo anterior se desprende de información que aporta otro documento notarial, del 7 de septiembre de 1865 –en un momento especialmente convulso del país, por la intervención francesa–. Ahí sobresale la significativa recomposición que había sufrido la sociedad, en cuanto a sus miembros. Destacan como socios en ese momento, los siguientes: Miguel Brizuela, con ocho barras; Juan de Dios Rosas con un poco más de cinco (exactamente 5 barras y 655 diezmilésimas); José María Cañedo con cuatro barras, Anastasio Cañedo "y por sus acreedores como interventor el Señor Mendiola, tres barras"; Leonor Rosas con cerca de tres barras –exactamente 2 barras y 9345 diezmilésimas– y José María Plancarte con una barra (AIPJ, Protocolos de Félix Garibay, Libro 8, 7 de septiembre de 1865: 385v-390v.).

Hacia 1867 comenzó el cambio de dueños que contribuiría más tarde a una modernización importante del establecimiento. En ese año aparecen por primera vez quienes después se consolidarían como sus principales propietarios: Manuel Corcuera y Luna y su hijo Manuel L. Corcuera. Así se muestra en otro instrumento notarial, a través del cual Luciano Gómez vendió las acciones que hasta entonces poseía, a los citados Corcuera, en 1873. Ahí mismo se dice que Gómez había adquirido dichas acciones originalmente el 18 de noviembre de 1867, por venta de Anastasio Cañedo y Leonor Rosas, y que el resto de las acciones del establecimiento pertenecían a Corcuera, al menos desde entonces (AIPJ, Protocolos de Juan Riestra, libro 34, 24 de julio de 1873: 518 v-519v.).

Sobre estos primeros años de existencia de la ferrería no se ha tenido acceso a información precisa que acredite a plenitud la cantidad y calidad del fierro ahí producido, ni sobre el tipo de instrumentos o artefactos que se fabricaron para satisfacer necesidades de herramientas, refacciones o maquinaria, tal como se suponía en la época que debería suceder. No obstante ello, existen atisbos de su funcionamiento en atención a ciertos requerimientos de las industrias textiles mecanizadas de entonces, así como de otros relacionados a la actividad bélica muy propia de esos tiempos.

Respecto a lo primero, en un documento notarial se muestra cómo el 3 de agosto de 1857, Anastasio Cañedo, principal accionista en ese momento de la

ferrería, asumió el compromiso con Manuel Olasagarre y Sotero Prieto –accionistas de fábricas textiles de La Escoba y La Experiencia– de "poner en su casa cuarenta quintales de fierro platina, cada mes, comenzando a contar desde la fecha, y por el término de diez y ocho meses", como parte de un adeudo que tenía con ellos (AIPJ, Protocolos de Francisco Briceño, 3 de agosto de 1857: 71f-71v.). Por el vínculo que Olasagarre y Prieto guardaban con dos de las industrias pioneras en el ramo textil jalisciense, puede inferirse que dicho metal ferroso buscaría resolver necesidades de dichos establecimientos, algo que era muy usual desde los primeros años de su existencia. Sobre el particular, hay testimonios como el de Silverio García en 1875, a propósito de la fábrica La Escoba, en el cual se muestra que ahí se contaba con "una carpintería, una herrería y una hojalatería", como parte del soporte para darle el mantenimiento requerido (García, 1875, p. 8).[53]

En cuanto a la satisfacción de necesidades de tipo bélico, el cronista Manuel Cambre, en su libro *La guerra de tres años*, apunta varios pasajes sobre las acciones llevadas a cabo por la División del Ejército Liberal que operaba en el sur de Jalisco y en el estado de Colima, así como sobre el apoyo que este recibía desde la Ferrería de Tula en "la construcción de piezas" de artillería. Por ejemplo, menciona que el General Pedro Ogazón "mandó fundir morteros de gran calibre con su dotación de bombas; montaba fábricas de proyectiles y municiones de todas clases en cantidad considerable, poniendo en actividad la Ferrería de Tula".

Al abundar sobre lo anterior anota que, en cierto momento de beligerancia ocurrido en 1869 en Guadalajara, llegaron al establecimiento –para reforzar al ejército liberal–, "dos morteros que se construyeron bajo la dirección del coronel de ingenieros Miguel Poucel y [del] coronel Rafael Valle". Dichos instrumentos habían sido torneados por "el Maestro de la Maestranza de Ciudad Guzmán, capitán Jesús Gallo", a partir del molde hecho por el señor Carlos Blake y el trabajo de fundición de Julio Rose. En todo el proceso de construcción de esos morteros resultó fundamental el empeño que supuestamente puso "el administrador de la Ferrería de Tula, Miguel Brizuela", quien como se ha visto antes, llegó a ser el accionista mayoritario de la negociación en 1865. Más adelante se especifica que los dos morteros ahí fabricados, "eran de fierro, de iguales dimensiones, calibre

[53] Otro ejemplo, lo constituye la fábrica de hilados y tejidos de Atemajac que, de acuerdo con crónicas de la época (en 1879), entre sus "oficinas auxiliares" contaba con "una fundición de hierro provista de cinco hornos para crisoles y dos medianos de soplo" en los cuales se fundían "con toda perfección, las piezas que se necesita[ban] para la compostura de las máquinas" (Bárcena, 1954, p. 154).

de a treinta, con montajes de fierro y dotados con doscientas bombas cada uno" (Cambre, 1986, pp. 260, 436 y 482).

Ahora bien, quizá un poco antes del cambio de propietarios que empezó a operar en esta ferrería conforme avanzó la década de 1870 –cuando la familia Corcuera ganó supremacía absoluta–, también se planteó una recomposición técnica y administrativa. Fue en ese contexto que, a petición de José y Anastasio Cañedo, se encomendó al ingeniero Juan Ignacio Matute la realización de un "reconocimiento de la Ferrería de Tula" –mismo que fue publicado en *El Minero Mexicano* del 11 y 18 de diciembre de 1873– (Matute, 2007, pp. 191-202), seguramente para valorar su viabilidad como negocio en el futuro próximo. En dicho estudio, Matute destacó las conveniencias e inconveniencias que prevalecían respecto a las minas proveedoras del metal en bruto, ya fuera por su calidad o bien por la corta o larga distancia que guardaban respecto a la fábrica que los procesaba (Figura 4). Por ejemplo, se indicaba ahí la ventaja de explotar la "Mina de Tula", debido a la abundancia de metal que poseía y lo cerca que se encontraba respecto de la Ferrería, no obstante que su calidad dejaba mucho que desear, porque apenas llegaba a dar "término medio de un 45 a un 55 por ciento". Mientras tanto, otras minas como "La Mora", que estaba en el municipio de Chiquilistlán y cuyos metales eran de una "ley bastante buena" –de 50 a 60 por ciento–, tenían el inconveniente de la lejanía y el consecuente aumento en los costos de traslado;

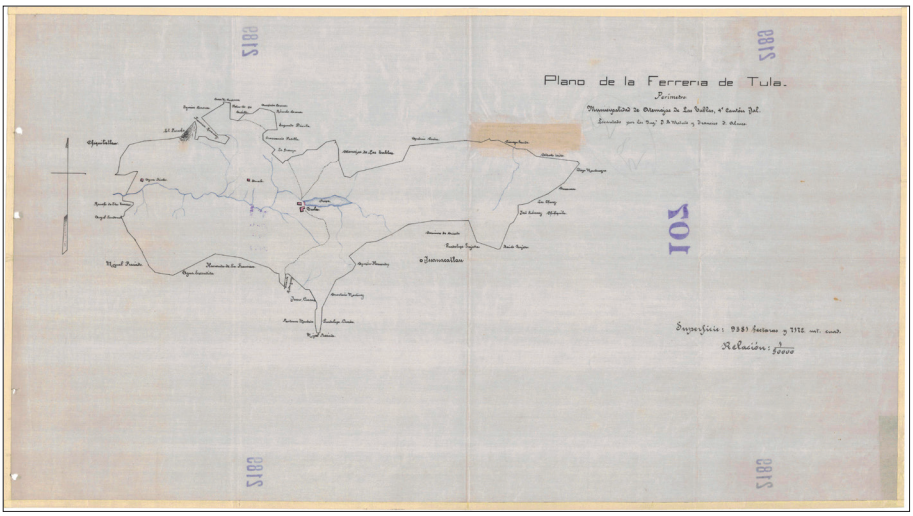

Figura 4. Ubicación de la Ferrería de Tula en plano de Juan B. Matute y Francisco F. Alonso, finales del siglo XIX. Fuente: Mapoteca Manuel Orozco y Berra, 2189-CGE-7233-A.

lo mismo que la de Tacotes, con rendimientos que andaban entre el 50 y el 70 por ciento (Matute, 2007, pp. 191-194).

Se valoró también la accesibilidad a los montes –mismos que eran muy abundantes y de fácil acceso todavía para entonces– que le podían proveer de maderas y carbón vegetal para el combustible y otros usos; a las corrientes de agua disponibles, así como a la infraestructura creada con anterioridad para mover la maquinaria –entre las recomendaciones se hizo la de reforzar y ampliar la capacidad de la presa–. Pero, igualmente, se analizaron las condiciones de obsolescencia a que había llegado la maquinaria instalada. Todo ese estudio sirvió para sustentar la necesidad de hacer importantes inversiones, calculadas entonces en 54 mil 400 pesos, que favorecerían la actualización de la Ferrería (Matute, 2007, pp. 194-202) y, es muy probable, que haya sido la base del posterior despegue de dicho establecimiento, ya con los nuevos propietarios, en la segunda parte de la década de 1870.

Según Ramón Sánchez Flores, la llegada de Manuel Corcuera a la negociación propició su modernización tecnológica desde finales de esa década, con base en la incorporación de maquinaria que fue encargada expresamente a la compañía "Siemens" de Alemania. Desde entonces, esta ferrería se posicionó como una de las predecesoras de la moderna industria siderúrgica mexicana. Gracias a esas transformaciones, Tula se afianzó como una de las primeras "en producir ruedas dentadas, soleras, varillas corrugadas y hierro estirado". E igualmente, lo dice el mismo autor, esta fábrica "logró convertirse en una de las proveedoras locales de las compañías ferroviarias" (Sánchez Flores, 1980:319).

Por lo que se consigna en un anuncio publicado en el *Primer Almanaque Histórico, Artístico y Monumental de la República Mexicana*, se sabe que en la década de 1880 la ferrería de Tula producía y vendía los siguientes artículos: fierro platina; llantas de fierro acerado; ejes torneados y con ranuras; fierro cilindrado; fierro redondo y cuadrado de diversos diámetros y gruesos; soleras y fajillas; fierro especial para herrajes; flechas redondas y cuadradas de las dimensiones y gruesos que se pidieran; fierro fundido; fondos para calderas; balaustres, tacos, bujes y ménsulas para andenes, sofás, parrillas, hornillas y braseros; molinos o trapiches de varios tamaños. También se ofrecía el servicio de fabricación de "piezas de maquinaria" bajo pedido, "dando diseños ó modelos"; herramientas de labranza, arados de ala, rejas, hachas, picos, talaches, azadones y coas (Caballero, 1883, p. 73).

La importancia de la Ferrería de Tula como centro constructor de maquinaria se corrobora con información de 1880 cuando se exhibió un molino horizontal de caña de azúcar en la Exposición de la Sociedad de Las Clases Productoras, cuyas piezas "de grandes dimensiones", se decía en una crónica, demostraban

"la perfección en los trabajos de dicho establecimiento".[54] Dentro del abanico de necesidades que cubría su producción, también se incluyó el de resolver las de tipo ornamental de los pueblos aledaños a su entorno. Por ejemplo, en 1890 las autoridades políticas de Autlán, Jalisco, en el contexto de una serie de mejoras materiales, encargaron a la ferrería de Tula "bancas elegantemente construidas", que se colocarían en una glorieta municipal (*Periódico Oficial del Estado de Jalisco,* 1890, p. 2).

A partir de esta fábrica nació un pueblo en sus alrededores que hasta hoy lleva su nombre. Hacia 1879 dicha localidad ocupaba el tercer lugar en cuanto al número de habitantes del municipio de Tapalpa, con 931 personas, después de Atacco que tenía 1148 y de la cabecera municipal, que contaba con 2047. En ese lugar funcionaban también para entonces dos escuelas, que atendían las necesidades educativas de los niños y niñas, con 45 y 48 alumnos, respectivamente. Ambos establecimientos eran sostenidos por los operarios de la ferrería "a moción de su progresista" administración, encabezada para entonces por el ingeniero Pablo Ocampo (González y Cedeño, 1987, pp. 37-48) quien, por cierto, había egresado del Colegio de Minería de la Ciudad de México.[55]

Respecto al personal ocupado en 1879, además del ingeniero Ocampo, trabajaban ahí tres especialistas de origen francés: Juan Sucé, Antonio Vill y Juan Grandmontagne. Se empleaban en la negociación alrededor de 500 trabajadores, dentro de los cuales sobresalían, por las labores que desempeñaban, los ya citados, junto a 12 personas en el servicio del horno alto, 16 en el puddlaje, 26 en laminación, 30 en las fraguas y afinaciones, 15 en la fundición, 30 como arrieros y carreteros, 200 leñadores y carboneros, así como 50 albañiles y mozos diversos (González y Cedeño, 1987, p. 44).

Según la información disponible se sabe que para ese año, ya modernizada esta ferrería por la familia Corcuera, se utilizaba una rueda hidráulica para "alimentar" de viento a "cuatro fraguas" que ayudaban a producir fierro bajo ese procedimiento, y dos ruedas más para mover, cada una, a un martinete "de 10 quintales de peso". Mientras tanto, para la producción de fierro bajo el procedimiento de "puddlaje" –que apenas estaba en proceso de desarrollo– se contaba con el horno respectivo y un "martillo" accionado a vapor de 20 quintales de

[54] Igualmente, se dijo en la misma crónica, que esta ferrería "presentó magníficas muestras de fierro dulce, fierro estriado y fierro vaciado", destacando dentro del último rubro "muy buenos engranes cónicos" (Olasagarre, 1880, p. 3).

[55] Sobre la estancia de Pablo Ocampo como estudiante del Colegio de Minería, véase *Anuarios* (1994, pp. 36-42).

peso. Además, se tenía una laminadora de 100 caballos de fuerza, movida por una máquina de vapor (González y Cedeño, 1987, p.44) (Figura 5).

Gran parte de la maquinaria en uso funcionaba con el apoyo de una presa, expresamente construida para suministrar las corrientes de agua necesarias en las ruedas hidráulicas, además de dotar del vital líquido a las máquinas de vapor ahí utilizadas. El metal que sería procesado se obtenía de tres minas pertenecientes a la negociación: la de Tacotes, situada aproximadamente a cuatro leguas en dirección poniente de la Villa de Tapalpa (dentro del municipio de Chiquilistlán), con ley en fierro del 45%, que proveía a la Ferrería de Tula con 5 mil cargas anualmente; la de La Mora, que se encontraba también muy cerca de la cabecera municipal de Chiquilistlán, con 4 mil cargas anuales y una ley en fierro del 62%, y la de Los Amoles, situada a dos kilómetros en dirección noroeste de la negociación, con mineral de baja ley –de 30 a 40%– y de poca producción (González y Cedeño, 1987:44).

Cabe anotar que ante la previsible llegada del ferrocarril a Guadalajara y los posibles requerimientos que de ello se derivarían, en 1880 el ingeniero de minas

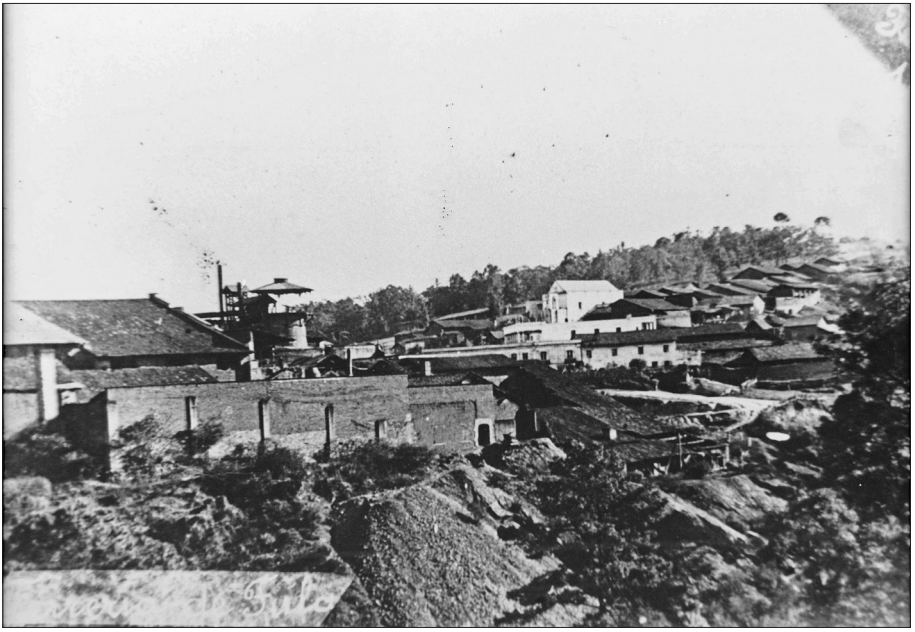

Figura 5. Ferrería de Tula a finales del siglo XIX. Fuente: Fondo Particular de Federico de la Torre.

Juan Ignacio Matute –conocedor a fondo de la ferrería– difundió alguna información en la cual exaltaba la importancia que había ganado el establecimiento a esas alturas del siglo XIX, respecto a sus inicios, con la idea de convertirlo en un potencial proveedor del nuevo sistema de transportación. De acuerdo con sus datos, de 22 años a esa fecha, la empresa había casi cuadruplicado su valor y su capacidad productiva, lo que le permitía mayor eficiencia y competitividad. De tal suerte que, si en 1858 "se producían aproximadamente 60 quintales" de fierro semanales, "con un gasto de 350 pesos, saliendo por término medio a 6 pesos el quintal", en 1880, gracias a las mejoras realizadas, producir un quintal le costaba cuatro pesos. Esta situación le daba a la empresa una ventaja muy competitiva en el mercado, según agregaba, respecto a otras ferrerías, como la de Piedras Azules de Durango, debido a que mientras esta vendía el quintal a no menos de 15 pesos, la de Tula podía ofrecerlo a ocho (Matute, 1880, p. 1).

Más allá del optimismo abrigado por Matute, la verdad es que la Ferrería de Tula no llegó a ser la proveedora de los ferrocarriles, como lo esperaba, por motivos inherentes a la lógica que prevaleció en la implantación de este medio de transportación y de comunicaciones, que además de importar a sus técnicos, también privilegió lo propio en cuanto a la utilización del metal ferroso para satisfacer sus necesidades más básicas y quizá dejó a las ferrerías locales algún papel secundario. Pero, sobre todo, debido a las debilidades estructurales que fueron inherentes al modelo tecnológico que abrazaron las ferrerías mexicanas para su funcionamiento, como se verá más adelante.

Ciertamente, al iniciar el siglo XX hubo algunos intentos, desde quienes fueron dueños de esta ferrería, por encaminarla a una etapa de modernización acorde con los tiempos que se vivían. Así pareció que iba a suceder cuando la familia Corcuera primero la arrendó y después la vendió entre 1904 y 1907, según se desprende de algunas notas que aparecieron en *La Gaceta de Guadalajara* y otros testimonios. A través de la primera fuente se consignaba en agosto de 1904 que dicha negociación había sido arrendada con opción a compra durante los siguientes diez años, a quien desde 18 meses la dirigía, el norteamericano Rodolfo Beach –que, además, era representante, hasta entonces, de la Compañía General Electric en Guadalajara– y el señor George Townsend, un "capitalista de Indianápolis" (*La Gaceta de Guadalajara,* 1904, p. 4).

En ese convenio se estipuló que "dentro del término referido, los arrendatarios" tendrían opción de "comprar la propiedad en la suma de $700,000, oro", lo cual pensaban conseguir pronto. Se calculaba alcanzar durante ese año una producción cercana a las ocho mil toneladas, pero dentro de los objetivos se tenía previsto "ensanchar la planta en los próximos dos años, para obtener una pro-

ducción diaria de 50 toneladas, ó sea, dieciocho mil al año". Con dicho cambio en la ferrería de Tula, se contemplaba también la fabricación de "toda clase de maquinaria y productos de hierro", pero igualmente el establecimiento de equipo especial para la producción "de acero" (*La Gaceta de Guadalajara,* 1904, p. 4).

Paralelamente a los cambios productivos anunciados, se esperaba con ese proyecto de modernización importar "expertos obreros" de Estados Unidos, a la vez de mejorar significativamente los sistemas de transportación, debido a la obsolescencia de los entonces vigentes. A ese respecto, se dijo lo siguiente:

> Hasta hoy, el transporte de los productos… se ha hecho en carretas que van de la Ferrería á la estación de Santa Ana [Acatlán]; pero se tiene el proyecto de construir una línea de vía angosta, que llegará á un punto de la línea del Central, entre las estaciones de Sayula y La Cofradía.
>
> Para llevar los productos hasta el ramal de vía angosta que ya se está construyendo, se instalará un tranvía aéreo, habiendo llegado ha [*sic*] poco á Tampico los cables respectivos (*La Gaceta de Guadalajara,* 1904, p. 4).

Otra nota periodística, de septiembre de 1906, indica que las buenas intenciones previamente expuestas quedaron solamente en eso. Durante el tiempo transcurrido, el negocio estuvo arrendado a los personajes antes mencionados, pero al final no hicieron válida la opción de compra acordada originalmente. Fue por ello que la familia Corcuera anunció entonces su "venta" a la "firma Rogers y Compañía" de Guadalajara y a "la firma Taylor y Howard de México", quienes "en representación de varios capitalistas neoyorquinos", supuestamente pronto concretarían la adquisición "de las minas y fundición de la conocida 'Ferrería de Tula'… con más de 150,000 acres de terreno maderero" (*La Gaceta de Guadalajara,* 1906, p. 11) (Figura 6).

Al parecer, esta operación se concretó algunos meses después de la nota referida, si se da crédito al testimonio del señor Jesús González, hijo del último administrador de Tula –de nombre Federico González–, quien afirma que en 1907 la ferrería fue adquirida por la compañía norteamericana *Mexican Iron and Steel* (González, 1997, pp. 1-2). Pocos años después, aproximadamente hacia 1915, la inestabilidad política que sufría el país en el marco del alzamiento revolucionario habría incidido en su cierre definitivo. En una nota que apareció en la prensa sobre el estado de la minería en Jalisco en abril de 1922, se decía lo siguiente, a propósito de la Ferrería de Tula:

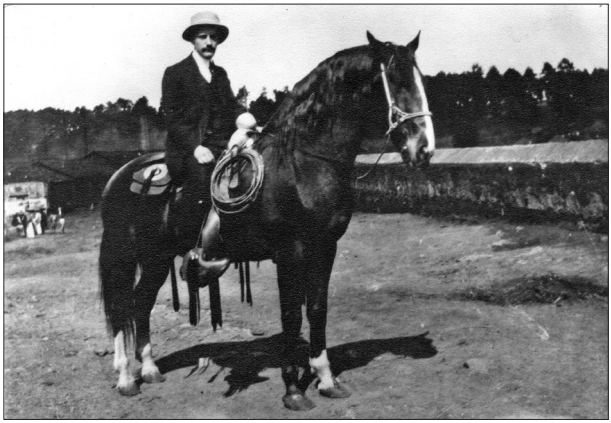

Figura 6. Directivo de la Ferrería de Tula a principios del siglo XX. Fuente: Fondo Particular de Federico de la Torre.

> Esta negociación, ahora en manos de una compañía americana, ha intentado dos veces reanudar los trabajos; pero el bandolerismo primero y recientemente las actividades bolcheviques de un tal Justo Orozco, han hecho posponer para fecha indefinida esa reanudación de labores (*El Informador*, 1922, p. 3.)

Más allá de los argumentos esgrimidos por expresiones periodísticas como la antes citadas, en las que el centro de la debacle de la Ferrería de Tula pareció haberse originado por causas atribuibles a la Revolución, parece en todo caso que hubo razones estructurales de mayor peso para que así ocurriera, como se verá más adelante.

Ferrería de Comanja

En general, son escasas las referencias a la Ferrería de Comanja, ubicada en el municipio de Lagos de Moreno, y la importancia que tuvo como uno de los referentes de la historia industrial jalisciense. De hecho, poco se hablaba de ella en medios oficiales cuando se daba cuenta de este tema en las postrimerías del siglo XIX, quizá por el fuerte vínculo que tuvo con la ciudad de León, Guanajuato, debido a su proximidad con ese centro urbano –27 kilómetros– y su lejanía respecto de la capital jalisciense –a 240 kilómetros, en dirección noroeste–. Una de las pocas menciones se encuentra en un anexo de las autoridades cantonales de Lagos, contenido en el informe que rindió el gobernador Mariano Bárcena en 1890, donde se consignan datos que, aunque no son expresamente sobre la actividad

industrial, revelan la importancia que tenía esa fábrica de fierro en la época. Se decía entonces lo siguiente, respecto a la fundación de una escuela en ese lugar:

> En el mineral de Comanja, que carecía absolutamente de salones á propósito para las escuelas de ambos sexos, esta Jefatura [del Cantón de Lagos de Moreno], al hacer la visita, hizo los esfuerzos que pudo de su parte, para arbitrar los fondos necesarios [en] su construcción, y consiguió en efecto que el vecindario se prestara [a ello], especialmente la empresa de la Ferrería allí establecida…, inaugurando la obra el 5 de mayo próximo pasado (Bárcena, 1890, p. 71).

Salta a la vista otro dato sobre su relevancia en 1895, a propósito del informe que se hizo respecto del Museo del Estado, donde se especificaba que en el Departamento Tercero de dicho establecimiento se exhibían "muestras minerales de cada Cantón, arcilla, carbón de piedra, etc., de hierro de [la Ferrería de] Tula, y la [Ferrería de] Comanja, y de diversos materiales de construcción" (Curiel, 1895, p. 270).

Dicha fábrica se asentó en el corazón de una zona eminentemente minera desde el siglo XV: el Real de Minas de Comanja, en la frontera de Jalisco con Guanajuato. Su nacimiento ocurrió en el contexto de la efervescencia ferroviaria en México y, aunque inició sus funciones en 1873, desde finales de 1869 sus dueños José Rincón Gallardo y hermanos –también propietarios de la fábrica textil La Victoria, en la cabecera del municipio de Lagos de Moreno–, daban algunos detalles sobre cómo la concebían y lo que pretendían de ella. En concreto, decían que estaría organizada "según los principios más adelantados de Europa" y que se buscaría fabricar "rieles de fierro ó de acero y otras piezas" para las empresas ferrocarrileras "á precios cómodos" (Stephenson, 1869, p. 3). Fue con base a ese empuje que se inauguró el 4 de febrero de 1873 (*El Siglo Diez y Nueve*, 1873, p. 4).

Esta ferrería funcionó por varios años bajo la propiedad de la familia Rincón Gallardo y, también, durante algún tiempo, se mantuvo la idea original de que podría convertirse en proveedora de rieles para los ferrocarriles de México, para entonces en plena expansión, lo que no sucedió, entre otros motivos, por la fuerte inversión que demandaba un proyecto de esa naturaleza, misma que no se atrevieron a erogar sus dueños. A este respecto, en agosto de 1879, el periódico *El Siglo Diez y Nueve* dio espacio a una carta firmada por el señor Atenógenes M. Guerrero, en la cual se argumentaban las grandes posibilidades de que esta ferrería pudiera cumplir dicha función, previo reconocimiento de la bondad de los minerales disponibles, "el combustible inagotable de sus bosques" y la gran

capacidad mostrada por "su hábil director y metalurgista Valerio Friche" (Guerrero, 1879, p. 2).

Hasta entonces, decía Guerrero, las "bien construidas y elegantes oficinas", así como "los soberbios hornos de fundición" y "excelentes aparatos mecánicos" de que disponía la Ferrería de Comanja, motivaban a que ahí pudieran elaborarse "piezas de todo género y tamaño que, reuniendo á la solidez y clase superior del metal la precisión matemática en sus detalles, compiten, á no dudarlo, con lo mejor de algunos artefactos de fierro que la Europa y la República del Norte nos envían" (Guerrero, 1879, p. 2). Sin embargo, eso no podía ocurrir, tratándose de la fabricación de rieles, si antes no se daba una modificación significativa al establecimiento, que incluyera la adopción del "sistema Bessemer", lo cual implicaba una inversión aproximada a los 138 mil pesos. Ante la imposibilidad de que los propietarios desembolsaran ese recurso y en el entendido de que la producción de rieles debería considerarse una prioridad nacional, Guerrero solicitó el apoyo "del gobierno de la Unión" (Guerrero, 1879, p. 2), a fin de que se subvencionara esa inversión para Comanja, lo cual finalmente no sucedió.

Casi al término de la década de 1880, la Ferrería de Comanja cambió de dueño. Concretamente, en septiembre de 1989, José María Rincón Gallardo la vendió al banquero inglés Ricardo Honey, quien para entonces acaparaba gran parte de esa actividad industrial en México, al tener posesión, también, de las ferrerías de "la Encarnación, Guadalupe, Zacualtipan, Apulco, La Trinidad y los Reyes" del estado de Hidalgo, así como de la "fundición de las Delicias" en la Ciudad de México (*El Tiempo,* 1889, p. 3).

Gracias a crónicas escritas en el siglo XX, que se sustentan en la tradición oral de la región, se sabe que ahí se "fundía el hierro extraído de las minas del suroeste del Distrito de Comanja" (Figura 7), es decir, las "del Gavilán y sobre todo las minas de fundición del Rincón Grande y Rincón Verde", pero también se compraba metal fundido de otras pequeñas empresas (Calzada, s.f.: p. 12).[56] Otras investigaciones indican que ahí se producía el fierro con base en un alto horno alimentado con carbón vegetal, aunque "también utilizaba hornos de afinación *pudling-furnaces,* y su ubicación le permitía conseguir las materias primas con relativa facilidad" (Toledo y Zapata, 1999, p. 92).

Se ha dicho también que, en tanto esa ferrería se asentó en un centro minero donde no "solo se explotaba hierro sino también cobre, plomo, plata, zinc, estaño y oro", este fue el mercado más inmediato de los productos ahí producidos, gra-

[56] Este material fue obtenido del Archivo Histórico de Lagos de Moreno (en adelante AHLM) por intermediación del señor Mario Gómez Mata.

Figura 7. Vestigios de un horno de la Ferrería de Comanja. Fuente: Fotografía de Fernando González González, 2007.

cias a la fabricación de herramientas para la explotación minera (Toledo y Zapata, 1999, p. 92). Aunque también se fabricaron desde entonces muchos trabajos de fierro para satisfacer necesidades diversas: además de campanas y planchas, se confeccionaron diversas obras de herrería ornamental que lucían en las plazas de pueblos de Guanajuato y Los Altos de Jalisco (Calzada, s.f.: p. 2). Así mismo, para la Exposición de Guadalajara de 1888, se reportaba el envío de "ruedas dentadas y piñones" ("Informe", 1888, p. 3), lo cual indica, la atención que dio Comanja a ciertos requerimientos de las industrias en cuanto a la fabricación de refacciones para su funcionamiento; pero igualmente, a la misma exposición se enviaron "dos macetones, uno grande y otro mediano, un fondo para jabonera, varios modelos para balaustradas, un adorno para portada de jardín, un tripié para mesa de centro" y otros objetos ornamentales (*El Tiempo*, 1888, p. 3).

Daniel Toledo y Francisco Zapata resaltan la ubicación estratégica que tuvo esa ferrería, por su cercanía con las ciudades de León, Lagos de Moreno, San Luis Potosí y Guanajuato. Ello le permitió abastecer de productos de fierro a dichos centros urbanos, pero también ampliar su mercado a otras ciudades del interior de la república gracias a la proximidad que tuvo con vías férreas desde principios

de la década de 1880 (Toledo y Zapata, 1999, p. 92). Por ejemplo, en febrero de 1874, se decía en la prensa que "en la plaza principal de San Luis Potosí" se estaba "construyendo un jardín, cuyos respectivos asientos, barandales, fuentes y puertas se ha[bían[encargado a la ferrería de Comanja" (*El Siglo Diez y Nueve*, 1874, p. 9). Igualmente, desde aproximadamente 1885 se fabricaban en dicho establecimiento las piezas de una bomba hidráulica supuestamente inventada por el señor Miguel Robledo, vecino de León, quien en 1889 perdió una controversia de patente con el estadounidense Jorge Heyser (*El Foro. Diario de Derecho, Legislación y Jurisprudencia*, 1889, p. 1).

Según se desprende de las fuentes consultadas hasta hoy, a partir de la década de 1890 esta ferrería acusó problemas en su funcionamiento, en el contexto de los cambios operados en el mercado de fierro, después de la intensificación de las comunicaciones ferroviarias y la posterior emergencia de industrias modernas del ramo que, por su gran complejidad tecnológica, fueron impedimento para continuar en la competencia. Su clausura ocurrió poco antes de 1910.

Notas finales a manera de conclusión

Más allá de las particularidades que experimentó cada ferrería de Jalisco o de México, antes de su cierre definitivo –en la mayoría de los casos, por cierto, coincidiendo con la irrupción del movimiento armado que acompañó a la Revolución Mexicana–, la verdad es que deben considerase los motivos estructurales inherentes a ello. Dicho por Daniel Toledo Beltrán y Francisco Zapata, condiciones tan fundamentales como la indisponibilidad del carbón mineral para el procesamiento del fierro, aunado al desarrollo de las comunicaciones –principalmente del ferrocarril– desde la segunda mitad del siglo XIX, se convirtieron en un lastre a la postre insuperable en estos establecimientos, originalmente concebidos para un momento previo de la industrialización mexicana.

Circunstancias como las apuntadas impidieron a las ferrerías decimonónicas transitaran hacia una fase en la cual les fuera posible "producir fierro mediante el proceso del alto horno, alimentado con carbón mineral", en lugar del vegetal –que para el caso de las ferrerías analizadas siempre prevaleció como la base de su funcionamiento–, y tampoco les fue posible la incorporación del "proceso Siemens-Martin para transformar en acero el fierro fundido que salía del alto horno". Esa transición tecnológica fue posible en México hasta el establecimiento pleno de Fundidora Monterrey en 1903, que vino a desplazar a las antiguas ferrerías (Toledo y Zapata, 1999, p. 90).

No obstante, para el caso que nos ocupa, así como ocurrió desde mediados del siglo XIX, hubo todavía interés gubernamental y de los científicos por valorar la viabilidad de ferrerías como la de La Providencia, Tula y Comanja, al iniciar la década de 1920. Una de las mejores evidencias al respecto quedó plasmada en el informe elaborado por el ingeniero Trinidad Paredes, en 1925, bajo el título de "Algunos criaderos de fierro en los estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán".

Sobre La Providencia, el ingeniero Paredes describía las condiciones que guardaba entonces, después de varios años inactividad:

> La Fundición tiene un horno antiguo y otro que estuvo a punto de terminarse e incompleto se encuentra hace como 17 años en que se suspendieron los trabajos; tiene otros varios útiles en bastante buen estado: dos tornos, algunos cepillos, martinetes de varios tamaños, etc., que se movían con agua, por medio de ruedas hidráulicas o turbinas como casi todas las fundiciones antiguas del país; pues la existencia de agua para generar fuerza y la existencia de un criadero de fierro eran los elementos esenciales para el establecimiento de una fundición (Paredes, 1925, p. 17).

Pero esas condiciones ya no estaban vigentes para entonces en los establecimientos que procesaban el metal ferroso. La ampliación de las vías de comunicación y de transporte, junto al nacimiento de emporios industriales como Fundidora Monterrey, hacían incosteable en la década de 1920 la reactivación de un establecimiento como la entonces ya considerada antigua Ferrería La Providencia. En todo caso, recomendaba el ingeniero Paredes que, el porvenir del mineral ferroso de esa zona debería estar en transportarlo "con cable aéreo, no a Providencia", sino a Ciudad Guzmán, para su fundición ahí o bien para su traslado a través del ferrocarril "a cualquier otra parte" donde existieran plantas tecnificadas para su beneficio (Paredes, 1925, p. 18). Ese diagnóstico prácticamente sepultó las esperanzas de reabrir nuevamente a la Ferrería La Providencia.

Respecto a la Ferrería de Tula, indicaba Paredes que para entonces había cumplido diez años sin funcionar –por motivos que no detalla– y que esa situación contribuyó a arruinar "mucho todas las construcciones…, no así la revolución [armada], que aun cuando fue larga, no hizo las destrucciones materiales que en otros estados" (Paredes, 1925, p. 13). Este comentario se complementa con otro del mismo autor, en el cual señalaba que, no obstante haber sido ese establecimiento industrial de los más importantes del país en otras épocas, su ubicación lo hacía muy inconveniente para ser operado de nuevo. Lo anterior, por la lejanía que guardaba respecto de las minas que le proveían de la materia prima,

pero también de los centros de población, de los caminos generales "y hasta del combustible de encino" que se requeriría para los procesos de industrialización del fierro (Paredes, 1925, p. 13) (Figura 8).

Mientras tanto, sobre la Ferrería de Comanja dijo que había dejado de funcionar poco antes de 1910, aunque se evaluó la conveniencia de reactivarla hacia 1925, intento que no prosperó debido entre otras razones, a "la carencia de combustible" en las cercanías porque el "carbón mineral y el koke tendrían que llevarse [desde el] norte del Estado de Coahuila", lo que la volvía totalmente incosteable (Paredes, 1925, pp. 10-12) (Figura 9).

Es muy importante considerar las opiniones vertidas por un experto como Paredes para explicar el porqué de la conclusión de un ciclo en la fabricación metalífera mexicana en un ramo que había augurado muchas esperanzas al inicio del intento de Revolución Industrial, que tuvo en Lucas Alamán a su principal representante, pero que ya no era vigente a inicios del siglo XX.

Figura 8. Restos de la nave principal (al fondo) y presa de la Ferrería de Tula. Fuente: Fotografía de Fernando González González, 2007.

Figura 9. Vestigios de dos naves de la Ferrería de Comanja. Fuente: Fotografía de Fernando González González, 2007.

Capítulo 5. Las actividades de Hans y Maud Gadow en el laboratorio natural porfiriano[57]

Rebeca Vanesa García Corzo
Departamento de Historia
Centro Universitario de Ciencias y Humanidades
Universidad de Guadalajara

Introducción

El objetivo de este capítulo es presentar una forma no convencional de inversión británica en México, lo que se podría denominar la "inversión de conocimiento", no en el sentido estricto de la economía del conocimiento (Powell y Snellman, 2004, pp. 199-220), sino en el entendido de que pudiera ser el saber encaminado a observar, comprender e interpretar uno o varios fenómenos presentes en la dinámica de la ciencia propia de los viajeros científicos y con la consiguiente obtención de beneficios tangibles e intangibles, tanto económicos como de prestigio. Es decir, de qué manera el conocimiento de los viajeros científicos británicos, aplicado a la naturaleza mexicana, generó a fines del Porfiriato recompensas varias, con especial énfasis en la figura de Hans Gadow.

Él fue un personaje que vivió y fusionó en sus actividades la reflexión acerca de los problemas geográficos y las relaciones entre las especies y sus medios, dos fenómenos fundamentales para la elaboración de los paradigmas que consolida-ron a la biología como disciplina científica. De hecho, la literatura naturalista de viajes del siglo XIX, y principalmente del Porfiriato, resultó de utilidad para el desarrollo de los paradigmas de la biología decimonónica a través de la tamización de las experiencias adquiridas sobre el terreno, la observación, su expresión gráfica, la extracción de especímenes vivos y muer-

[57] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

tos, así como su capitalización en conferencias y publicaciones diversas tras el consiguiente trabajo de laboratorio institucional. La hipótesis de partida es, a través del matrimonio Gadow, que en la literatura de los naturalistas viajeros México se presentó como un laboratorio idóneo para la "inversión del conocimiento", para desarrollar estudios individuales y comparados entre diferentes latitudes del globo encaminados al enriquecimiento del saber y al afianzamiento de las teorías científicas que subyacían y "legitimaban" al imperialismo informal.

La tradición viajera naturalista británica: el imperialismo informal

Según Juan Antonio Ortega y Medina, la llegada de viajeros extranjeros a México durante más o menos las seis primeras décadas del siglo XIX tuvo diferente intensidad y protagonismo. Los ingleses y norteamericanos afluyeron sobre todo en los primeros años atraídos, la inmensa mayoría, por las obras de Alexander von Humboldt. Llegaron estos intrépidos visitantes en pos de una quimera pletórica de recursos naturales, alentados además por esa concepción del individuo como centro del universo, fruto de la visión romántica de la naturaleza. La característica generalizada de estos grupos era, según Ortega y Medina (1987) su antihispanismo, sobre todo en materia religiosa.

Varios de ellos tenían diversos grados de conocimiento de historia natural. Los viajeros naturalistas británicos que surcaron México en la primera mitad del siglo contribuyeron a "producir un saber a la vez normalizado (comunicable) y móvil (acumulable) que ha fundado la ciencia moderna y afirmado la superioridad de Europa sobre el mundo" (Bourguet, 1997, p. 165). Entonces, y de acuerdo con Marie Noëlle Bourguet, los viajes y recolecciones de fines del XVIII y principios del XIX fueron un elemento característico y determinante del desarrollo de la ciencia occidental (Bourguet, 1997, p. 165) en el transcurso de los cuales se efectuó la apropiación intelectual y material del mundo por los exploradores y naturalistas (Bourguet, 1997, p. 167).

En esa misma tónica, Mary Louise Pratt, en el libro *Imperial Eyes,* considera que los relatos de viaje de europeos acerca de partes no europeas del mundo tratan de crear el "objeto doméstico" del euroimperialismo al enfocar al público lector metropolitano hacia empresas expansionistas cuyos beneficios materiales recayeron principalmente en unos cuantos (Pratt, 1992, p. 5). Es decir, a partir de Humboldt, la escritura de viajes y la Historia Natural Ilustrada se catalizaron mutuamente para producir una forma eurocentrista de "con-

ciencia global o planetaria" con lo que el prusiano se convirtió en el "reinventor" de América como Naturaleza, dramática, extraordinaria y abrumadora, en movimiento, con fuerzas vivas invisibles para el ojo humano (Pratt, 1992, p. 120).

Pretender que los relatos de viajeros eran ajenos a intereses ideológicos es pecar de ingenuo. Con términos como "transculturación",[58] "zona de contacto"[59] o "anti-conquista",[60] Pratt efectúa una severa crítica de los libros de viaje tanto masculinos como femeninos; considera que, en el periodo que abarca de 1800 a 1850, América fue reinventada mediante un proceso trasatlántico que tomó las energías e imaginaciones de intelectuales y amplios grupos de lectores de ambos hemisferios, si bien no necesariamente de la misma forma. En parte esa invención de las élites del norte de Europa estaba basada en prospectos de vastas posibilidades expansionistas para el capital, tecnología, comodidades y sistemas de conocimiento (Pratt, 1992, p. 112).

Finalmente, la idea de esta Naturaleza abrumadora y reinventada es, a su vez, retomada por Nancy Leys Stepan (1993 y 2001) en su trabajo acerca de naturalistas ingleses en Sudamérica y la impresión que esta les causaba, la comparación de lo propio con lo extraño, y una vez más "nosotros" con los "otros", en consonancia con el célebre texto de Todorov.

Ya en plena era victoriana, las características principales de la Historia Natural fueron el estudio de la zoología y la botánica, con la consiguiente profesionalización a partir, más o menos, de la década de 1870. Su énfasis estuvo en la recolección, preservación y clasificación de especímenes; particularmente porque se consideraba que la taxonomía de especies podría contribuir a la apreciación de su Creador. También estaban los estudios de la naturaleza que podrían incluir la botánica científica, la horticultura, la jardinería, la educación natural, la poesía sobre la naturaleza, así como las pinturas de plantas. Los esfuerzos estaban concentrados en los artefactos culturales y en el establecimiento y gestión de las relaciones de poder coloniales

---

[58] Término usado por los etnógrafos para describir cómo los pueblos subordinados o marginados seleccionan e inventan desde materiales transmitidos a ellos por una cultura dominante o metropolitana. Pratt, 1992: 6.

[59] El espacio de encuentros coloniales, el espacio en el que gentes separadas histórica y geográficamente entran en contacto y establecen relaciones sobre la marcha, usualmente indicando condiciones de coerción y desigualdad radical (Pratt, 1992:6).

[60] Este término, define las estrategias de representaciones por las cuales los temas de la burguesía europea parecen asegurar su inocencia en el mismo momento en el que afirman la hegemonía europea (Pratt, 1992:7).

que podían ser percibidas a través, por ejemplo, de la agenda mercantilista de los Jardines de Kew. Adicionalmente, en ese momento había una cierta ambigüedad disciplinaria y lo que permitía la disolución, en muchos casos, de las fronteras distintivas entre la ciencia y la cultura popular. Instituciones y publicaciones con tales intereses y temáticas se incrementaron a lo largo del periodo considerablemente.

En ese contexto, los viajes de exploración, individuales y colectivos, contribuyeron a enriquecer el conocimiento del mundo natural y su dominio, en ocasiones con propósitos imperiales más amplios, tales como el apetito por el cultivo de especies exóticas salvajes y cultivadas, o la explotación en jardines de aclimatación con fines utilitarios mercantilistas. De la misma manera que se incrementaba el conocimiento empírico, las teorías acerca del funcionamiento de la naturaleza se multiplicaban, y una de ellas iba ganando fuerza en la Gran Bretaña de esta época, el darwinismo.

Fue así que la teoría de la evolución de las especies y los trabajos de Darwin marcarían el inicio de la era de los naturalistas viajeros, y con ello una transformación acerca de la propia concepción del mundo y del imperialismo británico. En ese periodo, a los naturalistas de campo les correspondió abrir las vías a través de las cuales se clasificaba y ordenaba la naturaleza en los gabinetes. Los intereses de las primeras décadas del siglo se transformaron paulatinamente conforme la especialización científica avanzaba y el expansionismo imperialista progresaba, a lo que contribuyeron notablemente las mejoras en transportes y comunicaciones de las que se beneficiaron quienes recorrieron el país. En ese sentido, la demostración de la teoría de la evolución se convirtió en el objetivo de diversos viajeros cuyos viajes de observación equivalieron para las ciencias naturales, según Marie-Nöelle Bourguet, "a lo que el laboratorio y la experiencia es a las ciencias físicas: el lugar donde se construye y aprueba el conocimiento" (Bourguet, 1997, pp. 173 y 180).

Uno de los casos paradigmáticos al respecto es el de Hans Friedrich Gadow (1855-1928) y su inseparable mujer Clara Maude Gadow (1857-1949), como se apreciará en estas líneas.

Hans Gadow fue un reconocido zoólogo germano-británico que estudió en Frankfurt-on-Oder y en las universidades de Berlín, Jena y Heidelberg. En Jena estudió con Ernst Haeckel y en Heidelberg con Carl Gegenbaur. ¿Qué implicaciones tiene haber estudiado con ellos dos? En Alemania ellos fueron los paladines del darwinismo al combinarlo con la embriología, la anatomía comparada y la teoría celular, de tal forma que, para demostrar la teoría de la evolución, consideraron fundamental el estudio de la embriología a través

de la anatomía comparada de los órganos homólogos. Haeckel (1834-1919)[61] era un liberal radical, discípulo de Gegenbaur (1826-1903), cuyas doctrinas se convertirían en el arma del radicalismo filosófico (Mason, 1989, p. 49). Sin embargo, no sería tan ortodoxo, pues introdujo como herencia de la filosofía natural alemana, el Espíritu del Mundo en la teoría evolucionista. A Gadow le correspondió traducir la obra de Haeckel *The last link. Our present knowledge of the descent of man* en 1898.

Hay que mencionar que en medio de la pugna característica de liberales y conservadores en la sociedad británica,[62] el evolucionismo darwiniano fue un claro ejemplo de una teoría adoptada por los pensadores de la clase media liberal porque retrataba a la naturaleza en términos equivalentes a su sistema de sociedad preferido, y justificaba biológicamente el orden que ellos deseaban instaurar. De hecho, el evolucionismo de Haeckel era de mayor aprecio para los conservadores o moderados, y por ende, apreciado en espacios académicos británicos.

Poco tiempo después de su graduación Gadow fue invitado a Londres para trabajar en el catálogo de aves del British Museum, donde permaneció dos años y publicó los volúmenes VII. Titmice Shrikes, and Nuthatches y IX. the Sunbirds and Honey-eaters.

En la misma época en que Gadow llegaba a Cambridge la institución sufría una reforma profunda que implicó la combinación de la misión imperial y el programa darwiniano, por lo tanto, el papel de los naturalistas de campo fue fundamental embarcados, según afirma Roy McLeod, en un "destino imperial definido por el trabajo de campo al otro lado del mar" (McLeod, 1994, p. 143).

La visión de la ciencia en Cambridge era la de una agencia unificadora del imperio, Michael Foster era un evangelista para la "visión imperial" de la ciencia británica cuya contribución estuvo en su desenvolvimiento en los dominios de la fisiología y anatomía hasta ese momento dominada por los europeos. Para la década de 1890 Cambridge había criado una generación de académicos –incluyendo a Sydney Vines, F.O. Bower, A. E. Shipley, S.F. Harmer, Hans Gadow y Walter Gaskell– que iban a "imperializar" largos dominios de investigación en los reinos animal y vegetal (McLeod, 1994, pp. 144-145).

---

[61] Profesor de la Universidad de Jena, fue uno de los más ardientes paladines del darwinismo y escribió una serie de obras que conocieron gran éxito y amplia difusión como *Morfología general de los organismos*, 2 vols., Berlín, 1866; *Historia natural de la creación*, Berlín, 1868 y *Antropogénesis*, Leipzig, 1874 (Taton, 1988, p. 608).

[62] Sobre este tema véase Snyder (2006).

Entre los hombres de Michael Foster que trabajaban con la nueva síntesis darwiniana, la morfología comparada tenía que ser tan emocionante como la fisiología. Con Darwin se buscaban las evidencias vivas de la evolución y seguían la doctrina de la recapitulación. Haeckel, el profesor de Gadow y de quien tradujo un libro, era partidario del principio biogenético de que la ontogenia recapitula la filogenia (McLeod, 1994, p. 145). Por lo tanto, con su formación prusiana en el ámbito de la morfología comparada y la versión germana del darwinismo y con su trabajo en la universidad, Gadow era el arquetipo de habitante de ese Cambridge con misión científico-imperialista.

Se naturalizó británico y fue el sucesor de Osbert Salvin como curador de las colecciones Strickland y conferencista sobre la morfología de los vertebrados. En 1881 se unió al British Ornithologists' Union, en 1892 fue elegido Fellow de la Royal Society de Londres y en 1889 se casó con Clara Maud Paget, hija de Sir George E. Paget, Regio Profesor de Física en Cambridge. Murió en 1928 a la edad de 73. En uno de sus obituarios, publicado en *The Times*, el 24 de mayo de 1928, se podía leer lo siguiente:

> Gadow was a pupil of the celebrated Gegenbaur, and his death marks the breaking down of a bridge between the great school of morphology of the past and that of the present day. in the breadth and depth of his knowledge of vertebrate morphology he was eminent, and to the very end his interest in his subject and his vigour in research were unimpaired. His last work, a book on the vertebral column, he has left almost ready for the press. The measure of his services to zoology is shown by his numerous published books and other works, many of which have formed the starting ground for other researchers (*The Times*, 24 de mayo de 1928).

Por otra parte, Clara Maud Gadow (1857-1949) era la hija del Profesor Regio de Física en Cambridge, Sir George Paget, y miembro de una muy numerosa familia con residencia en Gales y Cambridge. Tuvo estudios artísticos mientras vivía en la última ciudad y en 1878 se fue a Dresde donde vivió la mayoría del año académico y estudió alemán, escultura, pintura y dibujo (Peterson, 1984, p. 688). Aparentemente no le gustaba la botánica pero sí la lógica, era deportista y atlética, y le gustaba escalar. Aun así, se convirtió en recolectora de espermatofitas del herbario del Natural History Museum. Maud Gadow era una mujer británica de clase alta criada y educada en la Inglaterra victoriana. Murió a la edad de 91 años en el asilo de esa ciudad habiendo donado gran parte de sus bienes y habiendo creado una fundación con el nombre de su marido muerto.

El laboratorio natural mexicano

Juntos desarrollaron sus habilidades y combinaron sus actividades en viajes de exploración que, por lo menos, tuvieron dos tipos diferentes de resultados. Por un lado, la edición de publicaciones para audiencia no especializada y, por el otro, la generación de artículos científicos para revistas de amplio alcance en la comunidad naturalista de la época. Los viajes concretos se llevaron a cabo a la zona norte de España y a México entre 1892 y 1895 y 1902 y 1908, los últimos bajo los auspicios de la Royal Geographical Society de Londres. Más información al respecto puede leerse en la introducción española al texto de Gadow que publicó Fondo de Cultura Económica en México en 2011 (Carreira, 2011, pp. 9-27).

Resultado de la primera experiencia fue *In Northern Spain* (1897), un texto en el que describe pormenorizadamente un recorrido por zonas rurales y urbanas del área norte de España y que cuenta con dos interesantes apéndices sobre la fauna y la flora local.

La experiencia mexicana, quizás por la distancia, fue más prolongada. Entre 1902 y 1904 viajaron por México, volvieron en 1908, y como resultado del primer periodo publicaron *Through Southern Mexico* (1908), con un claro propósito científico: el estudio de la distribución de animales y plantas con referencia a las condiciones medioambientales prevalecientes. Su objetivo era "contribuir a solucionar diversos problemas concernientes al reino animal" para lo cual se planteaban visitar "los lugares salvajes" de los estados de la costa del Pacífico, donde acamparían y vivirían "tan cercanos a la naturaleza como sea posible" (*The Mexican Herald*, 2 de junio de 1904, p. 3).

La justificación de esta expedición y su mimetización con la naturaleza respondía a la concepción de que:

> México es el lugar elegido sobre todos los demás lugares del mundo para tal investigación científica. Es el único país en el mundo que presenta cada gradación de condición en el tipo de vida de flora y fauna que estudiamos más… En consecuencia, los científicos del mundo se vuelven hacia México como su campo de estudio al intentar resolver problemas relativos a la zoología, más que a cualquier otro país del mundo (*The Mexican Herald*, 2 de junio de 1904, p. 3).

México se convirtió, entonces, en el laboratorio natural de Hans Gadow.

Exploración

Y así se demuestra, desde un primer momento a lo largo de las ricas y diferentes páginas que componen su trabajo, cuando un largo apartado dentro del texto y una nota científica extensa fueron dedicados al ajolote.

La versión del evolucionismo que se desarrolló se centró en problemas tales como reconstruir la historia de la vida sobre la tierra (el árbol de la vida) y la morfología (estudio detallado de la estructura animal) que, a fines de siglo, fue sustituida por la paleontología para reconstruir la filogenia de Ernst Haeckel; la morfología evolutiva centrada en el uso de la anatomía comparada y la embriología para determinar todas las relaciones decisivas necesarias para reconstruir el árbol de la vida.

Surgió entonces la *Genelle Morphologie* de Haeckel (1866) en la que se buscaba establecer relaciones filogenéticas; concebía al universo como un sistema unificado cuyo desarrollo podía ser reconstruido por el evolucionismo mediante el estudio de sus productos modernos. De ahí se derivaría la tesis de que la ontogenia (teoría del embrión) recapitulaba la filogenia (historia evolutiva de la especie). Haeckel establecería un árbol de la vida lineal en la cúspide del cual se hallaría el hombre.

De esta manera, y a través de la paleontología, en la época del imperialismo, un antiguo modelo de la historia, apoyado en el apogeo y la decadencia de imperios, pudo ser proyectado hacia el pasado, hacia el registro fósil, para justificar la expansión mundial de los europeos modernos (Bowler, 1998, p. 251). Hacia 1900 se reconocía a Darwin como fundador del evolucionismo, pero su teoría de la selección natural era aceptada solo por una minoría de biólogos (Bowler, 1998, p. 244).

Adicionalmente a esta versión evolucionista, a Haeckel se le debe otro avance en materia de estudios de la naturaleza, concretamente el surgimiento de la ecología, que fue mencionada por primera vez en su trabajo de 1866 *Generelle Morphologie der Organismen*, y la entendió como "la ecología o la enseñanza de la economía de la naturaleza, que es una parte de la fisiología", un tanto alejada de lo que hoy se entiende como tal. Afirmó que la ecología era "la ciencia de la economía *(Oeconomie),* modo de vida y relaciones externas vitales mutuas de los organismos" y en 1868, en el *Natürliche Schöpfungsgeschichte,* afirma que "la ecología de los organismos [es] el conocimiento de la suma de las relaciones de los organismos con el mundo externo que los rodea, de las condiciones orgánicas e inorgánicas de su existencia" (Cortés Gabaudan, 2008).

Gadow retomó la misión de demostrar esa economía de la naturaleza en relación con la evolución en su estancia en México, lo que plasmó en el libro de 1908, por ejemplo, en relación con los ajolotes, de los que sostuvo que:

> La razón por la que este clan particular de ajolotes no cambia es ahora obvio. La inacabable abundancia de agua y comida, los lugares innumerables para esconderse en el barro, bajo los bancos y entre las redes, todos estos elementos son atracciones tan grandes que las criaturas permanecen en su paraíso, y consecuentemente retienen todos esos caracteres de larvas que no están conectados directamente con la propagación. No hay nada que los prevenga de abandonar este lago y convertirse en lagartijas terrestres, pero tampoco hay nada que los induzca a hacerlo (Gadow, 1908, p. 11).

Pero particularmente en su trabajo sobre el Jorullo, que lleva como subtítulo *The History of the Volcano of Jorullo and the Reclamation of the Devastated District by Animals and Plants,* a partir de las especies de animales encontrados, particularmente anfibios y reptiles, hizo una reflexión acerca de su adaptación a los cambios después de la erupción sucedida 150 años antes. Encontró que la fauna de altitudes mayores no había descendido, solo algunas se habían visto obligadas a ascender y la mayoría había permanecido en sus alturas correspondientes debido a que eran viajeros lentos. No obstante, a siglo y medio de la erupción, la fauna de la región, cuyas características eran las adecuadas para vivir en el Jorullo, aún no había reclamado ni habitado de nuevo el distrito (Gadow, 1930, pp. 56-57).

En paralelo a estas reflexiones, la devastación del medio no deja de llamarle la atención, particularmente la acción del hombre vinculada a la deforestación, la quema ilegal de pastizales o el deterioro de especies a partir de múltiples factores como la temperatura, la escasez y humedad del aire, la condición del subsuelo y los efectos combinados de todos ellos. Lo que estaba en consonancia con la mirada ambientalista que empezaba a desarrollarse en Inglaterra como resultado de la acción humana y de la interacción con la naturaleza.

Recolección

La recolección era efectuada por medios tradicionales como trampas con hilos, jaulas, resorteras, armas de fuego, etcétera. Eran auxiliados, desde luego, por nativos[63] ex-

[63] La relación de los Gadow con los mexicanos que les auxiliaron amerita otra reflexión.

pertos en la caza de los animales, la mayoría de pequeño tamaño, objeto de su interés. En el último viaje a casa sus especímenes vivos fueron transportados en el vagón de la Wells Fargo Co. Y todo hubiera estado bien si el viaje de cuatro días a Chicago no se hubiera convertido en un suplicio de once días en el tren, con las consiguientes consecuencias para los reptiles, anfibios y pájaros (Gadow, 1930, p. 58).

Una anécdota para destacar es la relatada en *The Pittsburgh Press*, el 20 de febrero de 1903, cuando un empleado de la Pennsylvania Railroad se sorprendió desagradablemente tras haberse sentado en una caja que contenía una serpiente de gran tamaño, tortugas, sapos y lagartos enviados por Gadow desde México para una conferencia que impartiría en Princetown y que llevaba en la estación dos días. Los animales aún estaban vivos (Gadow, 1930, p. 59).

El matrimonio viajó la mayor parte del tiempo en ferrocarril, aunque también a caballo y mula; poseían salvoconductos brindados por las correspondientes autoridades y se hospedaban al aire libre, en pueblos o en ciudades, contando con equipaje ligero.

Clasificación

Era recolector, pero no necesariamente clasificaba todo el material que encontraba. En muchas ocasiones eran los naturalistas de gabinete quienes lo realizaban en el British Museum. Ejemplo de ello son los siguientes artículos:

- Regan, Tate. (1903). A collection of fishes made by Dr. H. Gadow in Southern Mexico. *The Annals and Magazine of Natural History*, *XVI*, pp. 363-365, Londres.
- Oldfield, Thomas. (1903). On three new forms of Peromyscus obtained by Dr. Hans Gadow and Mrs. Gadow in Mexico. *The Annals and magazine of natural history*, *7th serie, 11*, pp. 484-487. Recolectaron tres tipos diferentes de roedores de los conocidos hasta entonces para el British Museum como pobladores de Norteamérica, uno de los cuales recibió el nombre en honor de Clara Gadow, quien lo capturó.

Por otro lado, estuvieron los estudios hechos por él mismo, menos concentrados en las descripciones físicas y ejercicios taxonómicos que en el estudio de procesos concretos a través de análisis comparativos, particularmente en lo relativo a elementos que pudieran considerarse verificadores de la teoría de la evolu-

ción, como la adaptación al medio, la distribución geográfica para la supervivencia, la correlación entre animales y plantas, etc. Ejemplos son:

- (1903, 5 de febrero). The Mexican axolotl. *Nature*, *67*, 33-35.
- (1903-1904). Evolution of the Colour-Pattern and Orthogenetic Variation in Certain Mexican Species of Lizards, with Adaptation to Their Surroundings. En *Proceedings of the Royal Society of London*, *72*, 109-125.
- (1905, mayo-diciembre). The distribution of Mexican Amphibians and Reptiles. En *Proceedings of the Zoological Society of London, II*, 191-244. Define la existencia de dos floras y faunas diferentes, la Neártica y la Neotropical.
- (1905, mayo-diciembre). Description of new Reptiles discovered in Mexico by… En *Proceedings of the Zoological Society of London, II*, 245-247.
- (1909). Distribution of Plants in Southern Mexico. *Journal of the Linnean Society of London*, Botany, *38*(268), 395-495.
- (1910). The effect of Altitude upon the Distribution of Mexican Amphibians and Reptiles. *Zoologische Jahrbuecher*, 659-714. Aseguraba tener una colección de por lo menos 150 especies recolectadas por él y conocer los trabajos de Dugès y Sumichrast, ambos naturalistas franceses afincados en México e insertos en la comunidad científica nacional.

Unos años después, en 1913, apareció *The wandering of animals*, luego de sus estancias en México y donde, a grandes rasgos, se puede encontrar el resultado de sus expediciones, no solo recopilar especímenes y clasificarlos, estudiar su ambiente y su dispersión sino también elementos de ecología en el sentido de Haeckel y ejemplos de adaptación a condiciones difíciles.

- Duellman, (1956, 2 de mayo). A new snake of the genus Leptotyphlops from Michoacán, México. *Copeia*, *1956*(2), 93-94.

Publicación

En sus trabajos se pueden distinguir tres partes: el texto propiamente dicho, escrito por Gadow tiempo después de su estancia en México; las ilustraciones y, finalmente, el proceso editorial. Cabe mencionar que no pasó desapercibido, como lo demuestran las diferentes recensiones aparecidas en la prensa de la épo-

ca, como en *The Auk* (1909, vol. 26, núm. 1, p. 95), donde se le definió como "un libro interesante de principio a fin y escrito en un estilo terso y gráfico".

Respecto al primer punto, el tiempo transcurrido entre el viaje y la publicación permitió la inserción de reflexiones de carácter científico, bibliografía de consulta a propósito de ciertos temas y la parte anecdótica de la naturaleza agreste que el lector de la época esperaba encontrar en un libro sobre México, en plena era de literatura viajera. No obstante, un punto por demás interesante es que se trata de una fusión de contenidos, pues Maud Gadow redactaba diarios de viaje en forma paralela a los escritos de su marido. Se sabe de tres concretamente, entre 1904 y 1908, el primero de los cuales fue el fundamento, la base, para la redacción del recorrido, al seguir el derrotero de la pareja desde su embarque en Inglaterra hasta su llegada a México pasando por Nueva York, donde Gadow ofreció varias conferencias, visitaron laboratorios, museos y bibliotecas y llevaron a cabo recolecciones varias.

En sus páginas abundan expresiones como: 'Hans had good sports with his lizards & a bright intelligent Indian boy joined us and caught lots of butterflies' o 'Natives of the village close by an unwilling, not obliging lot, cannot get washing done - Sergeant has to wash some of Hans' clothes' (Gadow, 1930, p. 59).

En lo que toca al segundo, un elemento inicial a considerar es la relación con C. B. Waite, fotógrafo reconocido de la época, para muchos el primer fotógrafo comercial de México, que trabajó a lo largo y ancho del país. De acuerdo con Montellano (1994) Waite acompañó a los Gadow en su viaje a Tehuantepec, donde obtuvo hermosas imágenes que fueron publicadas en *El Mundo Ilustrado* en noviembre de 1902, pero ni una sola mención de Waite figura en el libro de Gadow. Una posible pista de esa relación podría ser, por ejemplo, el hecho de que el libro estuviera dedicado a C. B.

Otro a incorporar es, como se comentó líneas atrás, la exhibición de las habilidades de su mujer, no como montañera, sino como dibujante. Recuérdese que estudió en Dresde. Es así como la presencia de Maud, la mujer viajera, se hace notar en la obra de Hans a través de un discurso alternativo que involucra la realización de ilustraciones y bosquejos de campo, algunos de los cuales fueron publicados, su papel como recolectora y auxiliar en atrapar especímenes, la propia organización del viaje en tren y a mula y el lenguaje empleado en el contenido del trabajo. Esto último, al comparar el texto publicado con sus propios diarios[64] y buscar los conocimientos borrados u olvidados, sacados de la obra final, de las

[64] Características para observar el discurso de las mujeres naturalistas según figura en Guelke y Morin, (2001, p. 325).

líneas de escritura y análisis que pudieron haber sido marginadas u omitidas por la línea masculina de investigación.

Finalmente, a propósito del proceso editorial, a través de la correspondencia con sus editores se demuestra que, independientemente de su trabajo en la universidad, Gadow no escribía únicamente por placer o altruistamente. En gran parte de las 20 cartas que se conservan en la *American Philosophical Society*,[65] escritas entre 1907 y 1914, discute con William Morris Colles aspectos relacionados con la publicación y las ganancias de *Through Southern Mexico*; solicita una cantidad mayor de dinero por el texto, discute acerca de fotografías arruinadas y su reemplazo con ilustraciones (a William Morris Colles, 14 de febrero de 1908), discute la redacción y la forma como se quiere corregir su texto (a William Morris Colles, 18 de febrero de 1908), exige las ganancias derivadas de las ventas del libro en diversas ocasiones (1909 a 1914) o discute los precios al público que pueden resultar en pocas ventas (a William Morris Colles, 18 de junio de 1909).

Conclusión

En efecto, México fue un laboratorio natural para el matrimonio germano-británico que lo recorrió en el Porfiriato. Se llevó a cabo una clara inversión de conocimiento a través del desplazamiento del amplio bagaje evolucionista europeo y la búsqueda de comprobación de sus hipótesis en el suelo mexicano. Y no se trató de un conocimiento destinado a enriquecer el panorama científico nacional, sino el británico y, sobre todo, el evolucionista. Con ello bien podría hablarse de imperialismo informal a la hora de incorporar el saber sobre México al contenido en los muros y prensas de Cambridge y las publicaciones científicas angloparlantes, pues, a pesar de su profusa bibliografía, sus trabajos parecen no haber sido difundidos en México. Las conferencias las dio en Estados Unidos, a donde se trasladaba con especímenes vivos para ejemplificar. Sus libros y artículos fueron publicados en Inglaterra y en Estados Unidos; incluso el trabajo sobre el ajolote, que posterga a una nota a pie de página en el libro sobre México de 1908, fue

[65] Otros documentos de Gadow se conservan en la American Philosophical Society, *Henry Bradshaw Papers*: Hans Gadow letter to HB Reference BRA /2/43 Covering dates 24 Aug. 1885, Cambridge University. Gadow, Hans Friedrich (1855-1928) notebook held at The University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada. Gadow, Hans Friedrich c. 100 items corresp. Natural History Museum, London, United Kingdom. Recuperado el 3 de marzo de 2017 de https://search.amphilsoc.org/collections/view?docId=ead/Mss.B.G11-ead.xml

publicado en *Nature* en 1903, demostrando su conocimiento sobre los trabajos científicos locales, como el de José María Velasco y el de Herrera sobre el tema, aparecidos principalmente en *La Naturaleza*.

Hasta este momento no se ha encontrado entre las publicaciones científicas de la época ninguna reseña de los trabajos o traducciones de los textos de Gadow en el país, a pesar de que estaban activas tanto la Sociedad Mexicana de Historia Natural (1868) y la Antonio Alzate (1884), que contaban con publicaciones reconocidas dentro y fuera del territorio nacional.

Podría atribuirse a la barrera idiomática, pero hay que recordar que la comunidad británica y estadounidense en México era muy abundante y podría haberse conseguido un traductor, como sucedía, por ejemplo, con los franceses. Aparecen, por ejemplo, menciones en *The Mexican Herald* de algunos de sus viajes a Oaxaca y de la ascensión al Jorullo, y en sus páginas también se observa que el libro de Gadow fue vendido en México desde el mismo año de su aparición, en el American Book and Printing Co., en la avenida San Francisco de la Ciudad de México, a 13.5 pesos, en 1910. A pesar de haber realizado varios viajes, no parece haber tenido mayor repercusión en la comunidad científica nacional, no así en la estadounidense y en la europea, donde capitalizó con creces la recolección, clasificación de especímenes y las observaciones acerca de la correlación entre clima, altura y crecimiento o variación de especies de flora y fauna.

La causa de esa ausencia de Gadow en la esfera pública científica mexicana quizás podría estar relacionada con el tipo de evolucionismo que prevalecía en el país, de claro origen francés, con la variante transformista de Alfredo Dugès y la de Alfonso Luis Herrera, quien en 1902 creó en la Escuela Normal la primera cátedra de Biología General y en 1915 logró consolidar varias instituciones dispersas para integrar con ellas la Dirección de Estudios Biológicos (Beltrán, 1989, p. 293). Según Rosaura Ruiz, Herrera "no tomó en cuenta estudiar la evolución de la vida, pues con fundamento en sus concepciones filosóficas de unidad universal de los fenómenos se dedica a la experimentación sobre el origen de la vida, circunstancia que lo aleja del problema central del evolucionismo: el origen de las especies" (Ruiz Gutiérrez, 1987, p. 136-137). Esa podría ser una vía adicional de investigación.

Es de mencionarse que los acervos consultados fueron básicamente digitales, provenientes de la Hemeroteca Nacional Digital de México, Archive.org, Biodiversity Heritage Library, Library of US Congress y Gallica, así como bases de datos como Redalyc, Jstor y Scielo. También se han consultado las bibliotecas de la Red Universitaria de la Universidad de Guadalajara, la Biblioteca y la Hemeroteca Públicas del Estado de Jalisco.

Capítulo 6. Botánica y geografía en *El Comercio del Golfo* (Villahermosa, Tabasco, 1893-1894)[66]

Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez
Departamento de Historia-SUAyED
Facultad de Filosofía y Letras-UNAM

Introducción

El 15 de septiembre de 1893, Juan S. Trujillo[67], editor de *El Comercio del Golfo* (1893-1894), expresó que nacía una nueva publicación tabasqueña, cuyo cuerpo de redacción se componía de los licenciados Romualdo Becerra Fabre,[68] Manuel Lacroix,[69] José de las Muñecas Zimavilla[70] y León Alejo Torre (1834-1895),[71] "profesores de más que reconocida competencia", y el licenciado Justo Cecilio Santa-Anna fue contratado como director (El Editor, 1893, p. 1). El editor, los redactores y el director fueron hombres con amplias relaciones sociales dentro de la

[66] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM. También es parte del Seminario PIFFYL (2015-001): "Historiografía sobre las relaciones entre ciencia y prensa en la historia de México". Responsable Dr. Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez, Facultad de Filosofía y Letras-UNAM.

[67] Trujillo fundó varios periódicos tabasqueños y dirigió una oficina tipográfica en San Juan Bautista en la década de 1890.

[68] En 1899, Romero Fabre fue magistrado de la Suprema Corte del Estado de Tabasco.

[69] Lacroix perteneció a una familia de hacendados tabasqueños que gobernaron la entidad en la década de 1920.

[70] De las Muñecas Zimavilla fue un abogado que desempeñó varios cargos en la administración pública tabasqueña. También radicó en el puerto de Campeche, en donde se interesó por fundar una empresa de alumbrado eléctrico público.

[71] Torre fue un poeta de amplio reconocimiento al final del siglo XIX en Tabasco. En la prensa dio a conocer varias de sus composiciones, además de publicar los libros *Tabasco y su agricultura* (1873) y Álbum del Grijalva (1893).

élite tabasqueña que también desarrollaban actividades económicas, intelectuales y políticas en la región. Trujillo estableció que cada número de *El Comercio del Golfo* se vendería los domingos a un precio de 0.12 pesos en San Juan Bautista (Villahermosa), la suscripción por un mes valdría 0.50 pesos y los números atrasados costarían 0.20 pesos.[72]

Trujillo también señaló que *El Comercio del Golfo* sería

> un periódico que, por todos los medios posibles, trabajará en pro de los intereses mercantiles, cooperando en todo aquello que tienda a dar mayor amplitud y extensión a las transacciones de esta plaza con las del resto de la República y el extranjero. También la agricultura, fundamento y base de la prosperidad pública, y sin la que no puede subsistir un comercio activo, nos merecerá especial atención, encontrando en nuestro periódico el constante paladín de sus derechos e intereses… La industria, que aquí en Tabasco tiene tan hermoso porvenir en perspectiva, será así mismo objeto de nuestra atención… Ni las ciencias, ni las artes, ni la bella y amena literatura se verán excluidas de las columnas de *El Comercio del Golfo*… una publicación seria y duradera que sea el paladín e imparcial representante de los intereses del estado en sus múltiples manifestaciones y el vocero de todas sus glorias (El Editor, 1893, p. 1).

El editor reconoció desde el primer número del periódico los intereses económicos de los lectores que se reflejarían en cada número, en especial los de carácter comercial y agrícola. Ambas actividades eran la base económica de Tabasco, que para Trujillo se complementaba con las futuras iniciativas industriales para la región. Además, el editor brindaría al público escritos humanísticos y científicos que eran del gusto de la élite a la manera de las publicaciones misceláneas que circulaban en todo el país. En cuanto a las ciencias, en la publicación se resaltaría el conocimiento útil[73] en términos de divulgación de la historia natural (botánica, zoología y mineralogía), geografía, medicina, farmacia e ingeniería (véase Cuevas-Cardona, 2012, pp. 65-84 y García Corzo, 2017, pp. 135-150).

---

[72] Los datos de la publicación no permiten conocer el tiraje, ni el nombre de lectores y suscriptores ni el alcance material de los escritos que ahí tuvieron cabida.

[73] La utilidad del conocimiento formó parte de la ciencia que se relacionó con los problemas cotidianos de distintos grupos sociales y el Estado, en especial los económicos. Desde finales del siglo XVIII y hasta la primera mitad del siglo XX, esta perspectiva de la ciencia se fomentó en distintos espacios científicos como la prensa.

Trujillo fue editor de este periódico del 15 de septiembre de 1893 al 8 de septiembre de 1894, lapso en que participaron varios tabasqueños interesados en el desarrollo cultural de su terruño.[74] La publicación concluyó por las actividades comerciales de Trujillo que lo hicieron trasladarse al puerto de Veracruz. Entre mayo de 1901 y diciembre de 1910, editó desde San Juan Bautista *El Eco de Tabasco. Semanario Independiente,* que también incluyó temas de popularización de la ciencia.

El Comercio del Golfo es un ejemplo de cómo la prensa de carácter comercial dio voz a varios proyectos científicos, sobre todo la popularización naturalista y geográfica, relacionados con un público conformado por propietarios rurales que hacían valer su "derecho a explotar los recursos existentes en sus propiedades" (Germani y De Souza, 2007, p. 58). De hecho, algunos de los practicantes tabasqueños de la historia natural y la geografía eran dueños de haciendas y fincas, en las cuales desarrollaban sus actividades científicas dirigidas a mejorar la explotación agrícola.

El periódico tabasqueño invitó a los practicantes de la ciencia, algunos aficionados[75] y otros profesionistas,[76] a exponer sus inquietudes y dar solución a problemas comunes en torno a la explotación agrícola y silvícola en Tabasco. Algunos de ellos también se vincularon con instituciones, agrupaciones y escuelas profesionales en que se generaba la ciencia útil al medio rural de las cuales se hablará más adelante.

El objetivo de la investigación es comprender los intereses de la divulgación botánica y geográfica de los redactores, los articulistas y el público de *El Comercio del Golfo* en relación con las actividades agrícolas y silvícolas que aportaban la mayor parte de recursos al erario de Tabasco a través del comercio. Aunque el periodo 1893-1894 es reducido, muestra la puesta en práctica del conocimiento botánico y geográfico para ampliar las capacidades económicas de la entidad en

[74] Hay que tomar en cuenta que las empresas editoriales mexicanas, como en otras partes del mundo, gozaron de una duración heterogénea, desde algunos meses hasta varias décadas, sobre todo fuera de la Ciudad de México, pues los redactores empleaban el dinero de los anunciantes para mantener la vigencia de la publicación, además del impacto de las actividades personales de cada redactor, muchas de ellas de carácter político y económico.

[75] Los aficionados son individuos que carecían de un certificado de estudios superiores en alguna rama de la ciencia, como abogados, sacerdotes funcionarios de distintos niveles de gobierno, hacendados, rancheros, empresarios, silvicultores, artesanos e incluso mujeres.

[76] Los profesionales de la ciencia en la época son los individuos que cursaron una licenciatura en alguna institución educativa y que al concluir obtuvieron un certificado, por ejemplo médicos, veterinarios, farmacéuticos e ingenieros (de minas, geógrafos y agrónomos).

un periodo de auge comercial que coincide con el fomento a la ciencia regional, a tono con las iniciativas nacionales.

En *El Comercio del Golfo* se publicaron 72 escritos que expresaban la importancia de la geografía y la botánica para el comercio tabasqueño, de los cuales se analiza en esta investigación una muestra representativa compuesta de 22 de estos. La metodología de la investigación se basa en la historia social de la ciencia que propone que la generación de conocimiento "es construido por el trabajo humano con los recursos que tenga disponibles en lugares particulares" y con una impronta localista, como el caso de Tabasco (Golinski, 2003, p. 8). La muestra representativa se conforma de escritos que revelan la pauta intelectual de los redactores y las discusiones científicas que se llevaban a cabo en Tabasco entre profesionales y aficionados de la ciencia y que respondieron a los intereses de distintos grupos sociales a partir de la noción de "utilidad" que, en varias ocasiones, se relaciona con lo económico. *El Comercio del Golfo* muestra el gusto de la élite regional por fomentar la ciencia, pues hay que tener en cuenta que "el conocimiento científico, lejos de ser universal, lleva consigo las marcas de la localidad donde se creó" (Azuela, 2014, p. 10).

Para esta investigación, los 22 escritos fueron seleccionados a partir de la representatividad de las plantas agrícolas presentes en *El Comercio del Golfo*, pues hubo especies botánicas con varios escritos, como el cacao o las plantas tintóreas. La selección intenta mostrar la amplitud de especies nativas y aclimatadas que interesaron a los redactores y lectores en relación con el comercio de plantas.

La ciencia fue parte del panorama cultural que se ofrecía en la prensa porfiriana y los impresos tabasqueños no fueron la excepción.[77] En *El Comercio del Golfo* también hubo escritos políticos, judiciales, de denuncia y deslinde de predios, literatura costumbrista, estadísticas comerciales, noticias internacionales y nacionales, proyectos educativos, algunos anuncios de productos locales, como el cacao, datos municipales y el editorial.

En México, como en varias partes del mundo, al final del siglo XIX, los intelectuales, los científicos, los grupos económicos elitistas y el Estado buscaban "hacer útil el conocimiento con la intención de resolver problemas prácticos e individuales, y de crear conciencia sobre lo conveniente que sería emprender la explotación racional de los recursos naturales en beneficio del país" (Azuela y Guevara, 1996, p. 62). Para ello, la prensa fungió como el vocero de dichas ideas para distintos públicos. Ideas de la oligarquía que también se discutían en diferentes ámbitos como las escuelas y las asociaciones profesionales, culturales y

[77] Los escritos científicos en *El Comercio del Golfo* representan un tercio del total de temas.

tertulias literarias, la administración pública y los cafés, así como en el medio privado, sobre todo en el hogar.

Cabe señalar que el comercio y la ciencia han mantenido una estrecha relación durante varios siglos y, desde el siglo XVIII, con mayor vigor a partir de la noción ilustrada de "ciencia útil" que se refería a la puesta en práctica del saber académico para resolver problemas de distintos grupos sociales y el Estado. Uno de los problemas acuciantes desde entonces ha sido la generación de riqueza a partir del aprovechamiento de las materias primas y la industrialización. También desde el siglo XVIII, en la prensa se expresaron numerosas ideas que atendieron a esta preocupación en varias partes del mundo.

La práctica de las ciencias en Tabasco al final del siglo XIX formó parte de la tendencia nacional de parte del Estado y las élites para brindar apoyo a los grupos científicos asentados en las principales ciudades mexicanas. Este apoyo estuvo "fundado en la certeza de que la solución de problemas prácticos de interés social requería de individuos altamente capacitados a quienes se debía proveer con los medios adecuados para desempeñar su quehacer" (Azuela, 1996, p. 75). En cada entidad del país, el apoyo fue distinto y estuvo relacionado con los recursos naturales regionales.[78]

En la prensa de amplio público la ciencia formó parte de la opinión pública y estuvo "asociada a la idea de superación de opiniones diversas y particulares, que asegurando la unidad de sentimientos" consolidaba la autoridad de los científicos como un "círculo de hombres esclarecidos que [funcionaba] como preceptor de la opinión pública" (González Bernaldo de Quirós, 2003, p. 666). Los escritos científicos, casi siempre articulados en tono divulgativo y utilitario, expresaban las soluciones a problemas de interés para varios lectores que, tras la experiencia y el razonamiento, mostraban el mejor camino a seguir. De esta manera, los articulistas de temas botánicos y geográficos argumentaban a partir de evidencias científicas que eran valoradas por el público como el resultado de largas reflexiones. Los practicantes de la ciencia finisecular emplearon a la prensa para erigirse en los mencionados preceptores.

En Tabasco, como en el resto de la América tropical, las soluciones científicas que resolvían problemas agrarios y silvícolas adoptaban pautas tendientes a la transformación de los ecosistemas para adaptarse a "las fuerzas de la economía mundial" de Europa occidental y Estados Unidos (Gallini, 2009, p. 94). Al final de la centuria, amplias áreas de vegetación tabasqueña, hasta entonces escasamente explotadas por el ser humano, "fueron transformadas físicamente bajo la

[78] Sobre el desarrollo económico tabasqueño, véase Tudela (1989).

tutela europea… Se volvieron economías y ecologías complementarias, proyectadas para satisfacer necesidades y deseos que las tierras templadas no podían lograr" (Arnold, 2001, p. 148). Por esta razón, la ciencia local fue tan relevante, pues los científicos tabasqueños desarrollaban conocimientos y prácticas para resolver problemas agrícolas y silvícolas *in situ*. De hecho, el grupo de científicos de la Ciudad de México tuvo nula participación en *El Comercio del Golfo* y, al parecer, en gran parte de la ciencia tabasqueña.

Otros periódicos tabasqueños impresos de finales del siglo XIX y principios del XX que incluyeron contenidos científicos fueron el *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Tabasco* (1890-1913), *El Arco Iris* (1895), *La Bohemia Tabasqueña* (1898-1904), *El Progreso. Órgano de la Cámara Agrícola de Tabasco* (1905-1913), *Revista Tabasco* (1906) y *El Eco de Tabasco* (1901-1910). Esto nos muestra la presencia constante de la ciencia en la prensa regional.[79]

Tabasco en la década de 1890

En esta época, dos gobernadores dejaron su impronta material en Tabasco. El primero fue el médico Simón Sarlat (1839-1906), gobernador de 1877 a 1894 y el segundo fue el general Abraham Bandala (1838-1916), quien gobernó de 1894 a 1900. Ambos aportaron "una relativa paz social y política, después de haber sufrido alteraciones en los primeros tres cuartos de siglo XIX, así como una aparente bonanza económica que se prolongó hasta la segunda década del XX" (Capdepont y Díaz, 2014, p. 61). En esta década, la economía tabasqueña se basó en las actividades comerciales de exportación de cacao, frutas, maderas preciosas y palo de tinte, además de la importación de objetos industriales. "Sus puntos neurálgicos eran San Juan Bautista, capital y principal centro poblacional y de negocios, además de sede de los poderes del estado; y el pueblo costero de Frontera" (Capdepont y Díaz, 2014, p. 62). En San Juan Bautista se congregó la burocracia, los políticos regionales, gran parte de profesionistas, empleados de comercios y empresas privadas, los intelectuales, el magisterio, las familias acaudaladas y los extranjeros.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, la población se concentró en las regiones de La Chontalpa, la Sierra y el Centro "y en menor medida hacia Pantanos-Ríos". Para 1895, la población se contabilizó en 134 956 habitantes, cuya densidad demográfica era de sólo 5.5 habitantes por km^2. El índice de analfabe-

[79] Una de las obras que examina la prensa regional es Santamaría (1920).

tismo fue mayor al 70%, aunque la élite consumía ampliamente libros y periódicos (Capdepont y Díaz, 2014, p. 63). En 1889 la "población escolar era de 19 050 alumnos, repartida en 32 escuelas de hombres, 13 de mujeres, 27 particulares, 72 primarias, una secundaria" y el Instituto Juárez que ofrecía formación profesional (Arias, Lau y Sepúlveda, 1987, p. 283). Si bien el público de la prensa era reducido, no por ello su actividad lectora fue escasa.

Bajo los gobiernos de Sarlat y Bandala se desarrollaron varias iniciativas para solucionar los problemas de transporte interno y hacia otras partes del país y el extranjero que impedían la expansión del comercio. La modernización portuaria y la circulación de barcos de vapor adecuados a la red fluvial tabasqueña hizo posible que las compañías navieras "con rutas hacia los puertos del Golfo de México (Campeche, Sisal, Veracruz, Tampico y Nueva Orleans) prosperaran y permitieran la concentración de comercio y riqueza dentro del círculo cerrado de hacendados y navieros" (Capdepont y Díaz, 2014, p. 665). Bajo los preceptos higienistas de la época, el gobierno tabasqueño "emprendió una serie de medidas para desecar pantanos, lagunas y arroyos o bien dragarlos para permitir la circulación del agua. Otra iniciativa consistió en desmontar los alrededores de las poblaciones" (Capdepont y Díaz, 2014, p. 666). Todo ello bajo la directriz científica y con alto impacto ambiental (véase Gómez Rey, 2012).

En la década de 1890, Sarlat y Bandala hicieron esfuerzos por mejorar las comunicaciones a través de "la canalización del río Mezcalapa para facilitar la relación con la población de Comitán", el resto de Tabasco y el Golfo de México (Martínez Assad, 1994, p. 493). También se adecuó la barra de Frontera para la reforma del puerto que se encontraba cercano a la navegación fluvial por los ríos Grijalva y Bajo Usumacinta (Trujillo, 2005, p. 32). En el mismo sentido, se mejoraron los antepuertos de Santa Ana, Chiltepec y Dos Bocas "para dar salida a las maderas preciosas que después se enviaban a Frontera para ser exportadas; también funcionaron como puntos intermedios para hacer posible el comercio de cabotaje, tanto de litoral como de la vasta red fluvial del Estado de Tabasco que tenía como centro de operaciones" a San Juan Bautista que desde 1890 gozó de un nuevo muelle (Trujillo, 2005, p. 80).

La promulgación en 1894 de la Ley sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos abrió la puerta a la producción intensiva en el campo tabasqueño, pues grandes extensiones de selva, sabana, pantanos y manglares dieron paso a la cosecha de tabaco, caña de azúcar, frutas, café y cacao, y la silvicultura de palo de tinte y maderas preciosas. Esto fue la base del "continuo crecimiento económico y poblacional" del fin de siglo (Saraiba, 1999, p. 85). En este contexto, gran parte de las propiedades rurales tabasqueñas "se dedicaron a los cultivos de exportación

para satisfacer la demanda de materias primas de los mercados internacionales" (Arias, Lau y Sepúlveda, 1987, p. 270).

A partir de esta ley, en Tabasco se desarrolló la economía de plantación que atrajo "la inversión de capitales foráneos" y nacionales para intensificar la producción de especies tropicales demandas en Europa y Estados Unidos, a la par que se mantenía la economía de las haciendas tradicionales (Aguilar y Alafita, 2000, p. 74). Además, la ley buscó atraer la migración de individuos dispuestos a dedicarse a las actividades agropecuarias. En Tabasco, la élite consideró que la población indígena carecía de la "personalidad" necesaria para desarrollar las capacidades económicas de la región, por lo que resultaba necesario atraer a "la mano de obra extranjera como una solución acertada contra la escasez de trabajadores en la región" (Vázquez, 2005, p. 148).

El capitalismo agrario de la segunda mitad de la centuria se basó en la plantación "especializada que producía bienes comerciales", entendida como una unidad que empleaba "capital y una gran cantidad de fuerza de trabajo, a la orden de una estrecha supervisión, para producir una cosecha comercial", cuya directriz, en parte se basa en el conocimiento científico-tecnológico (Wolf, 2006, p. 381).

Bajo el nuevo marco legal, Tabasco se sumó a los territorios tropicales de injerencia político-económica del capital occidental "que progresivamente se convirtieron en productores especializados de uno o dos productos básicos para exportarlos al mercado mundial, de cuya fortuna dependían por completo" (Hobsbawm, 1989, p. 65). Una situación económica reflejada en *El Comercio del Golfo*.

En Tabasco, los nuevos cuadros científicos que se requerían para modernizar las actividades económicas se formaron de manera profesional a partir de tres vías. La primera de ellas fue el viaje que emprendían algunos jóvenes a la Ciudad de México para cursar estudios profesionales en instituciones como la Escuela de Medicina, la Escuela de Ingenieros o la Escuela de Agricultura y Veterinaria. La segunda vía estuvo limitada a los jóvenes de las familias acaudaladas que se permitían mandar a sus hijos a estudiar a Europa y Estados Unidos. La última vía fue local, a través de la instrucción profesional impartida en el Instituto Juárez, inaugurado el 1º de enero de 1879 por el gobernador Sarlat. El Instituto ofreció estudios preparatorios y profesionales (Pedagogía, Notariado, Comercio, Agrimensura, Farmacia, Agricultura y Veterinaria). Algunas de las cátedras científicas fueron Geografía de México y Universal, Física, Zoología, Botánica, Química, Cosmografía y Astronomía (Taracena, 1980, p. 28). Las profesiones señaladas se relacionaron con las actividades económicas regionales. Puede considerarse que el Instituto Juárez "se orientó al cultivo y desarrollo de la ciencia y la literatura, a la preservación de libros y materiales sobre los adelantos de la época

y a servir como un espacio para la formación de las élites sociales y la burocracia gubernamental" (Pérez Castro, 2015, p. 153). Sin embargo, hay que considerar que a lo largo del siglo XIX la figura del aficionado fue amplia en la práctica de las ciencias en Europa y América. Tanto los profesionales como estos desempeñaron actividades científicas en Tabasco, como se aprecia en *El Comercio del Golfo*. Cabe señalar que el naturalista más reconocido de la época fue José Narciso Rovirosa (1849-1901) quien publicó numerosos escritos botánicos sobre Tabasco (véase Vega y Ortega, 2013, pp. 35-55).

En San Juan Bautista hubo otros espacios que acogieron a las ciencias, como la Sociedad de Artesanos de Tabasco (1874-1923) (véase Muñoz, 2003); las oficinas de agentes de la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, que se abocaron a fortalecer las actividades agropecuarias y silvícolas, y el Círculo Mercantil, conformado por la oligarquía, entre otros.

En *El Comercio del Golfo* se publicaron algunos anuncios que muestran la actividad científica acorde con las necesidades locales. Por ejemplo, a lo largo de diciembre de 1893, Francisco Lacroix ofrecía servicios profesionales de agrimensor en la casa número 12 ½ de la calle del 5 de mayo de San Juan Bautista (Lacroix, 1893, p. 4).[80] Otro anuncio expresó el 31 de diciembre de 1893 que Leandro Martínez Chablé, joven ingeniero agrónomo, regresaba a Tabasco procedente de la Ciudad de México, después de varios años de estudiar en la Escuela de Agricultura y Veterinaria, y haber presentado "un lucidísimo examen". El editor Trujillo expresó que en breve se daría a conocer la tesis profesional del ingeniero Martínez sobre el cultivo del cacao, "materia escogida por él, como buen hijo de Tabasco" ("Un ingeniero tabasqueño", 1893, p. 4). Ambos anuncios publicitaron el ejercicio profesional de los ingenieros y agrimensores que se requerían para el deslinde de terrenos baldíos y la modernización de la agricultura y la silvicultura de la que dependía el progreso material de la región. Es de suponer que ambos profesionistas estaban conscientes de que el público del periódico formaba parte de la élite, misma que requeriría de sus servicios, así como ellos mismos serían lectores de la prensa local.

Otro tema recurrente en el periódico fue la importancia de la educación científica entre los tabasqueños. Al respecto, el 21 de enero de 1894, F. Capetillo publicó *La instrucción considerada con los adelantos del siglo y con la Historia*. En

[80] Es de notar que el patriotismo y la ciencia se mantuvieron unidas al final del siglo XIX, pues el 5 de mayo conmemoró la Batalla de Puebla y los actos públicos que coincidían con esta fecha, como el cierre del concurso, expresaron la importancia de la ciencia en la labor patriótica. Lo mismo podemos suponer de iniciar la publicación del periódico el 15 de septiembre.

este escrito señaló que "un hombre medianamente instruido, siente profundamente la necesidad de mayor instrucción para el desarrollo de su inteligencia, para procurarse por medio de ellos, ventajas y comodidades honestas y formarse una posición social" (Capetillo, 1894, p. 1). La confianza en la instrucción como camino para emancipar al pueblo fue común en el siglo XIX en la prensa europea y americana. Dicha instrucción requería de la ciencia para ejercitar la razón y, en varios casos, era la puerta de entrada el estudio de una profesión que permitiría una buena "posición social", sobre todo en las ciudades con alta dependencia al comercio de exportación y escasa industria.

En cuanto a la conformación de espacios para la ciencia, *El Comercio del Golfo* avisó al público el 11 de marzo de 1894 que se había fundado la Sociedad Científico-Literaria por varios jóvenes de San Juan Bautista, cuya primera sesión pública se efectuó en la Escuela Romero Rubio ("Sociedad científico-literaria", 1894, p. 4). El 1º de abril del mismo año se anunció en "Una sociedad que promete" que varios empresarios y comerciantes de Tabasco "acaban de constituir una sociedad con objeto de explotar grandes tintales descubiertos el pasado año en terrenos de la jurisdicción de Jonuta y Macuspana" ("Una sociedad que promete", 1894, p. 4). Ambas notas muestran el asociacionismo, tanto intelectual como empresarial, en el que las ciencias naturales estuvieron presentes. En el caso de la asociación científico-literaria, es presumible que se constituyera por jóvenes del Instituto Juárez que gozaban de los recursos económicos y educativos para fomentar los saberes cultos, al igual que por los jóvenes que regresaban de estudiar en la Ciudad de México y el extranjero. En el segundo caso, la conformación de asociaciones empresariales con fines silvícolas requería de la botánica para la explotación racional y eficiente del palo de tinte, dejando de lado la técnica tradicional.

Ciencia y comercio en Tabasco

En *El Comercio del Golfo* se dio cabida a varios escritos que relacionaron la anhelada bonanza comercial con el fomento a la ciencia en la entidad. Es de suponer que a los lectores, relacionados con las actividades económicas, les interesaba estrechar los vínculos comerciales con puertos que importaban productos tropicales, como Nueva York, Marsella, Nueva Orleans, Galveston, El Havre, Hamburgo y Londres, además de los puertos que servían de puntos intermedios en las rutas internacionales, por ejemplo La Habana, Kingston y Cádiz.

También hay que considerar que las ideas económicas y científicas expresadas en el periódico tabasqueño estuvieron a tono con el "aire cosmopolita que

recorrió el Golfo durante tantos años y que le dio a sus habitantes la posibilidad de encuentro con otras formas de pensamiento, de apertura a nuevas ideologías" en lo político, lo cultural y lo científico (Martínez Assad, 1994, p. 489).

En *El Comercio del Golfo* se aprecia la propagación de dichas ideologías semejantes a las del conocido grupo de "los científicos", que aplicaron "su tesis sobre que la expansión del mercado resultaría en estabilidad política no sólo entre los grupos recalcitrantes sino entre las regiones disidentes. Ellos sostuvieron que la expansión de la bonanza del mercado armonizaría e integraría las distintas regiones de México en un estado-nación" (Weiner, 2004, p. 31). De ahí la importancia de que en la prensa de cada región del país se difundiera una misma ideología económica adecuada a la explotación de los recursos naturales.

Uno de los redactores, José De las Muñecas Zimavilla, publicó "Algo sobre el comercio" (1893) para expresar que este debía ser considerado como "conductor de la civilización" por las amplias relaciones que tendía entre los factores que generaban la riqueza pública. Esta no consistía "en la existencia de numerario, sino en que se posean elementos [naturales] suficientes para atender a su existencia y para procurarse por su medio los que sirvan a su comodidad" (De las Muñecas Zimavilla, 1893, p. 2). Los elementos naturales, para el caso de Tabasco, correspondían a la flora, tanto nativa como aclimatada, que se exportaba a diversas partes del mundo y aportaba el dinero para el sostenimiento del estado. La botánica era el medio racional que dotaría de pautas eficientes y útiles para el mejor aprovechamiento de las especies vegetales, ya fueran agrícolas o silvícolas. Además de que esta ciencia aportaba las bases racionales de dicho aprovechamiento en pos de la anhelada integración económica nacional.

Para los "científicos", la agricultura también era una importante fuente de riqueza. Ante la crisis de los precios de la plata, México y las entidades de larga tradición agrícola, debían considerar a la flora "como un medio de salvación" para la economía regional. Tabasco era un estado privilegiado por "la fertilidad de su suelo, lo extenso de su territorio, así como la gran demanda de sus frutos, y lo ponen en condición de hacer exportaciones en gran escala" hacia Europa occidental y Estados Unidos (De las Muñecas Zimavilla, 1893, p. 2). En la ideología económica de finales de la centuria, la agricultura era una fuente de riqueza, pero solo si se modernizaba a través del conocimiento científico-tecnológico, pues de otro modo la agricultura rutinaria y empírica produciría los mismos rendimientos que en décadas anteriores. La botánica era la ciencia que guiaría a los hombres de campo en el conocimiento certero de cada planta, su hábitat, las enfermedades que padecía y las vías para ampliar su aprovechamiento. De ahí la importancia de

que en Tabasco residiera la mayor cantidad posible de expertos, como ingenieros agrícolas, para aplicar la ciencia al agro regional.

El 12 de noviembre de 1893, de forma anónima, se dio a conocer "El comercio, el trabajo y la paz en relación íntima con los gobiernos y con los pueblos" para señalar al público que la ciencia era la base para explotar "los recursos con que nos brinda la naturaleza", pues gracias a ella el ciudadano tabasqueño sería capaz de "despertar el entendimiento para, que rasgando el velo de lo desconocido, se pueda ver y penetrar los misterios que desentraña la naturaleza, reduciéndola a su dominio y sirviéndose de ella como punto de apoyo a la palanca del progreso" ("El comercio, el trabajo y la paz en relación íntima con los gobiernos y con los pueblos", 1893, p. 1). De nuevo, la ciencia es valorada como una vía sin igual para conocer los recursos naturales, aprovecharlos y sentar las bases del progreso material y social de Tabasco al reforzar las ganancias de los productos comerciales que se demandaban en el extranjero. La prensa era el medio para popularizar el conocimiento aportado por las ciencias naturales, ya fuera a partir de artículos especializados o de escritos basados en un lenguaje cercano al gran público para resolver los problemas comunes de hacendados, finqueros y silvicultores.

La redacción, el 19 de noviembre del mismo año, anunció que en los siguientes números se darían a conocer las bases de un concurso que respondería a las necesidades del público tabasqueño. El resultado de este aportaría "la solución práctica y más conforme con los intereses de la agricultura" (La Redacción, 1893a, p. 4). El 10 de diciembre la redacción expresó que se esperaba que tanto el ganador como otros participantes del concurso aportarían interesantes escritos para "allanar la vía del progreso [agrícola], remover los obstáculos que se oponen a su paso y ensanchar sus horizontes" (La Redacción, 1893c, p. 1). La cuestión a responder en el certamen antes del 5 de mayo de 1894 fue: ¿cuál es la causa determinante de las dificultades con que lucha la agricultura de Tabasco en lo relativo al peonaje de campo?" (La Redacción, 1893c, p. 1). El ganador sería recompensado con un diploma expedido por el jurado calificador, conformado por los redactores y "tres agricultores que se insacularán entre los residentes" en San Juan Bautista, y recibiría una suscripción gratis del periódico a perpetuidad.

El Comercio del Golfo, como otros periódicos de la época, fungió como un espacio para resolver problemas del público y para poner en contacto a los expertos en materia agrícola de Tabasco con los lectores interesados en el tema. La publicación acogió en sus páginas tanto las inquietudes del lector como las soluciones que el público aportaba como vía de sociabilidad de la ciencia. Los certámenes científicos eran un espacio abierto en que varios individuos aportaban su experiencia y conocimientos en torno a un tema de interés social. Al publicarse los mejores escritos

en la prensa se ampliaba el impacto de estos, además de que eran susceptibles de iniciar discusiones en dicho medio y complementar las aportaciones de los autores. En México, dichos certámenes datan de la década de 1820.

El cultivo de frutas y hortalizas

Las frutas fueron uno de los productos tropicales de mayor tráfico comercial hacia Europa y Estados Unidos que se cultivaban en Tabasco. Al final del siglo XIX, especies como la piña, los cítricos, el plátano, la manzana, las zarzas, el melón, la sandía, la vid y muchas otras se produjeron en distintas latitudes de América, Asia, África y el Mediterráneo. Esto tuvo como consecuencia que "algunas regiones se especializaran en la producción de [un tipo de cultivo] y tuvieran que comprar en otras partes alimentos y manufacturas" (Wolf, 2006, p. 380). En el caso americano, lo anterior repercutió en la transformación ambiental y social de los países de menor extensión territorial y mayor dependencia económica, como las naciones centroamericanas y caribeñas. En México, las entidades del sur y sureste fueron las más afectadas, pues sus rubros económicos estaban escasamente diversificados. No obstante, el comercio interno suplió varias de sus carencias básicas en términos alimentarios y manufactureros.

En estados como Tabasco, Veracruz, Tamaulipas, Chiapas, Oaxaca, Puebla, Michoacán y Guerrero, la producción comercial de frutas se vio impulsada por la Secretaría de Fomento, brazo científico del Poder Ejecutivo, pues se otorgaron incentivos a los dueños de haciendas y plantaciones para importar "diversas plantas con objeto de mejorar las variedades. Se trajo, por ejemplo, almendros de California, higos de Esmirna y ciruelas de Francia y España" (Wobeser, 1991, p. 288). En la prensa comercial de dichas regiones mexicanas es común encontrar datos sobre la exportación mensual de frutas rumbo a puertos europeos y estadounidenses, así como el rendimiento anual de la producción por cada especie vegetal. Esto aportó una visión cuantitativa, propia de la ciencia positiva que, a través de números "objetivos", mostraba una imagen racional del "progreso" comercial del país. Hay que señalar que en la década de 1890 el comercio exterior mexicano dejó de orientarse exclusivamente hacia Francia, Alemania y Gran Bretaña, "aún cuando mantenían su papel de principales abastecedores de este mercado", pues emergió con fuerza el mercado estadounidense (Kuntz, 2006, p. 149).

Sobre la exportación de frutas, se publicó el 5 de noviembre de 1893 que una compañía agrícola avecindada en San Juan Bautista estaba comprando te-

rrenos "para establecer plantaciones de árboles frutales en gran escala" con miras a exportar la cosecha a Estados Unidos.[81] Los redactores aplaudían el proyecto y exhortaban a los lectores para que imitaran el modelo económico "porque con el cultivo de frutales se abrirá una nueva y abundante fuente de progreso para nuestra industria agrícola" ("Exportación de frutas", 1893, p. 4). Como no todas las frutas eran nativas de Tabasco y de México, resultaba indispensable la práctica botánica para aclimatar especies de gran demanda, como la piña, la sandía, el plátano y el melón.

El 12 de noviembre de 1893 se publicó un artículo sobre la piña (*Ananas comosus*) como especie comercial de Brasil que valía la pena aclimatar en Tabasco. Los redactores, antes de dar paso al escrito de un anónimo autor, expresaron que estaban "deseosos de que nuestros agricultores emprendan la plantación en gran escala, de todos aquellos frutos que son susceptibles de cultivo en nuestro suelo y apropiados para la exportación" ("La piña", 1893, p. 3), además de que México estaba cerca del mercado estadounidense y Tabasco se encontraba conectado a los circuitos marítimos de los puertos de Estados Unidos y la Europa atlántica. Por ello, los redactores promovieron entre el público la lectura de escritos que reflejaban la experiencia de otros agricultores en el cultivo de especies extranjeras que se vendían bien en varios mercados, sobre todo como alimento.

Los redactores señalaron que los primeros esfuerzos por producir piñas en México se llevaron a cabo en regiones similares a las del centro de Brasil, como Amatlán (Veracruz) y Huautla (Hidalgo), y compartían características geográficas con varios municipios tabasqueños. El anónimo autor comentó que la piña era un fruto muy solicitado en el extranjero "y con el cual pudiera hacerse un comercio importantísimo como lo hace la isla de Cuba. No sabemos por qué nuestros agricultores de la tierra templada y caliente ven con tal abandono plantas tan productivas", pues "la piña es un tesoro" ("La piña", 1893, p. 3). Países como Cuba y Brasil fueron referencia constante en el periódico tabasqueño, pues se reconocía el valor que los productores agrícolas de ambas naciones daban a la botánica para modernizar sus cultivos y satisfacer la demanda de productos tropicales

[81] La historiografía tradicional ha señalado que en México las plantaciones no se desarrollaron en el siglo XIX. No obstante, se aprecia que hubo algunas de ellas, si no es que varias, al menos en Tabasco, pues *El Comercio del Golfo* señala la presencia de unidades agropecuarias compuestas por sociedades mercantiles, relacionadas con el comercio estadounidense, que contrataban trabajadores asalariados remunerados a partir de su especialización productiva, cuyo propósito inicial era la acumulación de capital. Sobre la historiografía tradicional véase Wolf y Mintz (1975, pp. 493-531).

entre los países industrializados. Sólo la ciencia podría determinar los distritos tabasqueños en que se aclimatarían plantas de manera certera.

La piña no sólo se aprovechaba como fruto, pues el autor propuso que los artesanos tabasqueños reconocieran las ventajas de "sus hojas de uñas agudas que esconden riquísimos filamentos aplicables a la confección de delicados lienzos" ("La piña", 1893, p. 3). De la corteza del fruto, en Cuba se obtenía un licor fermentado "llamado garapiña, pudiendo también hacerse vinagre y aguardiente", pues la pulpa producía "un exquisito vino" que si se elaboraba de manera adecuada podría ser reconocido como "superior a los brebajes que se nos mandan del extranjero" ("La piña", 1893, p. 3). La piña era una especie que se aprovechaba en varios sentidos para el comercio interno de varios países latinoamericanos y para su exportación, pero se desconocía en México por la ausencia de educación científica que diera a conocer las pautas de su aclimatación.

En el caso del naranjo, el 6 de mayo de 1894 se dio a conocer la diversidad de productos obtenidos de este cítrico que interesaba a la industria europea. Por ejemplo, la fruta era demandada por la perfumería, la fabricación de aceites corporales, además de jabones y medicamentos, dulces, repostería, refrescos y panadería. La redacción consideró que el naranjo se aclimataría convenientemente al suelo tabasqueño, siempre y cuando "se conocieran las peculiaridades del fruto" y de cada variedad para sembrar la que se adaptara a cada plantación ("El naranjo", 1894, p. 4). En cuanto a los limoneros, el día 20 del mismo mes, se explicó al público que de la especie *Citrus medica*, especie aclimatada en México, se obtenía "el precioso ácido cítrico oficinal tan eficaz para combatir el calor de las enfermedades agudas. El *Oleum aether* obtenido de la cáscara es agente terapéutico, especialmente en los casos en que no estén indicados antisépticos automáticos más fuertes" ("El cultivo del limón", 1894, p. 2). Esta especie crecía silvestre en Chiapas y Michoacán, y según algunos estudios de agrónomos tabasqueños consultados por la redacción se podría aclimatar en ciertos distritos ("El cultivo del limón", 1894, p. 2). La aclimatación de especies es una práctica botánica de larga tradición, aunque al final del siglo XIX se consideraba que el empirismo no era el mejor camino para el fortalecimiento del comercio agrario que requería de amplias cosechas anuales para destinarlas a los centros de consumo, como en el caso del limón que era demandado por la industria farmacéutica y de jabonería. La aclimatación de una planta mexicana, pero ausente en Tabasco, requería, para los redactores, de la guía científica para asegurar su crecimiento en los terrenos más aptos para ello. De ahí la importancia de que los jóvenes de la oligarquía se interesaran en las carreras agronómicas que valoraban a la geografía como una ciencia indispensable en la caracterización de cada localidad en términos hídricos, cli-

máticos, orográficos y edafológicos. Sólo los individuos versados en dicha ciencia serían capaces de aportar su conocimiento profesional al "progreso" de la región.

Por último, sobre la exportación de fruta seca, el 8 de septiembre del mismo año se publicó que en San Juan Bautista se había constituido una compañía dedicada a la exportación de frutas secas, sobre todo de la Chontalpa, pues los agentes en Estados Unidos habían tenido noticia del amplio consumo de este tipo de alimento. El exdiputado, licenciado Manuel Sánchez Mármol (1839-1912),[82] era "uno de los vocales de la Junta Directiva de dicha sociedad" ("Exportación de fruta seca", 1894, p. 4). Aunque el escrito no muestra cuáles serían las técnicas puestas en práctica para el secado de las frutas sin que sufrieran putrefacción, es probable que los accionistas de la empresa estuvieran al tanto de los modernos medios para la producción de estas. La participación de capitalistas regionales inmiscuidos en el entramado político-económico deja ver la relevancia de la modernización de la agricultura de la entidad para ampliar los horizontes comerciales.

En cuanto a las hortalizas, bajo el pseudónimo de Othus se publicaron varios escritos sobre botánica agrícola, tanto de especies tabasqueñas como de extranjeras. El 24 de diciembre del mismo año, este dio a conocer unas reflexiones sobre la cebolla americana (*Allium californicum*). Para el autor, "en los climas cálidos, la cebolla se desarrolla y produce un bulbo mucho más grande que en los climas fríos, a la vez que posee un aroma mucho más delicado, conteniendo una ligera cantidad de aceite" (Othus, 1893, p. 1). La descripción de la cebolla fue asequible a cualquier lector, dejando de lado los términos especializados que podrían ahuyentar a un público alejado de la terminología académica. Este tipo de lenguaje fue común en los escritos referentes a la educación botánica que los redactores se propusieron emplear en la publicación.

Othus señaló que los señores Landreth de Filadelfia, célebres agricultores por haber sido distinguidos en las diversas "exposiciones del norte por las soberbias muestras de vegetales que han presentado", habían dado a conocer un concurso para los agricultores de ese país, "ofreciendo seis premios de oro a los autores de los seis mejores folletos sobre el cultivo de la cebolla" (Othus, 1893, p. 1). En *El Comercio del Golfo* se tradujeron varios extractos de los folletos ganadores en Filadelfia para que el público conociera las diferentes maneras del cultivo "de ese vegetal y saber en qué estriba el secreto del notable tamaño y sabor de esas cebollas que se importan" (Othus, 1893, p. 1). El autor fue conocedor de esta

[82] Sánchez Mármol desempeñó varios cargos públicos, como diputado en el Congreso de la Unión, magistrado del Tribunal Superior del Estado de Tabasco y director del Instituto Juárez.

bibliografía especializada y por ello sintetizó los consejos científicos para que los lectores gozaran de materiales en castellano que alentaran su educación botánica con fines agrícolas.

Para Ottus, Tabasco se caracterizaba por "su clima benigno, la bondad de su suelo privilegiado, don de la naturaleza" que estaba mal aprovechado por todos los grupos rurales, ya que en el estado reinaban "el desprecio y la apatía de nuestros agricultores" que carecían de la preparación especial para aprovechar al máximo la riqueza natural (Othus, 1893, p. 1). De ahí que el autor se propusiera divulgar la experiencia desarrollada en otras latitudes. Sobre los folletos estadounidenses, Othus señaló las bondades económicas que recibía el agricultor que conocía la anatomía y la fisiología de la especie que deseaba cultivar, ya que así podría combatir de mejor manera cualquier plaga. En el caso de la cebolla americana, existían tres clases de insectos que atacaban las plantaciones:

> 1º. Un gorgojo, de color blanquecino y de cuerpo claro y aplastado. Come el tronco tierno de la cebolla bajo tierra, cuando empieza a crecer. Contra éste, el mejor remedio es un buen abono que estimule a las plantas para resistir los ataques de su pernicioso enemigo. 2. Un piojo… se ignora el remedio para esta clase de piojo. 3º Un gusano especie de lombriz blanca, bastante pequeña, que taladrando el tallo de la cebolla entra al corazón y destruye el bulbo. Para éste el mejor remedio es la sal (Othus, 1893, p. 2).

Un aspecto fundamental de la educación botánica se encontraba en el estudio de las plagas de cada especie comercial, pues no bastaba conocer el medio en que se iba a desarrollar o sus características biológicas, pues otras especies de animales, plantas, hongos o bacterias podrían arrasar con los cultivos en cuestión de días si no se tomaban las precauciones científicas necesarias.

Othus terminó su exposición señalando que seguiría dando a conocer "los diversos métodos de cultivo de diferentes vegetales, entresacados de las obras más modernas de agricultura y que han tenido favorable aceptación entre los horticultores europeos" (Othus, 1893, p. 1). Parte de la educación botánica incluida en *El Comercio del Golfo* se basó en preceptos científicos extranjeros, lo que deja ver la alta dependencia de la élite tabasqueña hacia los conocimientos europeos y estadounidenses, pues en pocas ocasiones se hicieron referencias a las instancias mexicanas, como las de la Ciudad de México u otras capitales estatales, o a los espacios científicos tabasqueños, por ejemplo, el Instituto Juárez.

En el mismo sentido, los redactores tradujeron el escrito "Una planta útil" (1894) del agricultor francés Lucién Baltet, acerca de la especie *Poligonum sa-*

khalinense. Estos consideraron que era "de desear que nuestros agricultores poseyeran en la actualidad una planta de gran desarrollo capaz de suministrar una abundancia de forraje verde y de tal naturaleza que desafiara las sequías más grandes" (Baltet, 1894, p. 2). Esto estuvo dirigido tanto a los hacendados, que en general poseían ganado vacuno en ciertas partes de Tabasco, como a otros productores agrarios que podrían desarrollar este cultivo para la venta del forraje. Desde el título del escrito se enfatizó el aprovechamiento económico de dicha especie para llamar la atención del lector.

Los estudios sobre la *P. sakhalinense* eran de la autoría de M. Doumet-Adanson, un agricultor de Allier (Francia), basados en varios experimentos para desarrollar la especie para forraje. Los resultados habían sido comunicados por Doumet-Adanson a la Academia de Ciencias de París y a la Sociedad Nacional de Agricultura de Francia para que se propagaran por todas las comunidades agropecuarias de ese país. De acuerdo con el escrito, esta especie "fue descubierta hace como treinta años por el explorador ruso Maximowiez en la isla de Sakhalin o Sacchalin, en el mar de Oknotsk, entre Japón y Siberia" (Baltet, 1894, p. 2). La aclimatación en Francia demostró que la planta se adaptaba a ambientes más cálidos que los de Rusia, por lo que se esperaba que lo mismo sucediera en los trópicos americanos.

El cultivo de las plantas estimulantes

Otro de los productos vegetales cultivados en Tabasco al final del siglo XIX que se exportaba con intensidad fueron las especies estimulantes, generalmente consumidas como bebidas o confitería. Estos productos se cosechaban casi siempre en los trópicos y su demanda aumentó de manera constante en el siglo XIX. Las plantas estimulantes "no son ni productos alimenticios básicos ni productos industriales", sino propios de los momentos de ocio de los estratos medio y alto de varios países. Dichas plantas fueron el té, café, cacao, azúcar, tabaco y opio (Wolf, 2006, p. 402). Sólo algunas de ellas se cultivaban en suelo tabasqueño por las características geográficas de la región.

De dichas plantas, la de mayor tradición fue el cacao, que ocupaba un lugar destacado en el comercio tabasqueño, pues con este, tanto en México como en el extranjero, se producía chocolate en barra, polvo y crema. En la segunda mitad del siglo XIX, los cacaoteros desplazaron la selva tabasqueña, pues este suelo "daba mayor rendimiento que las áreas cosechadas por varios años, además de la fertilización producida por la roza" (Clarence-Smith, 2000, p. 9). Esto trajo severas consecuencias ambientales que se intensificaron en el siglo XX.

El 28 de noviembre de 1893 se publicó un escrito sobre el cacao que señaló que el cultivado en Tabasco había sido merecedor de un reconocimiento como "el mejor del mundo" en la Exposición Universal de Chicago. Los redactores se lamentaban que Tabasco "produzca tan poca cantidad de un artículo que, a juicio de los inteligentes, tiene en los mercados del mundo mejor porvenir que el café" ("El cacao de Tabasco", 1893, p. 4). La botánica empírica había hecho posible la cosecha de cacao durante varios siglos. No obstante, se percibe que los redactores confiaban en que la botánica científica aportaría los elementos para mejorar la cosecha, combatir las enfermedades y plagas, además de reconocer las mejores variedades para ofrecer el cacao de mejor calidad al mercado mundial. Una vía para incidir en los lectores dedicados a su cultivo.

Uno de los estudios científicos más amplios que se publicó fue "Ligero estudio sobre el cultivo y beneficio del cacaotero en el Estado de Tabasco" del mencionado Leandro Martínez. Los redactores anunciaron el 7 de enero de 1894 que a partir de este fascículo se incluiría como folletín una obra de gran provecho para "los agricultores del Estado". El escrito de Martínez había sido ganador del certamen señalado páginas antes (La Redacción, 1894, p. 1). Cabe recordar que este estudio fue presentado en la Ciudad de México como tesis para el examen profesional de Ingeniería Agronómica de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria. Se publicó del 7 de enero al 20 de mayo de 1894.

En las primeras páginas, Martínez señaló que había escogido dicho tema "porque es uno de los que más conozco de una manera práctica", además de la reflexión científica que había desarrollado en la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria durante varios años en calidad de alumno (Martínez, 1894:1). La tesis del ingeniero Martínez revela la conformación de las ciencias naturales tabasqueñas que se comunicaron en *El Comercio del Golfo*: la conjunción entre experiencia *in situ* y conocimiento científico adquirido en el aula que se difundió mediante el impreso. En la prensa de amplio público, la ciencia útil acaparó los escritos naturalistas, ya que el mero escrito empírico se consideraba basado en la práctica tradicional y supuestamente atrasada, mientras que la ciencia teórica sin el sustento experimental era valorada como inútil y lejana a la realidad de la agricultura mexicana. Por ello, la generalidad de los escritos de *El Comercio del Golfo* retomó la noción de ciencia útil aunada al discurso económico de la época que los redactores suponían del interés del lector.

Martínez señaló que "en la actualidad se conocen muchas especies, pero no todas nos presentan el mismo interés bajo el punto de vista de la industria agrícola" (Martínez, 1894, p. 3). También explicó la diversidad de variedades de cacao en Guatemala, Nicaragua, Honduras, Venezuela (el de mayor calidad después del

mexicano), Colombia, Guayana Francesa, Brasil, Surinam y Ecuador. En México, el cultivo del cacaotero se había reducido en extensión, pues sólo en Tabasco y Chiapas se cultivaba en amplia escala, y en menor medida en Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Michoacán y Colima. El ingeniero Martínez consideró que el decrecimiento de la producción de cacao mexicano se debía a dos razones: "al empobrecimiento del terreno y, parece la razón de más peso, al mal cultivo que le aplican muchos", pues la mayoría de los finqueros se guiaban por una añeja tradición (Martínez, 1894, p. 2). Ambas variables eran fundamentales para que en México, y Tabasco en particular, se elevara la producción de cacao y, a su vez, ambas dependían de la ciencia. La cuestión del terreno era ámbito de la geografía, mientras que las técnicas de cultivo recaían en la botánica agrícola. De ambas clases de conocimiento era del que se apropiaban los alumnos de Ingeniería Agronómica en todo el mundo. De ahí la urgencia de que en Tabasco se atrajera la mayor cantidad de estos profesionistas para modernizar la agricultura en todas sus expresiones. Los redactores consideraban que solo así se ampliarían las ganancias del comercio de exportación.

Martínez en todo momento insistió en la figura del "agricultor instruido" en oposición al "agricultor" que se regía por la tradición y creencias sin sustento científico. Por ejemplo, en cuanto a las variables naturales para producir la mejor calidad de cacao, el autor expresó que

> entre los innumerables puntos en que todo agricultor instruido tiene que fijarse al emprender cualquier cultivo, podemos considerar al clima. No hay cosa más variada que éste, y que influya tanto en el éxito de una negociación agrícola. Por esta razón, vemos que cada localidad, arreglada a su clima, es decir, al conjunto de condiciones meteorológicas a las cuales la localidad está sometida en el intervalo de un año, posee determinado número de plantas que de una manera económica pueden cultivarse (Martínez, 1894, p. 1).

La geografía fue una disciplina útil en relación con la mejora de los cultivos, ya que cada especie requería de una particular cantidad de humedad, temperatura, altitud, latitud y exposición solar. En muchas ocasiones, el agricultor instruido practicaba la geografía, pues la distribución territorial de las especies y los estudios paisajísticos requerían de la variable climática para establecer relaciones entre naturaleza y territorio. Esto cobra relevancia cuando se trataba de especies comerciales, ya que la cosecha de plantas nativas o la aclimatación de especies requería de una cantidad de agua apropiada para ello.

Sobre el terreno, Martínez expresó que "la habilidad del agricultor instruido es revelada por la elección que haga del terreno en que va a trabajar, aun

cuando se encuentre en las condiciones más favorables" (Martínez, 1894 p. 1). La variable del suelo también era imprescindible para el cultivo de cualquier especie, ya que almacenaba los nutrientes que requería cada una de ellas para crecer, además de que acumulaba el agua que requería la planta. De la misma manera, cada tipo de calidad de suelo se relacionaba con las veces en que se presentaría una amplia cosecha, por lo que cada agricultor instruido debía conocer cómo era el suelo de su propiedad rural para prever las veces que obtendría el rendimiento económico que deseaba cada año o si era conveniente rotar las especies adaptándose a la demanda del mercado. De nuevo, el agricultor instruido era el que aprovechaba a la ciencia útil en su beneficio, en este caso la geografía.

El ingeniero Martínez también detalló aspectos del cacao en términos de fisiología de la nutrición; la composición química del tallo, hojas y ramas del cacao; la descripción anatómica de cada variedad, y aspectos del combate a plagas. Como se aprecia, la tesis de Martínez se propuso escudriñar al cacao desde todos los puntos de vista.

El director Juan S. Trujillo expresó en "El precio de nuestro cacao. Ligeras reflexiones" (1894) que esta especie debía concentrarse en el mercado elitista internacional, pues serían "las personas acomodadas las que lo prefieran para su uso particular", ya que podrían pagar un alto precio por un sabor distintivo (Trujillo, 1894, p. 1). No obstante, "el gran consumidor, que es la industria chocolatera, se contentara con el más barato", es decir, el sudamericano, ya que requería de toneladas anuales para producir barras, polvo y crema de cacao que se vendían a precios módicos por todo el mundo. Para Trujillo, a Tabasco le convenía "que el precio oscile en un justo medio, de manera que el cacao de Caracas y Guayaquil no pueda hacer competencia por su baratura", en caso de que ciertas empresas chocolateras desearan ofrecer un producto intermedio, entre la élite y el gran consumidor (Trujillo, 1894, p. 2). Ante la amplia competencia del cacao tabasqueño en el mercado internacional, el director Trujillo se propuso que la opinión pública se interesara en debatir el nicho comercial adecuado en que podrían competir y aquél en que el cacao sudamericano y asiático llevaba la delantera. La ciencia aportaba los elementos para afianzar la calidad superior que ya era reconocida en varias partes del mundo, como se apreció en la tesis de Martínez, pero faltaba mejorar las estrategias de venta.

Trujillo estaba consciente que las fincas cacaoteras aún no se habían modernizado por completo, ya que para "aumentar el rendimiento de las plantaciones por todos los medios que la experiencia y la práctica científica ofrecen, como se hace en algunas regiones de la América del Sur procurando ensanchar el merca-

do", se requería que el agricultor instruido llevara a cabo una "labor paciente y continuada a la que sólo pueden habituarse quienes tienen plena conciencia de lo que hacen fundándose en principios científicos que cuentan con la sanción del éxito" (Trujillo, 1894, p. 2). Resulta interesante la mención de la producción sudamericana, pues hace ver que en Tabasco se tenía idea de las prácticas científicas de la competencia internacional y que podrían servir para modernizar a las fincas regionales. También se aprecia la confianza en la ciencia por Trujillo, y posiblemente de los lectores de *El Comercio del Golfo*, ya que aportaba la base racional para que la producción mexicana compitiera con las sudamericanas y asiáticas que se ofrecían en varios puertos estadounidenses y europeos. Las palabras de Trujillo hacen ver que los intelectuales de la región se interesaron por promover, a través de la prensa, a un nuevo hombre de campo. Este nuevo agricultor no hacía referencia a la población indígena, que era valorada como incapaz de modernización cultural.

En el caso del café, en 1894 se publicaron algunos escritos y notas referentes a su compra-venta en el mercado internacional. Para los redactores, Tabasco era una región mexicana similar a la de Venezuela, Guatemala, Costa Rica, Haití, República Dominicana y Brasil. Solo faltaba que los agricultores conocieran las vías para aclimatarlo en la zona y tuvieran de su parte a la botánica para producir los cultivos de la mejor manera. En el escrito se señalaron algunas características del café, como que si "está limpio y sano, debe ser bueno, si las bayas son pequeñas y regulares, es muy buena señal de ello" ("El café", 1894, p. 3). Varias de las notas sobre el café se refirieron a las características que a simple vista cualquier productor podría reconocer para valorar su cosecha, como el color y tamaño de los frutos, sin que se requirieran conocimientos especializados en botánica. Esta estrategia para atraer al público fue constante en el periódico, como en otras publicaciones de la época.

De manera constante, los redactores escribieron acerca de que el posible mercado del café tabasqueño sería Estados Unidos, "donde se consumía por cabeza mayor cantidad", después se podría vender en Alemania, Francia e Inglaterra ("El café", 1894, p. 3). La educación botánica se complementó con escritos económicos que, mediante cifras y argumentos cuantitativos, reforzaban ante el lector la posibilidad de comerciar ciertas plantas tropicales en los países industrializados que las consumían en gran cantidad.

El tabaco

Un apartado distinto merece el tabaco, pues fue la planta aclimatada que mayor cantidad de escritos ocupó en *El Comercio del Golfo*. Esto se debió a que su demanda mundial aumentó de manera constante hacia el final de la centuria y provocó la inmigración de agricultores instruidos y con experiencia en el ramo a América Latina. El 24 de diciembre de 1893 se informó que el licenciado Rafael Dorantes, uno de los terratenientes más acaudalados del estado, había celebrado un contrato con el Ministerio de Fomento para iniciar la colonización del Departamento de Huimanguillo (centro de Tabasco) porque "acarreará positivas ventajas para aquel lugar de la República, donde se confía demasiado en la bondad del suelo para la agricultura" ("Colonización de tabaqueros en Tabasco", 1893, p. 3). La noticia expresó que hubo otros intentos por parte de agricultores locales, pero que al "hacer a un lado la ciencia, como inútil para el aumento de la cosecha", la iniciativa no prosperó, y Dorantes había contraído un contrato con cien familias cubanas que recibirían terrenos y herramientas para cultivar tabaco ("Colonización de tabaqueros en Tabasco", 1893, p. 3). Las familias construirían una "escuela rural costeada en parte por el contratista" en que se impartirían cursos públicos para los finqueros locales interesados en el tabaco. Esta frase revela el ideario de *El Comercio del Golfo* al exaltar el conocimiento científico como la guía para generar la riqueza que se deseaba en Tabasco, pues durante largo tiempo los productores agrícolas habían confiado en la rutina y en el conocimiento empírico de origen popular. Al final del siglo XIX se consideraba que solo la ciencia era capaz de modernizar al agro tabasqueño.

De acuerdo con la nota, los cubanos eran "agricultores de profesión" que unían la experiencia en el campo con el más moderno conocimiento científico-tecnológico que ya rendía los conocidos frutos en Cuba. Además, Dorantes contrató a "cinco ingenieros a fin de hacer los trazos" del asentamiento humano y las áreas rurales ("Colonización de tabaqueros en Tabasco", 1893, p. 3). Es palpable que algunos miembros prominentes de la élite local confiaban en la ciencia para ampliar los recursos económicos tabasqueños mediante la aclimatación de especies que ya gozaban de un amplio número de consumidores. Dicha aclimatación requería de una cuantiosa suma de dinero para trasladar y dotar de elementos de labranza a las familias cubanas, valoradas por Dorantes como expertas en el cultivo del tabaco, no sólo por la larga tradición en la isla caribeña, sino porque eran agricultores que aplicaban la ciencia en la producción agrícola y que estaban dispuestos a formar a nuevas generaciones de agricultores locales mediante la enseñanza científica. En este sentido, los cubanos respondían al perfil del "agri-

cultor instruido" de Martínez, un actor de la botánica útil que ganó terreno al final del siglo XIX en América Latina.

Las mencionadas cien familias se dedicarían al cultivo del tabaco y gozarían de una casa y un lote de tierra. Al momento de publicarse la noticia, ya habían arribado a Huimanguillo las primeras doce familias. La nota resaltó el profesionalismo de los tabaqueros cubanos, pues señalaba que poseían educación científica formal que había sido contrastada en su lugar de origen como base para el auge comercial cubano que era conocido en todo el mundo. A esto aspiraba Dorantes al contratar a las cien familias extranjeras y trasladarlas a Tabasco, pues estaba importando especialistas agrícolas. Si el proyecto resultaba positivo, Dorantes echaría a andar otras colonias de cubanos en Zamapa y Tecominoacán.

Sobre la misma especie, el francés Louis Lejeune publicó por entregas el escrito "Cultivo del tabaco en México" del 21 de enero al 25 de febrero de 1894. El autor dirigió la exposición al ministro francés de Comercio para narrar las diferencias existentes entre el tabaco cubano y el mexicano, de acuerdo con los intereses económicos de Francia. Lejeune basó sus afirmaciones en la práctica científica, como los análisis químicos de Eugène Schnetz, ingeniero del gobierno francés, que recibió muestras del tabaco de Veracruz y Oaxaca, de "terrenos de aluvión semejantes a los del Sumidero, Luis Lazo, San Luis, San Juan y Martínez, es decir, de las mejores vegas de tabaco en el mundo" (Lejeune", 1894, p. 2). Para el autor, era necesario "conocer el modo de cultivar y de preparar el tabaco en México, los precios de costo y de venta, la calidad de los terrenos, etc." tomando como punto de comparación a Cuba (Lejeune, 1894, p. 2).

Lejeune citó los análisis químicos de Schnetz para señalar que en Tabasco, Veracruz y Oaxaca era factible aclimatar el tabaco. El autor francés explicó que:

> se había creído por mucho tiempo que el aroma del tabaco cubano lo producía una sustancia particular que sólo se hallaba en el suelo de Vuelta Abajo. Pero no es así. Se han hecho numerosos análisis de ese suelo, y se sabe que esta sustancia particular no existe, que para producir el aroma habano, para hacer tabacos puros parecidos a los de La Habana, basta cultivar el tabaco de la especie habanera bajo un clima análogo al de Cuba y en terrenos semejantes al de Vuelta Abajo, y hacerles sufrir ciertas fermentaciones por medio de los procedimientos que se usan en Cuba. De estas condiciones, la más importante para el cultivo es la elección del terreno. El que contiene, como los mejores de Vuelta Abajo, 90% de arna, 6 ó 7% de arcilla y de 2 a 2 ½% de humus vegetal y un poco de sal de potasa… De estas observaciones se deduce que Cuba no tiene el monopolio del tabaco, hasta hoy excepcional, que se designa con el nombre de tabaco de La

> Habana. Otras comarcas están llamadas por la naturaleza de su suelo y de su clima a producir este tabaco, lo que no es poca fortuna, pues la mayor parte de la Vuelta Abajo, cansada ya por 30 años de cultivo incesante, no puede producir sino medias cosechas (Lejeune, 1894, p. 2).

La cita anterior revela que la ciencia despejaba los mitos agrícolas populares de la primera mitad del siglo XIX acerca de que ciertos cultivos eran irrepetibles por las características ambientales. Disciplinas como la geografía, la meteorología, la química y la botánica fueron parte de las decisiones racionales para cultivar especies en varias regiones del mundo hasta entonces poco explotadas por el ser humano. En el caso de Tabasco, textos como el de Lejeune intentaron influir en el público para que considerara la producción de tabaco de igual valor comercial al cubano que gozaba de renombre en la época.

Lejeune también señaló que en los límites entre Tabasco y Veracruz existía el señalado "clima análogo" al de la Vuelta Abajo que contribuiría al aroma semejante al de los habanos (Lejeune", 1894, p. 2). De nuevo, la geografía fue una ciencia útil para la aclimatación de especies comerciales a partir de la comparación de localidades mediante su orografía, clima, hidrografía, altitud, latitud y humedad. Esta disciplina señalaría a los finqueros las localidades mexicanas similares a las cubanas para iniciar la aclimatación del tabaco.

Tras el recorrido del informante francés por varias regiones, México le parecía "la tierra normal del tabaco. Varias clases de esta planta se encuentran en diversos lugares en estado espontáneo", los mejores terrenos se han encontrado al sur de Veracruz, todo Tabasco y al este de Oaxaca (Lejeune, 1894, p. 2). En la colonia francesa de Jicaltepec (Veracruz) se estaban haciendo esfuerzo por mejorar el tabaco para la exportación a través de la educación botánica.

Para Lejeune, si se tomaban buenas decisiones basadas en los procesos científicos, varios municipios tabasqueños que estaban situados cerca de la costa del Golfo, expuestos "a los vientos del norte, que secan esta región en el invierno", podrían crear un ambiente semejante al de Cuba para cultivar de buena manera la variedad habanera (Lejeune, 1894, p. 2). El tabaco nativo no era de la mejor calidad, pues el de Tabasco, "que tiene la forma de un aole, es decir, que sus hojas mayores están en la base" y eran menos aromáticas, es decir, las hojas de mejor calidad estaban en la corona y eran pequeñas (Lejeune, 1894, p. 2). En el informe, el francés señaló que Ramón Balsa fue el introductor del cultivo del tabaco en Veracruz, era un español que antes radicó en Cuba y luego pasó a San Andrés Tuxtla, "en donde trabajó como clasificador de tabacos… Hoy sus tabacos son muy apreciados y los puros de La Prueba, cuyas cepas vienen del Valle Nacional,

están en boga en México" (Lejeune, 1894, p. 3). Aquí se aprecia la importancia de la educación botánica cubana que, para el caso del tabaco, era un referente para México. Por esta razón, empresarios como Dorantes importaban el conocimiento especializado para desarrollar su cultivo en Tabasco.

Lejeune consideró que la educación de los indígenas era fundamental, pues "careciendo hasta hoy de dirección y de consejos, así como de un hombre que sepa y quiera enseñarles el cultivo, han sometido el tabaco, como el hule, el algodón, la vainilla y en general todos sus productos, al régimen más perjudicial" (Lejeune, 1894, p. 3). Esto era la experiencia tradicional basada en la repetición de técnicas anticuadas que se limitaban a la producción de autoconsumo. Para Lejeune, al igual que la élite tabasqueña,

> el indio sabe imitar. Cuando reproduce un modelo o sigue un ejemplo, trabaja pronto y bien. Pero nada pone de su parte en la investigación del progreso. Éste ha de venir a él. El indio no inventa, no reforma. Necesita que uno lo guíe y si no lo hay, hace como hacían sus abuelos. Y como el guía no se ha presentado, no se ha podido modificar la rutina agrícola (Lejeune, 1894, p. 3).

Las palabras de Lejeune refieren a la visión eurocéntrica que compartieron varios viajeros que recorrieron América. Una de las expresiones de esta visión fue la científica en la que el americano, tanto el indígena como el mestizo, y aún el criollo, era un individuo inferior al europeo en cuanto a la generación de conocimiento científico-tecnológico en que se expresaba el "progreso" finisecular. Para el viajero francés, el campesino mexicano desempeñaba una práctica rutinaria heredada de sus antepasados, pues carecía de la capacidad racional para innovar en cuanto a técnicas y cultivos. De ahí que se requiriera de la guía científica europea para enseñar a los mexicanos cómo aclimatar especies para incorporarlas al mercado francés. La educación científica era necesaria para guiar a los indígenas, ya fuera que explotaran tierras de comunidad o fueran peones de los terratenientes, pero no se esperaba que una vez que estos fueran educados en las pautas científicas se dedicaran a innovar en la agricultura. Una postura que guarda cierta cercanía con la iniciativa de Dorantes de importar conocimiento agronómico de Cuba, probablemente familias españolas avecindadas en la isla, debido a que Tabasco carecía del suficiente número de individuos para modernizar la agricultura.

La educación científica era fundamental, pues los agricultores "ignoran que el tabaco gana en calidad cultivándolo por algunos años consecutivos en el mismo terreno… ignoran los métodos de cultivo más elementales, no conocen, por ejemplo, la aporcadura tan necesaria a muchas plantas y al tabaco más

que a otra" (Lejeune, 1894, p. 3). La educación científica en un sentido amplio aportaría aquellos conocimientos, técnicas y herramientas modernas que se empleaban en varias partes del mundo, por ejemplo, Cuba, que en Tabasco eran casi desconocidos. Con ello, se esperaba que se renovase la agricultura regional para competir en el mercado mundial.

Por último, el funcionario francés también señaló el proyecto de Dorantes en que "se han hecho venir de Cuba dos maestros de tabaco o capataces" (Lejeune, 1894, p. 3). Otro empresario, el señalado ingeniero Schnetz, inmigrante de Alsacia, ya realizaba algunas tareas educativas entre los agricultores del centro de Tabasco, a quienes había distribuido semillas "y en este verano les enseñará cómo se beneficia el tabaco y cómo se llega, con ayuda de la ciencia y de la experiencia, a cuadruplicar su valor" (Lejeune, 1894, p. 4). La apreciación de Lejeune como un viajero con intereses políticos y económicos para Francia se percató del estado en que se encontraba la agricultura de exportación en el sureste mexicano, con énfasis en Tabasco. Sus palabras muestran el interés de algunos empresarios por fomentar la educación botánica entre sus conocidos o trabajadores, a la vez que es un reflejo de los motivos de los redactores de *El Comercio del Golfo* para mostrar a los lectores los avances de la ciencia útil en el estado bajo la directriz europea.

El cultivo de los árboles

Las especies arbóreas fueron otro recurso natural de amplia tradición en Tabasco, como la caoba y el palo de tinte. En el periodo de esta investigación, la mencionada Ley sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos de 1894, incluyó el "Reglamento para la explotación de los bosques y terrenos baldíos y nacionales, para explotar la madera, resinas y gomas, bosques" de Chiapas, Campeche, Veracruz, Tabasco, Yucatán, Chihuahua y los territorios de Quintana Roo y Baja California (De Vos, 1984, p. 90). Esta disposición legal se propuso modernizar la silvicultura mexicana para reforzar su presencia en el comercio internacional.

En el caso de Tabasco, las monterías aprovecharon la ley de 1894 en la "búsqueda de maderas preciosas para su explotación y la libre adquisición de tierras por parte de latifundistas" (Pinkus, 2010, p. 59). Además, se intensificó la dependencia del erario estatal a la extracción de caoba y palo de tinte (Vadillo, 2003, p. 299). Por esta razón, sobre la silvicultura se incluyó un amplio número de escritos, muchos de ellos breves, sobre datos estadísticos, como "Nuestra caoba en Hamburgo" (1893), en que se discutieron datos mensuales referentes a la cantidad vegetal vendida, costo de ello y barcos que la transportaban a distintos

puertos ("Nuestra caoba en Hamburgo", 1893, p 4). Estos escritos conformaron una representación cuantitativa del comercio tabasqueño, que complementaba el tradicional escrito cualitativo que hacía referencia a la opinión nacional y extranjera sobre algún producto. Al final del siglo XIX, la argumentación científica requería de la experiencia cualitativa del practicante de la ciencia y del complemento numérico para hacer verosímil los resultados. De ahí que periódicos, como *El Comercio del Golfo,* incluyeran ambos tipos de escritos para conseguir la confianza del público.

Sobre el palo de tinte, el 14 de enero de 1894 se explicó al público que conforme se aplicaban métodos modernos aumentaban los cortes de palo de tinte, "creciendo en la misma proporción las empresas particulares que a dicha explotación se dedican… Es de esperar que dentro de poco nuestras exportaciones de maderas tintóreas lleguen a duplicarse, según cálculos de personas entendidas en la materia" ("El palo de tinte", 1894, p. 4). Dicha modernización consistía en la utilidad del conocimiento geográfico y naturalista más la puesta en práctica de herramientas empleadas en otras latitudes que mejoraban los cortes de madera. Para los redactores, solo con el conocimiento científico-tecnológico los capitalistas silvícolas ganarían dinero al aumentar la cantidad de madera exportada a Europa y Estados Unidos.

La redacción publicó "Una gran industria para Tabasco" (1893) para expresar la necesidad de que el gobierno destinara agentes naturalistas que recorrieran los bosques tabasqueños con el propósito de encontrar nuevas "fuentes inagotables de riqueza" para la fabricación de muebles en Europa. En México, ninguna región poseía en sus bosques "la materia prima de calidad superior y en abundancia inconcebible" de especies vegetales tan bellas y resistentes como la caoba o el cedro (La Redacción, 1893b, p. 1). Los redactores, de manera excepcional, se dirigieron a los lectores para proponer que en San Juan Bautista se estableciera "una gran fábrica de muebles" que aportaría a los dueños y a la sociedad amplia riqueza y buenos empleos, al aprovechar que Tabasco era "un centro productor de la materia prima en tal abundancia que apenas si tiene valor y puede obtenerse a precio ínfimo" para competir con las fábricas de Estados Unidos y Europa (La Redacción, 1893b, p. 1). Este fue uno de los pocos escritos que apeló a la generación de objetos artesanales o industriales a partir de los recursos naturales de Tabasco en lugar de sólo concentrar los esfuerzos económicos en su exportación. Bajo dicha idea empresarial, la botánica aportaría la prospección de riqueza natural mediante el inventario vegetal regional para conocer nuevas especies arbóreas de interés comercial, mientras que la tecnología sería la base para la elaboración de muebles. Sólo restaba que algún empresario estuviera dispuesto a constituir una empresa.

Consideraciones finales

Las historiografías de la ciencia mexicana y de la ciencia regional todavía se encuentran en construcción, a pesar de la existencia de un buen número de investigaciones al respecto. No obstante, los temas que se han desarrollado abarcan solo algunas entidades mexicanas como la Ciudad de México, Puebla, Michoacán, Jalisco, Zacatecas, Yucatán, Veracruz y Querétaro, mientras que otras regiones carecen de estudios más allá de los aspectos educativos, institucionales y profesionales, casi siempre a finales de los siglos XVIII y XIX.

En el caso de Tabasco, la historia de la ciencia se ha centrado en los aspectos médicos y sanitarios en distintos periodos. Temas cercanos a la historia de la ciencia son la historia económica y la historia ambiental en el análisis de la explotación de los recursos de la naturaleza regional. Sin embargo, falta por conocer la puesta en marcha de proyectos científicos en dicha explotación, así como la utilidad de la divulgación del conocimiento naturalista y geográfico para impulsar la agricultura y la silvicultura en Tabasco en varios periodos.

La élite tabasqueña compartió con las de otras entidades del país el interés por la prensa como vehículo de expresión de numerosos objetivos como medio para entrar en contacto con grupos sociales de todo tipo. *El Comercio del Golfo*, como otras publicaciones de la época, se propuso incidir en la opinión pública para exponer las ideas económicas que interesaban a la élite local, pero con ciertas relaciones ideológicas con los llamados "científicos" de la Ciudad de México.

La prensa comercial ha sido analizada por la historia económica mexicana, pero de manera escasa por los historiadores de la ciencia, pues se le ha considerado un terreno ajeno a este tipo de estudios. Sin embargo, las ideas económicas, el desarrollo comercial y las actividades de los empresarios al final del siglo XIX estuvieron relacionados con el ámbito científico mexicano para llevar a cabo la modernización económica que interesaba a la élite de cada región. En especial, cuando en la prensa se discutía la manera de mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales (minerales, plantas y animales).

Los escritos comerciales basados en la popularización de la ciencia se escribieron con la intención de reflejar el ánimo optimista en el futuro progreso del país y para convencer al gobierno del incuestionable papel que desempeñarían la botánica y la geografía en ese "progreso" al final de la centuria. Progreso que sería posible al cientifizar las actividades económicas desarrolladas en todos los rincones del país.

La flora local desde el periodo colonial fue escudriñada por los naturalistas que recorrían Tabasco, muchas veces retomando el conocimiento indígena, sobre todo en términos terapéuticos y agrícolas. A partir del siglo XVIII, la perspectiva ilustrada se afianzó en naturalistas que iniciaron el inventario científico de la flora local para conocer su posible utilidad. A la par, se intensificó el corte de maderas preciosas, tintóreas y el cultivo del cacao. Después de la independencia, se mantuvo el estudio de la vegetación de Tabasco, cobrando auge en el último tercio del siglo XIX.

La flora aclimatada después de 1870 fue de gran interés para la élite tabasqueña que buscó ampliar la cantidad de las especies cultivables que demandaba el mercado internacional. Para ello, se requería de la botánica y la geografía como guía racional en el proceso de aclimatación de la caña de azúcar, el tabaco o el café. Varios de los productores agrícolas practicaron la ciencia en distintos niveles, sobre todo en cuanto su empleo en la modernización de la agricultura comercial. De ahí que circularan en la prensa tanto argumentos a favor de la ciencia útil en dicho proceso como las experiencias resultantes de la cientifización agrícola.

Los aficionados y los ingenieros agrícolas radicados en Tabasco, relacionados con las actividades económicas, en la década de 1890 hicieron posible que las ciencias útiles afianzaran su papel en la exportación de materias primas rumbo a Europa y Estados Unidos, dejando de lado, en la medida de lo posible, el conocimiento empírico basado en la rutina y la tradición. Al menos esto sucedió entre la élite, ya que al parecer fue un proceso que se vivió de manera escasa entre los indígenas.

En *El Comercio del Golfo* resalta que la mayoría de los contenidos económicos se centraron en la producción y venta de materias primas, para lo cual la ciencia es un elemento fundamental, mientras que los escritos tendientes a la industrialización son casi inexistentes, para lo cual también se requería de la ciencia. Es probable que la élite consideraba que el comercio de materias primas era una actividad económica segura, dada la tradición a la que se intentó combatir mediante el conocimiento moderno, frente a la industria que representaba una oportunidad riesgosa en una región sin amplia experiencia en este sentido. Esta posición de la élite hizo que se mantuviera la añeja dependencia de Tabasco frente a las naciones industrializadas que demandaba sus especies vegetales.

La ciencia fue una base cultural de la oligarquía para mantener su estatus socioeconómico a través de la modernización de la agricultura tabasqueña con miras a la producción intensiva de ciertas especies vegetales. El conocimiento y la práctica de la ciencia era el camino que al final del siglo XIX se consideraba seguro para desarrollar el comercio regional.

La relación de la ciencia y el comercio tabasqueño en el siglo XIX es un tema amplio que requiere de otras fuentes históricas para comprender este proceso a partir de aspectos como la educación de los profesionales en el Instituto Juárez, la participación de los agentes de la Secretaría de Fomento, los ingenieros contratados para el deslinde de terrenos, la inmigración de individuos especializados en alguna rama de la ciencia útil, la conformación de asociaciones culturales donde se fomentó la ciencia, la circulación de contenidos científicos en otros periódicos, entre otras cuestiones. Un tema que requiere de un amplio espectro de fuentes históricas para comprenderse a cabalidad.

Capítulo 7. Los emergentes estudios oceanográficos en México en el contexto mundial y continental en los siglos XIX y XX[83]

Patricia Gómez Rey
Colegio de Geografía
Facultad de Filosofía y Letras-UNAM

Los grandes viajes de exploración y el conocimiento del mar

Durante el siglo XVIII se llevaron a cabo numerosas expediciones que surcaron las masas oceánicas cerrando la época de los grandes descubrimientos geográficos. Entre otras podemos mencionar la de Henry Ellis (1749), Samuel Wallis (1766), John Phipps (1773), las tres expediciones financiadas por la Real Sociedad Geográfica de Londres de James Cook que realizó entre 1768 y 1779 y la expedición de Alejandro Malaspina (1789-1794). No obstante, las grandes travesías del siglo XIX parecen no tener parangón en la historia de la humanidad, como refiere Juan Luis Suárez: "el mar siguió desempeñando un destacado papel en la formación de los imperios coloniales durante el último tercio del siglo XIX, período en el que surgen nuevos usos del océano al margen de su utilización como superficie de circulación" (Suárez, 1979, p. 3).

Destacan en este siglo las expediciones de corte científico enfocadas a los estudios de los mares y océanos, la expedición británicas de J. S. Henslow en el Beagle (1831-1836), de James Clark Ross (1839-1843) y la del Challenger encabezada por Georges S. Nares y Charles Wyville que duró seis años (1872-1876), el barco de esta última contó con toda la tecnología existente hasta ese momento para el estudio de las aguas y sedimentos; fue el primer buque oceanográfico y los estudios y colectas realizadas durante su larga travesía por los océanos Atlántico,

[83] Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT núm. IN 302416: "Las investigaciones geográficas y naturalistas en México (1786-1950)". Responsable Dra. Luz Fernanda Azuela, Instituto de Geografía-UNAM.

Antártico, Índico y Pacífico dieron pie a que un equipo de científicos de diferentes especialidades y bajo la dirección John Murray se ocuparan por más de treinta años y los resultados fueron publicados en 50 volúmenes. No menos importantes fueron las numerosas expediciones oceanográficas del príncipe Alberto I de Mónaco quien también con embarcaciones muy equipadas realizó diversos estudios en el Mediterráneo, así como las expediciones francesas del Travailleur (1880-82) y Talismán (1883) y de Estados Unidos de Alexander Agassiz (1877-1880) en el Albatros que realizó en el Caribe y el Pacífico tropical.

El proyecto imperial de las potencias europeas del reparto de puertos y del control del espacio marítimo, el tendido de cables telegráficos submarinos, el primero de Gran Bretaña a Francia en 1852 y los 3000 km de Gran Bretaña a Estados Unidos en 1858, que acortaron los tiempos en las telecomunicaciones, el auge de la pesca comercial y el uso del submarino en aguas profundas de mares y océanos con fines bélicos en la Primera Guerra Mundial, fueron factores políticos y económicos de primer orden que impulsaron el avance en el conocimiento científico de los océanos. Para inicios del siglo XX se contaba con un gran cúmulo de información acerca de la dirección de las corrientes marinas, el relieve de los lechos oceánicos y de la flora y fauna marina. De la misma forma que durante el siglo XIX el conocimiento científico de las masas continentales condujo a la formación de nuevos especialistas, el origen y formas del relieve y la vida en los océanos demandó sobre la práctica la formación de especialistas, geólogos, meteorólogos, hidrólogos y biólogos marinos, con un amplio conocimiento de la física y la química.

De los primeros estudios muy extensos y documentados, resultado de lo que se puede denominar series estadísticas de mediciones efectuadas en el mar, se encuentra la *Geografía Física del Mar* (1855), del general de la armada naval estadounidense M. F. Maury. La obra es un tratado de las grandes leyes de circulación de la atmósfera y de la circulación oceánica y de la influencia que este conjunto de leyes ejerce sobre los climas de las diferentes regiones del mundo (Ploix, 1863, p. VI), con el objeto de "presentar las deducciones en planos para los adelantos de la navegación y desarrollo del comercio" (Maury, 1860, p. 7). La obra tuvo una gran recepción en Europa que se tradujo a seis idiomas, más tarde Maury publicaría otras obras sobre instrucciones náuticas en su relación con los fenómenos meteorológicos.

Por otra parte, la obra más completa sobre la geología de los fondos marinos sale a la luz en 1891. Se trató del reporte *Deep-sea Deposits*, el penúltimo volumen de los informes oficiales de los resultados científicos obtenidos a partir de la colección de muestras obtenidas por el Challenger en su recorrido de 1873 a 1876

escrito por John Murray y A. F. Renard. La obra, de cerca de 700 páginas, inicia con un apartado sobre los métodos empleados en la obtención, examen y descripción de los depósitos oceánicos y continúa con la naturaleza y composición de las muestras y variaciones y cambios en las condiciones; formaciones recientes y diferentes tipos de depósitos, su distribución geográfica y batimétrica; materia orgánica en los depósitos; origen de los depósitos, sustancias minerales; productos químicos formadores del suelo oceánico en los depósitos *in situ,* y finaliza con un apéndice con cartas, diagramas y resultados de los análisis químicos (Challenger Expedition, 1891).

Más tarde, en 1912, Murray escribió en colaboración con J. Hjort, director del Instituto Noruego de Investigación Marina, la obra *The Depths of the Ocean,* que se convirtió en otro tratado fundamental para los expertos en la oceanografía geológica. Los estudios sobre biología marina abarcaron no solo aspectos relacionados con la colecta, clasificación y estudio de las especies vegetales y animales, sino también se dedicaron a la investigación de la reproducción de las especies en relación con las condiciones ambientales de temperatura, luz y salinidad.

Del otro lado del Atlántico, el astrónomo y profesor de geografía George Davidson, quien por algún tiempo trabajó para la oficina United States Coast and Geodetic Survey (USCGS), en 1846 inicia sus primeros trabajos en el Golfo de México y a partir de 1850 se dedica al estudio de las costas del Pacífico de los Estados Unidos. Su obra *Coast Pilot of California, Oregon and Washington* (1869), aunque fue elaborada como manual de instrucciones de navegación, aportaba información sobre el relieve oceánico. De los trabajos sobre biología marina en América destacan los naturalistas Louis y Alejandro Agassiz. Este último publicó (1881) en dos volúmenes los resultados de los tres viajes del "Blake" que fueron patrocinados por la USCGS a la costa atlántica estadounidense, Golfo de México y mar del Caribe de 1877 a 1880.

Los avances en el conocimiento del mar obligaron a la actualización de mapas y cartas náuticas. En este aspecto el equipo de científicos, incluidos cartógrafos dirigidos y financiados por el príncipe Alberto I de Mónaco, inició en 1903 la producción de una colección de mapas batimétricos conocida como *General Bathymetric Chart of the Oceans* (GEBCO), tarea monumental que años más tarde pasaría a la Oficina Hidrográfica Internacional fundada en 1921. Las investigaciones del siglo XIX demandaron también el perfeccionamiento del instrumental científico empleado en los sondeos y recogida de muestras de agua, sedimentos, flora y fauna, así como el establecimiento de laboratorios costeros para analizar las muestras recolectadas. Los conocimientos sobre el mar cobraron relevancia en ramas fundamentales de las ciencias naturales: la biológica, la física, la geología

y la química. Los grandes avances en el conocimiento de la Tierra cerraban la centuria con la emergencia de una ciencia natural, la geofísica y la prefiguración de algunas de sus ramas, la oceanografía.

La geofísica concebida como el conocimiento fisicomatemático de los fenómenos naturales de la Tierra que explicasen su origen, evolución y estructura (Adolf Mühry Beitraege, 1863; Georg van Neumayer, 1871; Kónisberg Karl y J. Zoeppritz, 1880) y la oceanografía definida por Julien Thoulet como la "application à l'étude de la mer des príncipes delà physique, de la chimie et de la mécanique, est essentiellement une science exacte, de chiffres et d'expérimentation" (Thoulet, 1890, p. VII).

A finales de la centuria, la geografía, ciencia por excelencia dedicada al estudio y descripción de la Tierra, pierde presencia en la formulación de las ideas acerca del origen y transformación de las cuencas oceánicas y dinámica de las masas de agua, debido a la pérdida de sus antiguos contenidos que conllevó al proceso de reinvención del saber geográfico basada en la relación hombre-naturaleza y que la alejó de la concepción ilustrada como ciencia matemática mixta (Capel, 1981). Suárez apunta:

> ... desde el siglo XV en que se iniciaron los grandes descubrimientos el océano fue, ante todo, un espacio por donde era necesario saber moverse y situarse; la resolución de estos problemas fue el objetivo de la ciencia astronómica, labor que la mantuvo empeñada durante tres siglos, pudiéndose afirmar que en ese periodo fue la ciencia dominante en el océano.
>
> Una vez finalizado el proceso de conocimiento y exploración de la Tierra, solucionados sustancialmente los problemas de la navegación (finales del siglo XVIII), los nuevos intereses marítimos estimularon el inicio del estudio sistémico y en profundidad de océano (fenómeno que se sitúa a partir de la segunda mitad del XIX), lo que implicó que un conjunto de ciencias –fundamentalmente la biología, y en segundo término la física y la química con un amplio desarrollo teórico y metodológico–, tomasen la iniciativa de la de la investigación oceánica (Suárez, 1979, p. 21).

Para esos años el estudio de los océanos quedó contemplado como tema en los congresos internacionales de geografía (París 1875, Venecia 1881, Berna 1891) y en ellos se puede constatar la débil presencia de la investigación oceanográfica. Así, por ejemplo, dentro de las resoluciones del congreso de Amberes la "sección II sobre *Hidrografía y geografía marítima* acordó insistir

sobre la conveniencia de adoptar un sistema uniforme para la representación de bancos y escollos, de aceptar un sistema unificado de boyas y balizas y ampliar los levantamientos topográficos de las costas" (Capel, 1981, p. 215); sin embargo, es pertinente mencionar que algunos profesores de geografía intentaron incursionar en el estudio del tema, uno de ellos fue el destacado geomorfólogo estadounidense W. M. Davis, quien publicó en las primeras décadas del siglo XX varios trabajos acerca de la formación de los arrecifes de coral en el *Bulletin of the American Geographical Society* y *The Journal of Geology* de la Universidad de Chicago.

La cooperación internacional fue vital en el avance del conocimiento científico de los océanos, si bien las primeras investigaciones apuntaban sobre las diferencias y particularidades de los lechos marinos, tipos de relieve, sedimentos y formas de vida vegetal y animal. El reto era comprender la circulación oceánica (el agua como el agente transformador más dinámico y medio de vida) a escala planetaria, encontrar el origen y dirección de las corrientes marinas y su influencia en el relieve y vida marina, no fue fortuito las innumerables investigaciones realizadas sobre la corriente cálida del Golfo de México (*Gulf Stream*), que debe su nombre al lugar donde se origina, se desplaza hacia el norte sobre las costa atlántica y en sentido de las agujas del reloj se desvanece en las costas de Irlanda atenuando el clima de Europa occidental.

La cooperación científica internacional

Mientras en las conferencias marítimas los representantes de empresas navieras centraban su atención en los acuerdos bilaterales y multilaterales sobre el tráfico marítimo mercante y la explotación de la fauna marina y las convenciones marítimas convocaban a los representantes de los Estados para discutir y acordar los términos jurídicos de los asuntos relacionados con el mar, las antiguas sociedades científicas y organizaciones que se fueron estableciendo a lo largo del siglo XIX se dedicaron al estudio científico de los mares y océanos. En 1902, con la participación de especialistas de Dinamarca, Finlandia, Alemania, Países Bajos, Noruega, Suecia, Rusia y Reino Unido, se crea el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES/CIEM) para impulsar las investigaciones oceanográficas principalmente de los recursos marinos. En los siguientes veinte años se unieron otros países: Bélgica, Estados Unidos, Francia, Portugal y Polonia.

Unos años más tarde, en 1910 se reúne una comisión de estudios del Mediterráneo con motivo del evento inaugural del primer gran Museo Oceanográfico

de Mónaco mandado a construir por el Príncipe Alberto I[84] y dio pauta para la creación de la Comisión Internacional para la Exploración científica del mar Mediterráneo (ICSEM/CIESM), aunque los trabajos se iniciaron ese año la comisión quedó formalmente constituida en Madrid en 1919. El establecimiento de esta comisión se situaba en el entramado de los intereses directos del principado de Mónaco, Francia, España e Italia sobre el control del Mediterráneo, pues con la apertura del Canal de Suez (1869) que conectaba el mar Rojo con el océano Atlántico, renovaba su papel secular de espacio marítimo, aunado además a las tensiones geopolíticas de la época entre los países mediterráneos europeos con el norte de África.

Gran parte de las investigaciones oceanográficas se desarrollaban en torno al Atlántico desde Europa hasta el continente asiático, dada la gran importancia económica que tenían los puertos y enclaves de los territorios de ultramar de las potencias europeas en la etapa del desarrollo del monopolio y la competencia capitalista de la época, y pareciera que el Pacífico era el océano olvidado por los científicos occidentales. Sin embargo, al otro lado del Atlántico, Estados Unidos contaba con un gran acervo de investigaciones sobre el mar mediante la oficina gubernamental The Coast and Geodetic Survey que, desde sus inicios en 1807 bajo otro nombre, venía realizando numerosos estudios geodésicos para la construcción de cartas topográficas, así como de levantamientos hidrográficos de las costas, del estudio de las mareas y de los fondos oceánicos adyacentes. A esta labor contribuyeron en América, las empresas de capital estadounidense de cables telegráficos submarinos que ejecutaron el tendido de líneas de comunicación a lo largo de la costa del Pacífico que en 1881 conectó Galveston (Texas) con Veracruz, uniendo las costas de los dos océanos por tierra y en 1882 llegó hasta Valparaíso para después continuar hacia Buenos Aires (Caimari, 2015, p. 128). Las empresas enviaban buques topográficos para realizar sondeos y tener certeza para fijar los cables en los fondos marinos, no sólo enfrentaban el problema de la variación del relieve del fondo marino, sino además el tipo de corrientes y la salinidad del agua, este último relacionado con el desgaste de los materiales de recubrimiento de los cables.

[84] Desde 1885 el príncipe Alberto I de Mónaco había emprendido una serie de expediciones oceanográficas en el Mediterráneo; sus yates Hirondelle, Princesse Alice y Princesse Alice II contaron con modernos equipos oceanográficos. De aficionado a la pesca a mecenas de las investigaciones oceanográficas impulsó el establecimiento de centros de investigación y docencia en Francia y España, principalmente.

Al término de la Primera Guerra Mundial la recomposición de fuerzas del mapa político no dejaría de influir en la organización de la ciencia y la cooperación científica internacional. Esto se advierte con el establecimiento en Bruselas del Consejo Internacional de Investigación (IRC, por sus siglas en inglés) en 1919 por las naciones aliadas y encabezado por los Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia, para reemplazar la hegemonía prebélica de Alemania en la organización de la ciencia internacional (MacLeod y Rehbock, 2000, p. 211). Y también, un año más tarde, con la primera Pan-Pacific Science Conference que se realizaría en Honolulu, Hawái, evento que contó con la asistencia de cien científicos de nueve países del área del Pacífico: Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Japón, Filipinas, China, Canadá, Samoa y Tahití, cuyo objetivo central el discutir un plan para la exploración científica del océano Pacífico. MacLeod y Rehbock sostienen que este evento fue casi en su totalidad de inspiración estadounidense y sería el comienzo en la definición del Pacífico como unidad geográfica y geopolítica (MacLeod y Rehbock, 2000).

Mientras esta primera conferencia reunía a los científicos de un reducido número de países de América y Asia, excluyendo a las potencias europeas con territorios de ultramar en el Pacífico, las comunidades científicas del viejo continente continuaron avanzando con ahínco en el conocimiento de las áreas costeras del sur de Europa y del Atlántico norte, sobre todo por la experiencia de las batallas navales con el empleo de submarinos por parte de Alemania. Las corporaciones científicas retomaron nuevos rumbos, así, en 1922, los miembros de la recién fundada Unión Geofísica y Geodésica Internacional (UGGI 1919) en la asamblea general que se llevó a cabo en Roma, terminan por organizar la estructura y funciones de la nueva agrupación, y para cubrir los objetivos de los dos saberes fue dividida en seis secciones: oceanografía, electricidad y magnetismo terrestre, geodesia, meteorología, sismología y vulcanología y, en la siguiente asamblea general, realizada en Madrid en 1924, se agregó la séptima sección de hidrología. Sin embargo, lo más trascendental de la asamblea de Roma fue que la sección de oceanografía designó dos comisiones, una para el estudio del Atlántico y otra para el Pacífico y reconoció como tercera comisión la del Mediterráneo, la CIESM. La prensa española informó así sobre este acontecimiento:

> al constituirse la del Atlántico, fue designado por unanimidad para presidirla D. Odón de Buen, estando representados Canadá, Estados Unidos, Méjico, Inglaterra, Francia, Bélgica, Portugal y Marruecos. Aparte de completar esta comisión con las representaciones de los países atlánticos que faltan, comenza-

> rán enseguida sus trabajos, entre los cuales se encuentra el estudio de la rama oriental del Gulf-stream (*ABC*, 1922, p. 15).

Finalmente, la idea de Jules Richard, director del Museo Oceanográfico de Mónaco, sugerida en 1906, de realizar un congreso oceanográfico se concretó en 1929 y Sevilla fue la ciudad anfitriona del Congreso Internacional de Oceanografía, Hidrología marina e Hidrografía continental y de la Exposición de aparatos e instrumentos. La decisión fue tomada en la asamblea general de la UGGI, realizada en Praga en 1927, pues desde 1924 el oceanógrafo español Odón de Buen presidía la sección de oceanografía.[85] Al evento asistieron 129 científicos de 35 naciones de América, Europa central y de Australia, China y Japón; 55 eran delegados oficiales de sus países (Wulff y Pérez, 2015, pp. 422, 423). La diversidad de las comunicaciones reflejaba el vasto campo de conocimientos que involucraba el estudio del mar y los descubrimientos y avances alcanzados hasta ese momento. Estas se centraron en las investigaciones físico-químicas del agua (composición, salinidad, densidad y temperatura) sobre litología, mareas, hidrografía, biología, instrumentos y métodos utilizados y estandarización de instrumentos, métodos y nomenclatura empleada. A este evento asistirían por parte de México el ingeniero Pedro C. Sánchez y la geógrafa Rosa Filatti.

Los incipientes estudios oceanográficos en México

A lo largo del siglo XIX la prensa mexicana informaba acerca de las expediciones científicas que se llevaban a cabo en el mundo y de los avances y hallazgos que se daban a conocer en las sociedades científicas. En 1872 la prensa del país dio una amplia cobertura a la expedición a las costas de América del sur que realizaba el naturalista Louis Agassiz, como se puede ver en periódico *La Razón del Pueblo* de Mérida, Yucatán (26 de julio) o en la capital en *La Voz de México* en las secciones "Extranjero" y "Noticias varias". La nota "Expedición científica", aunque con retraso, daba detalles del viaje:

> de Boston el Hassler se dirigirá al extremo oriental de las Antillas, donde empezarán a hacerse sobre la corriente del Golfo (*Gulf stream*) y la corriente africana.

[85] En 1924 se crea la sección de hidrología y Odón de Buen ocupa la presidencia de la de oceanografía, de ahí que el Congreso de Sevilla abarcara ambos campos de conocimiento (Wulff y Pérez, 2015, p. 425).

> De ahí se tomará la costa de América del Sur hasta la Patagonia, donde se hará otra serie de observaciones con relación a las corrientes polares; y de ahí seguirá la expedición hacia California a cumplir su objeto principal. El profesor Agassiz ha despachado ya mil galones de alcohol a algunos puertos de esa América para preservar las muestras de la historia natural del mar (*La Voz de México*, 1872, p. 2).

Otros ejemplos se pueden ver en el periódico *La Libertad* con encabezados como "El fondo del mar" y "Exploraciones submarinas", las notas de dos columnas de 1880 relatan la travesía del Challenger o la del 21 de febrero de 1897, que reseña la conferencia de M. Dollo, curador del Museo de Historia Natural de Bruselas en el artículo "La vida en las grandes profundidades del mar" (*La Libertad*, 1880, p. 3).

Por su parte, las corporaciones científicas se mantenían al tanto de los avances en las investigaciones oceanográficas. La Sociedad Mexicana de Historia Natural tuvo el beneplácito de recibir al naturalista estadounidense Alejandro Agassiz (1835-1910) en su sesión del 6 de noviembre de 1882, tal como quedó documentado en los informes de la sociedad publicados en la revista:

> … tuvimos el honor que presidiera nuestros trabajos el sabio naturalista americano, el Sr. Agassiz, pronunciando en dicha sesión un elegante discurso en que describió los sondeos verificados en el Golfo mexicano bajo su dirección. Los naturalistas franceses, ingleses y americanos han hecho conocer por medio de estas exploraciones, una fauna submarina, tan rica en su número como extraña en sus formas. El Sr. Agassiz, con su narración, nos mostró una vez más sus estudios tan extensos como profundos en Historia Natural. El Sr. Agassiz recibió esa misma noche el diploma de socio corresponsal que le fue conferido por aclamación (*La Naturaleza*, 1884, p. 182).

Ese mismo título le había sido conferido por la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el año de 1872. En agradecimiento del recibimiento por parte de los naturalistas mexicanos, Agassiz autorizó a la Sociedad Mexicana de Historia Natural la traducción y publicación en su periódico científico *La Naturaleza* del trabajo "Las exploraciones submarinas. El Golfo de México y el Mar de las Antillas" (1884) que estaba publicado por la *Revue Scientifique* de Francia (*La Naturaleza*, 1884, p. 371). Agassiz se dedicó al conocimiento de la geología marina en particular a los sedimentos del fondo del océano Pacífico y sobre la topografía submarina del Caribe, además diseñó y perfeccionó aparatos y equipos para la investigación oceánica.

A lo largo del siglo XIX, y avanzado el XX, las investigaciones en materia del relieve submarino y su formación de las costas del continente americano fueron aportadas por el Departamento de Marina de los Estados Unidos. Sobre la biología marina, particularmente sobre plantas, se tienen noticias de la recolección de especies a lo largo del siglo XIX, aunque fue mucho menor que las especies continentales. Rzedowski, Calderón y Butanda documentan en su libro *Los principales colectores de plantas activos en México entre 1700 y 1930* que entre otros destacan en la recolección de plantas vasculares y algas marinas el naturalista ruso Ilia Gavrilovich Voznesensky, quien exploró Loreto e isla del Carmen de Baja California entre 1841 y 1842 y el alemán Carl Victor Schott Arthur que, a la par de realizar un estudio geológico de la península de Yucatán de 1864 a 1866, se dedicó a la colecta de especies.

Otras aportaciones importantes de algas marinas se encuentran las de los estadounidenses Daniel Trembly MacDougal (1904-1908) que recorrió Baja California y Sonora, entre otros estados, así como el delta del río Colorado y la de Daisy R. Marchant, en las costas noroccidentales de México (Baja California, Sur, Sonora y Sinaloa), en 1917 (Rzedowski, Rzedowski y Bitanda, 2009).

Asimismo, Rzedowski señala que, por el número de especímenes recolectados, destaca la colección del geólogo y etnobotánico francés León Jacques Gustave Diguet que de 1889 a 1913 recolectó 2 000 ejemplares en los estados de Baja California, Baja California Sur, Colima, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla San Luis Potosí y Zacatecas, incluyendo especies de algas marinas. También hacia el cambio de siglo, las expedieiciones del estadounidense Lyon Gardner Nathaniel, especializado en la colecta de algas marinas de la costa noroccidental de América, abarcaron las costas de Canadá, Estados Unidos y las bahías de Ensenada y Todos los Santos de Baja California. (Rzedowski, Rzedowski y Bitanda, 2009). Es probable que otros naturalistas que realizaron expediciones a diferentes porciones insulares, incluyeran en sus colectas especies de algas marinas, como el inglés George W. Barclay, que entre 1835 a 1840 recorrió las costas occidentales de Baja California, Colima, Nayarit y Guerrero; el estadounidense Anthony Alfred Webster que visitó en 1897 el archipiélago de las Revillagigedo y dos años más tarde el noreste de Baja California e islas adyacentes, y el estadounidense Frederick E. Barklew, quien realizó hizo un recorrido en dicho territorio y archipiélago en 1903. (Rzedowski, Rzedowski y Bitanda, 2009).

Es evidente que las expediciones naturalistas y recolecta de plantas se concentraron en la porción noroccidental de las costas del Pacífico, especialmente en las costas de la península de Baja California; las especies recolectadas de algas

marinas fueron trasladadas fuera del país para su estudio y clasificación. Si bien se trata de información importante, los viajes de estos naturalistas pasaron desapercibidos en su momento y no se tienen noticias que hubiesen tenido contacto con las comunidades científicas locales del país, como menciona Rodrigo Vega y Ortega (2014, p. 61) "debido a la gran expectación que hubo por conocer nuestro país al inicio del siglo XIX. En efecto, las 'fiebres' naturalistas y anticuarias tuvieron como protagonistas a varios extranjeros que formaron colecciones de objetos con la finalidad de venderlas o donarlas a establecimientos europeos o estadounidenses, aunque parece que este fenómeno del coleccionismo continuó a lo largo del siglo XIX, a la par de las expediciones botánicas de carácter científico. Se tiene noticia que las primeras especies marinas recolectadas por mexicanos fueron albergadas en el Museo Nacional de México como el coral negro recolectado en Tehuantepec en 1825" (Vega y Ortega, 2014, p. 146).

Los escasos estudios realizados en el país sobre la vida marina quedaron documentados en el periódico científico *La Naturaleza* (1870-1914) el órgano de difusión del museo y de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (1868). Tales son los casos de M. F. Plateau, "Investigaciones físico-químicas sobre los articulados acuáticos" (1877); Jesús Sánchez, "Nota sobre la concha madreperla de la Baja California (1880); Charles Richet, "Los peces eléctricos" (1882); Ignacio Ochoa Villagomez, "Vegetación espontánea y repoblación de los médanos de la zona litoral de Veracruz" (1885); J. Díaz de León, "Catálogo de los moluscos terrestres, fluviales y marinos que se encuentran en el territorio de la República Mexicana" (1910); en otra versión del mismo autor "Mollusca. Catalogus Molluscarum Mexicanae Republicae Lucusque descripta" (1912); de B. Goode, "Datos publicados sobre algunos de los grandes peces del Golfo de México" (1912), "Los pámpanos" (1914), "El huachinango y el hocico encarnado" (1914) y "El maquerel o macarela" (1914), y de Manuel María Villada "El pámpano" y "Dos especies fósiles del litoral del Golfo" (1914).

Mientras en las potencias europeas y en los Estados Unidos se desarrollaban numerosas investigaciones multidisciplinares sobre el mar, en México durante el último cuarto del siglo XIX se realizaban incipientes estudios de carácter práctico, precisión en localización de puertos, sondeos costeros requeridos por las obras de modernización de los puertos, otros de interés para la navegación que fueron aportados por las escuelas náuticas y estudios de la flora y la fauna litoral (no marina) relacionados con el saneamiento de las costas (Gómez, 2017). Fue a principios del siglo XX cuando se iniciaron los primeros estudios científicos de los mares mexicanos, como el estudio y registro de las mareas, que estuvieron coordinados por la Comisión Geodésica Mexicana (CGM), para determinar e

incorporar la altitud en mapas y cartas acorde con los estándares internacionales. Trabajos que más tarde retomaría la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos (DEGC) de la Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF), con el proyecto del levantamiento cartográfico de las costas bajo la dirección del Ing. Pedro C. Sánchez.

Estos trabajos iniciaron en 1918 siguiendo el instructivo de levantamientos hidrográficos del Coast and Geodetic Survey de los Estados Unidos, así como las cartas elaboradas por dicha institución (Gómez, 2017). Cuando el ingeniero Pedro C. Sánchez coordinó el proyecto del levantamiento costero asistió junto con la geógrafa Rosa Filatti al primer Congreso Internacional de Oceanografía, Hidrología marina e Hidrografía continental que se llevó a cabo en Sevilla en 1929. El encargo de representar a México indudablemente no sólo se debía a su cargo como director de la DEGC sino también a su liderazgo dentro de la Comisión Geodésica Mexicana y a la comunicación que mantenía con la Unión Geofísica y Geodésica Internacional. Aunque podía haber presentado los adelantos en materia de la cartografía costera, su trabajo, al igual que el de Filatti, versaron sobre los climas de México. Ambos trabajos quedaron incluidos en las memorias del Congreso, en el tomo II de Hidrología continental que fue publicado en Madrid en 1931 (*The Geographical Journal*, 1929, p. 243).

Hacia los primeros años de la década de 1930 la falta de recursos del erario, por los efectos de la gran depresión de 1929, imposibilitó continuar con el levantamiento costero del Golfo de México que, una vez concluido, se tenía contemplado proceder con el del Pacífico; más tarde, la Secretaría de Guerra y Marina se hizo cargo del levantamiento costero.

Para 1931 el Dr. Isaac Ochoterena, director del Instituto de Biología recién constituido (1929), con la Dirección de Estudios Biológicos de la SAF y el Museo de Historia Natural,[86] daba el primer informe de los trabajos realizados, y reportaba, entre otras, investigaciones en las secciones de Hidrobiología encargada de la vida en aguas dulces y marinas, de Herpetología e Ictiología y de Malacología y Carcinología. Los trabajos apenas se iniciaban en el lago de Xochimilco y se avanzaba en la formación de una lista de casi mil especies de peces; en la organización de la colección de moluscos enviada por la Academia de San Francisco, California, recolectados en Veracruz; en la elaboración de una monografía de las jaibas de México para dar a conocer especies nuevas. El Dr. Ochoterena recono-

[86] Con el objetivo de impulsar la investigación estas instituciones pasaron a la administración de la Universidad Nacional de México en el acto protocolario del otorgamiento de su autonomía.

cía que el Museo de Historia Natural era un gran problema debido a las condiciones en que había sido entregado a las autoridades universitarias, un edificio casi en ruinas, el mal estado de los líquidos de las muestras y etiquetados defectuosos (*Universidad de México*, 1930).

En México y América Latina el panorama de las investigaciones sobre el espacio marino era desolador. Así quedó de manifiesto en el Tercer Congreso Científico Panamericano celebrado en Lima, Perú, de diciembre de 1924 a enero de 1925, cuando dentro de las resoluciones y recomendaciones del congreso quedó la propuesta de fundar un museo oceanográfico con un instituto anexo. Se entiende que el proyecto sería semejante al museo de Mónaco porque se contemplaba su establecimiento con una sección cartográfica. La resolución fue reiterada cuando México convocó a la realización del VII Congreso Científico Americano (Cuarto Congreso Científico Panamericano), y en los trabajos preparatorios la comisión de geología redactó como quinto y último tema, ratificando el voto emitido por el congreso de Lima respecto de la creación de un Instituto de Oceanografía, de estudiar la conveniencia y sobre la forma de iniciar, desde luego, las investigaciones acerca de la geología de las zonas litorales y fondos oceánicos de América (*Universidad de México*, 1931, p. 240).

En 1937 existían en América poco más de cincuenta instituciones entre oficinas gubernamentales, institutos de investigación, laboratorios y centros educativos dedicados a las cuestiones oceanográficas: sismología, investigaciones hidrográficas, mareas, temperatura y salinidad, física, química, oceanografía dinámica, sedimentos, meteorología, gravedad, magnetismo terrestre, pesca, biología e instrucción. De acuerdo con el informe realizado por el geólogo y oceanógrafo Thomas Wayland Vaughan, por encargo del Comité de Oceanografía de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, de la cual era miembro, de estas instituciones la mayor parte (32) se localizaban en los Estados Unidos (20 del lado oeste, hacia el Atlántico y 12 del lado este, hacia el Pacífico), ocho en Canadá (seis del lado oeste, hacia el Atlántico, con un centro en Terranova), una en la posesión británica de las islas Bermudas, el resto en México, Centroamérica y Sudamérica.

Un gran número de estas instituciones se dedicaban a investigaciones y estudios relacionados con la pesca, otras solo se abocaron a un aspecto de los mencionados. Las instituciones de Canadá no se dedicaron a más de seis actividades, como Atlantic Biological Station (1899) y Pacific Biological Station (1908), mientras en Estados Unidos el Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington (1902), United States Coast and Geodetic Survey (1807), United States Coast Guard, Hydrographic Office, United States Navy (1830),

Woods Hole Oceanographic Institution (1930) y Scripps Institution of Oceanography (1891), con mayor infraestructura y recursos, desarrollaban más de ocho actividades, y 15 instituciones se dedicaban a la formación de especialistas en aspectos vinculados a la oceanografía.

En su informe Thomas Wayland Vaughan solo reportó algunos datos de las instituciones gubernamentales de los países de América Latina (Argentina, Brasil, Uruguay, Chile, Ecuador y Perú), pues señaló que se habían realizado varios intentos, sin éxito, para obtener información acerca de las instituciones dedicadas al trabajo oceanográfico y que solo habían recibido dos respuestas del Servicio Brasileño de Caza y Pesca y otra de México (no dio detalles), pero anotó que, aparentemente, existían los servicios hidrográficos bajo los ministerios de Guerra y Marina en Colombia, Cuba y Venezuela y que de las publicaciones se podía obtener información. Como ejemplo dio el artículo "Estudios de biología marina y pesca en las Américas", del profesor Enrique Beltrán, refiriendo que el artículo exponía la problemática de las investigaciones pesqueras y la insuficiencia de estas en América Latina, pues tan solo se mencionaban tres países (Brasil, Uruguay y México) y como prueba de ello citó, de forma textual en el informe, una parte del artículo que trata sobre Uruguay y México, donde el profesor Beltrán informa sobre la creación de la Estación de Biología Marina del Golfo que, bajo su iniciativa y dirección, había funcionado en el puerto de Veracruz por un breve tiempo (de 1926 a 1927) (Vaughan, 1937, p. 188). Sin duda, la falta de respuestas a las solicitudes de información Vaughan reflejaba las precarias condiciones en las que se venían desarrollando las investigaciones oceanográficas, tanto en las instituciones gubernamentales como educativas en América Latina, y de su posición de ciencia periférica.

Para finalizar la década de 1930 apareció la nueva época de la publicación de la revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (1939), y en ella se constata la proliferación de los trabajos sobre flora y fauna acuática, continental y marina. Sobre estas últimas se encuentran, entre otros, los trabajos de E. Y. Dawson, "Lista de algas marinas de la costa pacífica de México" (1946), "Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México" (1948) y "Resumen de investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México" (1952); sobre aves marinas el trabajo de M. del Toro Avilés, "Notas sobre la distribución de *Phalacrocorax penicillatus* en el Golfo de California" (1945); de B. F. Osorio Tafall, "Nuevos datos sobre la distribución del dinoflagelado *Oxyrrhis marina* Duj." (1946), así como otros estudios sobre plancton; F. M. Cárdenas "Algunas notas sobre la biología y la pesca de los camarones del mar de Cortés" (1947); J. Berdegue, "Redescubrimiento de la foca

fina (*Arctocephalus townsendi* Merriam) en la Isla Guadalupe, México; con notas acerca de la biología de los otros Pinnípedos existentes en esas aguas" (1957), y el de J. Álvarez del Villar, "Cincuenta años de Ictiología en México" (1960). La falta de recursos económicos para la compra de buques oceanográficos, el establecimiento de estaciones marinas, la compra de instrumental y equipos fueron los obstáculos para el desarrollo de las investigaciones oceanográficas y dentro de ellas solo la biología marina que requería menos infraestructura logró un mayor desarrollo.

En septiembre de 1948 un pequeño grupo de científicos de la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile, acordaban la organización del Primer Congreso Latinoamericano de Biología Marina. La iniciativa del evento surgía de la necesidad de unir "esfuerzos para la investigación sistémica de la vida en los mares de Centro y Sud América, en sus lados Pacífico y Atlántico" (*Revista de Biología Marina*, 1948, p. 173) con el objetivo de adoptar acuerdos de carácter comercial, sobre protección de la fauna y coordinar la participación en reuniones científicas internacionales transitorias o permanentes, pues lamentaban que en las reuniones Pan Pacific Science y el Consejo Oceanográfico Ibero Americano no había contado con la presencia de representantes de los países latinoamericanos (*Revista de Biología Marina*, 1948, p. 173).

No tardaron en llegar las respuestas a esta primera iniciativa de cooperación científica a nivel regional. Con agrado y beneplácito el secretario de la Universidad Central del Ecuador se excusaba de no poder asistir pero remitía la invitación a los ministros de Educación y Economía esperando que ellos pudieran dar una respuesta; de México, el "Licenciado Sr. Luis Garrido, de la Universidad Nacional Autónoma de México, agradece el 10 de marzo la invitación y hace votos por el más completo éxito de tan importante evento científico; pero cree que las limitaciones presupuestarias impedirán el envío de delegados" (*Revista de Biología Marina*, 2,1, p. 92). Por fortuna asistió como representante de México el Dr. Bibiano Osorio Tafall, quien colaboraba en el Instituto de Biología y en el Departamento de Geografía de la Universidad, si bien también lo hizo en calidad de delegado de las organizaciones internacionales, ya que ocupaba el cargo de Jefe de la División de Pesquerías de la FAO.

Como estaba previsto, el Primer Congreso Latinoamericano de Biología Marina se llevó a cabo del 10 al 15 de octubre de ese año con la presencia de representantes de Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, México, Panamá, Perú, Santo Domingo y Uruguay; el programa comprendió conferencias magistrales, ponencias, mesas de trabajo, exposiciones y visitas a instalaciones. El Dr. Osorio Tafall participó con dos trabajos "Distinción de los sexos en la sardina de California"

y "Los recursos pesqueros de México y los problemas de su conservación" y fue nombrado presidente de la Comisión de Trabajo de Organización internacional y Estaciones de biología marina. Las comisiones tenían la tarea de estudiar y discutir los trabajos presentados y de formular las conclusiones que se elevarían al Congreso en sus sesiones (*Revista de Biología Marina*, 1949, p. 209).

La comisión encomendada al Dr. Osorio Tafall clasificó los trabajos y ponencias en cuatro grupos: estaciones de biología marina, servicios oceanográficos e hidrográficos, aguas territoriales y comisión internacional, y llegó a los siguientes acuerdos: necesidad urgente de crear estaciones de biología marina en todos los países latinoamericanos; centralizar los medios de trabajo e investigación en un instituto que sirviera a todas las estaciones de cada país, y necesidad de dictar, por los gobiernos, medidas adecuadas a la efectiva preservación de los recursos naturales, velando por la comunidad de intereses, mediante acuerdos regionales (*Revista de Biología Marina*, 1949).

Las conclusiones de las otras comisiones versaron sobre la necesidad de uniformar los métodos de recolección, estudio e investigación; el establecimiento de centros de investigación mixto de agua dulce y salada; el estímulo para la creación de acuarios; el establecimiento de puntos fijos de observación en el mar; la necesidad de activar el intercambio científico; la formación de un catálogo de la fauna marina de Latinoamérica, entre otras. Aunque el evento se abocó a una de las ramas de la oceanografía a la biología marina, debido a la preocupación por el ascenso en la explotación comercial de los recursos marinos, fue un parteaguas en la cooperación científica a nivel regional.

Si bien el tema del desarrollo de los estudios del mar en México está muy lejos de agotarse, la intención de este trabajo fue apuntar cuáles fueron los diferentes espacios científicos en donde se llevaron a cabo las primeras investigaciones de corte oceanográfico, y de exponer la posición que guardaron en el contexto mundial y continental.

FUENTES

Archivos

American Philosophical Society
Fondo *Henry Bradshaw Papers*
Archivo General de la Nación (AGN).
Fondo Presidentes.
Ramo Inquisición.
Ramo Minería.
Ramo Protomedicato.
Archivo Histórico del Palacio de Medicina-UNAM (AHPM).
Ramo Protomedicato.

Bibliohemerografía

Abasolo Palacio, H. E. (2006). *Entre el cielo y la tierra: Raíces, un pueblo de la alta montaña en el Estado de México.* Tesis para obtener el Doctorado en Antropología Social. Universidad Iberoamericana, México.

ABC (Madrid) (1922). Disponible en http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1932/06/25/001.html

Aceves, P. (1995). Hacia una farmacia nacional: La primera farmacopea del México independiente. En P. Aceves (coord.), *Farmacia, historia natural y química intercontinentales* () México: UAM-Xochimilco.

Aceves, P. (1987). La difusión de la ciencia moderna en la Nueva España en el siglo XVIII: la polémica en torno a las nomenclaturas de Linneo y Lavoisier. *Quipu. Revista latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, *3*(IV), 357-386.

Aguilar, M. y Alafita, L. (2000). El istmo veracruzano: notas para una historia de la construcción de una región. *Anuario*, *10*, 67-86.

Aguilera y Santillán, R. (1898). *Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana*. México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.

Alamán, L. (1845). *Memoria de la Dirección General de la Industria Nacional.* México: Impresa en papel mexicano por J. M. Lara.

Alamán, L. (1972a). Memoria sobre el estado de la Agricultura e Industria de la República, que la Dirección General de estos ramos presenta [en 1843] al Gobierno Supremo, en cumplimiento del artículo 26 del decreto orgánico del 2 de diciembre de 1942. En *Documentos para el estudio de la industrialización en México, 1937-1945* (pp. 1-86). México: Nacional Financiera, Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Alamán, L. (1972b). Memoria sobre el estado de la Agricultura é Industria de la República en el año de 1845, que la Dirección General de estos ramos presenta al Gobierno Supremo, en el actual, 1846, en cumplimiento del art. 26 del decreto orgánico de 2 de diciembre de 1842. En *Documentos para el estudio de la industrialización en México, 1937-1945* () México: Nacional Financiera, Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Alic, M. (2005). *El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX.* México: Siglo XXI Editores.

Almazán Reyes, M. A. (2011). *Usos, perspectivas y conflictos por los recursos forestales en los pueblos de montaña (Nevado de Toluca) durante el porfiriato, 1876-1911.* Tesis para obtener el grado de Maestro en Antropología Social. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México.

Altamirano, F. (1897). Necesidad de la repoblación de los bosques. *La Naturaleza,* 2ª serie, *II*, 11-22.

Álvarez Acevedo, L. (1998). *Las patentes de invención 1900-1934, un estudio del desarrollo tecnológico en México*. Tesis de Maestría en Historia. UAM-Iztapalapa, México.

Anuarios del Colegio Nacional de Minería, 1845, 1848, 1859, 1863 (1994). Edición facsimilar a cargo de C. Díaz de Ovando. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Archim, M. (2008). *Lagartijas medicinales. Remedios americanos y debates científicos en la Ilustración*. México: CONACULTA/UAM-Cuajimalpa.

Arias, M. E., Lau, A. y Sepúlveda, X. (1987). *Tabasco: una historia compartida.* México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora/Gobierno del Estado de Tabasco.

Arnold, D. (2001). *La naturaleza como problema histórico. El medio, la cultura y la expansión de Europa.* México: Fondo de Cultura Económica.

Azuela, L. F. (1996). La institucionalización de las ciencias en México durante el porfiriato. En M. L. Rodríguez-Sala e I. Guevara (coord.), *Tres etapas del desarrollo de la cultura científico-tecnológica en México* () México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Azuela, L. F. (2014). Conocimiento situado: la Geografía y las ciencias naturales en la ciudad de México del siglo XIX. En L. F. Azuela y R. Vega y Ortega (coord.), *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México (1821-1940)* () México: Universidad Nacional Autónoma de México.Azuela, L. F. (2015). La investigación geológica en la Comisión Científica de México. *Asclepio*, *2*(LXII), 1-12.

Azuela, L. F. y Guevara, R. (1996). La obra del naturalista Alfonso Herrera Fernández. En M. L. Rodríguez-Sala e I. Guevara (coord.), *Tres etapas del desarrollo de la cultura científico-tecnológica en México* () México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Balarezo, M. (1909). Breve reseña sobre las minas de plata y cobre de nuestro país. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, V, 140-155.

Baltet, L. (1894). Una planta útil. *El Comercio del Golfo*, *1*, 2-4.

Bárcena, M. (1890). *Memoria presentada por el Ejecutivo del Estado a la XII Legislatura Constitucional en la sesión del 2 de febrero de 1890*. Guadalajara: Tipografía del Gobierno del Estado a cargo de J. Guadalupe Montenegro.

Bárcena, M. (1954). *Descripción de Guadalajara en 1880.* Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Bargalló, M. (1972). La metalurgia en México. Bosquejo histórico. *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología*, *3*, 281-339.

Barret, E. M. (1987). *The mexican colonial Copper Industry.* Albuquerque: University of New Mexico Press.

Beltrán, E. (1956). Veinte años de vida de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural,* 1*7*, 17-36.

Beltrán, E. (1989). La biología en México en el siglo XIX. Los hombres. En Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología (ed.), *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, vol. I (pp. 271-297). México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.Bourguet, M.-N. (1997). Voyage et histoire naturelle (fin XVIII-début XIX siècle). En Blanckaert, Robert *et al.* (coord.), *Le Muséum au premier siècle de son histoire* (). París: Ed. du Muséum National d'Histoire Naturelle

Boyer, C. R. (2006). Revolución y paternalismo ecológico: Miguel Ángel de Quevedo y la política forestal en México, 1926-1940. *Historia Mexicana*, 1(LVII), 91-138.

Bowler, P. (1998). *Historia Fontana de las ciencias ambientales.* México: Fondo de Cultura Económica.

Brand, D. (1943). An Historical Sketch of Geography and Anthropology in the Tarascan Region. *New Mexico Anthropologist*, *VI-VII*, 37-108.

Caballero, M. (1883). *Primer almanaque histórico, artístico y monumental de la República Mexicana, 1883-1884.* México: El Noticioso.

El cacao de Tabasco. (1893). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

El café (1894). *El Comercio del Golfo*, *I*, 3.

Calzada R., G. (sin fecha). *Pequeña historia de Comanja.* México: D. E.Caimari, L. (2005). El mundo al instante. Noticias y temporalidades en la era del cable submarino (1860-1900). *Redes*, *XXI*(40), 125-146.

Cambre, M. (1986). *La guerra de Tres años. Apuntes para la historia de la Reforma.* Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Capdepont, J. y Díaz, (2014). La viruela en Tabasco: impacto y medidas preventivas (1890-1915). *Tzintzun*, *59*, 53-93.

Capel, H. (1981). *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea.* Barcelona: Barcanova.

Capetillo, F. (1894). La instrucción considerada con los adelantos del siglo y con la Historia. *El Comercio del Golfo*, vol. I, pp. 1-2.

Carmona García, J. I. (2005). *Enfermedad y sociedad en los primeros tiempos modernos.* Sevilla: Universidad de Sevilla.

Carreira, A. (2011). Prólogo. En H. Gadow, *Viajes de un naturalista por el sur de México* (pp. 9-27). México: Fondo de Cultura Económica.

Carrión Arregui, I. M. (2002). La producción vasca de hierro y su exportación a América en los siglos XVI-XVIII. En G. Amaya (coord.), *Los vascos en las regiones de México siglos XVI-XX*, Vol. VI () México: Universidad Nacional Autónoma de México México/Ministerio de Cultura del Gobierno Vasco/Centro Vasco, A. C.

Castañeda Crisolis, R. (2004). *Enseñanza y práctica de la ingeniería en el Estado de México 1870-1910.* Tesis de Maestría en Historia. Facultad de Filosofía y Letras-UNAM, México.

Challenger Expedition (1891). *Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1872-76: under the command of Captain George S. Nares and the late Captain Frank Tourle Thomson.* Londres: Printed for H.M.S.O. and sold by Eyre & Spottiswoode.

Chambers, W. y Howes, M. (1979). Indigenous Technical Knowledge: Analysis, Implications and Issues. *Bulletin of the Institute of Development Studies*, *2*(X), 1-13.

Chambers, W. y Gillespie, R. (2000). Locality in the History of Science. Colonial Science, Technoscience and Indigenous Knowledge. *Osiris*, *XV*, 221-240.

Clarence-Smith, W. (2003). *Cocoa and Chocolate, 1765-1914*. Londres: Routledge.

Colonización de tabaqueros en Tabasco. (1893). *El Comercio del Golfo*, vol. I, pp. 3-4.

El comercio, el trabajo y la paz en relación íntima con los gobiernos y con los pueblos. (1893). *El Comercio del Golfo*, vol. I, p. 1.

Commons, A. (1995). La población de Nueva España en 1790. *Tempus*, *3*, 7-111.

Coria López, M. (2014). Medicina, cultura y alimentación: La construcción del alimento indígena en el imaginario médico occidental a través de la visión del doctor Francisco Hernández. *Anales de Antropología, I*(XLVIII), 59-77.

Cortés Gabaudan, F. (2008). Ecología. La economía de la naturaleza según Ernst Haeckel. Recuperado el 15 de abril de 2017 de https://dicciomed.eusal.es/palabra/ecologiaCuevas-Cardona, C. (2012). Derechos de propiedad en la Historia Natural. Patentes mexicanas, 1855-1900. En L. F. Azuela y R. Vega y Ortega (coord.), *Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana del siglo XIX* () México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Cuevas-Cardona, C., Martínez Falcón, y Molina González, O. A. (2008). Los científicos en la creación de las áreas naturales protegidas del estado de Hidalgo. En G. Pulido Flores, A. L. López Escamilla y M. T. Pulido Silva (ed.), *Estudios biológicos en las áreas naturales del estado de Hidalgo* (pp.7-17). Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

El cultivo del limón. (1894). *El Comercio del Golfo*, *I*, 2.

Cunningham, A. y P. Williams (1993). De-centring the' big picture': *The Origins of Modern Science* and the modern origins of Science. *The British Journal for the History of Science. 4*(XXVI), 407-432.

Curiel, L. C. (1895). *Memoria presentada al H. Congreso del Estado de Libre y Soberano de Jalisco, por el Gobernador Constitucional… en 2 de febrero de 1895, relativa al periodo comprendido entre el 16 de septiembre de 1892 y el 15 de septiembre de 1894.* Guadalajara: Imprenta y Encuadernación de José Cabrera.

Dana, E. S. (1892). *The system of mineralogy of James Dwight Dana 1837-1868: descriptive mineralogy.* Londres: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co.

Dana, J. D. (1864). *A text-book of geology: designed for schools and academies.* Filadelfia: Theodore Bliss & Co.

Dana, J. D. (1863). *Manual of geology: treating of the principles of the science with special reference to American geological history.* Filadelfia: Theodore Bliss & Co.Dana, J. D. (1849). *Manual of mineralogy: including observations on mines, rocks, reduction of ores, and the applications of the science to the arts.* New Haven: Durrie & Peck.

De Landero, C. F. (1885). Notas sobre la ferrería La Providencia (Estado de Jalisco). *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco, V*(4), 119-122.

De Landero, C. F. (1884). Informe sobre las especies minerales del estado de Jalisco. Guadalajara: Edición de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco a cargo de Tip. de Manuel Pérez Lete.

De las Muñecas Zimavilla, J. (1893). Algo sobre el comercio. *El Comercio del Golfo*, vol. I, pp. 1-2.

De Vos, J. (1984). Una legislación de graves consecuencias. El acaparamiento de tierras baldías en México, con el pretexto de colonización, 1821-1910. *Historia Mexicana*, 133(XXXIV), 76-113.

Diezherrero, A. (1997). La colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. *Boletín Geológico y Minero*, *2*(CVIII), 99-106.

DOF (2016, 21 de octubre). Acuerdo por el que se da conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca. *Diario Oficial de la Federación*. México: SEGOB.

Dollfus, A. y de Montserrat, E. (1884). Excursión al Nevado de Toluca (Apuntes tomados de los Archivos de la Comisión Científica de México). *La Naturaleza*, *VI*, 27-31.

Duellman, W. E. (1956). A new snake of the genus Leptotyphlops from Michoacán, Mexico. *Copeia*, *2*(MCMLVI), 93-94.

El Editor (1893). Nuestro periódico. *El Comercio del Golfo*, *I*. 1.

Escandell Bonet, B. y Villanueva, (1984). *Historia de la Inquisición en España y América,* 2 vols. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos/Centro de Estudios Inquisitoriales.

Escobar Puente, J. (2017). *Los curanderos de la ciudad de México y los conocimientos terapéuticos locales, 1730-1791*. Tesis de Licenciatura en Historia. Facultad de Filosofía y Letras-UNAM, México.

Exportación de fruta seca. (1894). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

Exportación de frutas. (1893). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

Fernández del Castillo, F. y Hernández Torres, A. (1965). *El tribunal del Protomedicato en la Nueva España. Según el Archivo Histórico de la Facultad de Medicina.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Figueroa Domenech, J. (1899). *Guía general descriptiva de la República Mexicana*, vol. II. México: Editor Ramón de S. N. Araluce.

Flores Gaytán, J. I. (1980). Dos planos de fábricas de Jalisco. *Boletín del Archivo Histórico de Jalisco*, *1*(*IV*), 25-27.

Fonseca, F. de y Urrutia, C. (1850). *Historia General de Real Hacienda, escrita por orden del Virrey Conde de Revillagigedo.* México: Imprenta de Vicente García Torres, vol. III.

Gadow, H. (1903-1904). Evolution of the Colour-Pattern and Orthogenetic Variation in Certain Mexican Species of Lizards, with Adaptation to Their Surroundings. *Proceedings of the Royal Society of London*, *LXXII*, 109-125.

Gadow, H. (1903). The Mexican axolotl. *Nature*, *XXXVII*, 33-35.

Gadow, H. (1905). The distribution of Mexican Amphibians and Reptiles. *Proceedings of the Zoological Society of London, II*, 191-244.

Gadow, H. (1908). *Through Southern Mexico. Being an account of the travels of a naturalist.* Londres/Nueva York: Witherby & Co./Charles Scribner's sons.

Gadow, H. (1909). Distribution of Plants in Southern Mexico. *Journal of the Linnean Society of London*, Botany, *268*(XXXVIII), 395–495.

Gadow, H. (1910). The effect of Altitude upon the Distribution of Mexican Amphibians and Reptiles. *Zoologische Jahrbuecher*, *XXIX*, 659-714.

Gadow, H. (1913). *The wandering of animals.* Cambridge: Cambridge University Press.

Gadow, H. (1930). *Jorullo. The History of the Volcano of Jorullo and the Reclamation of the Devastated District by Animals and Plants.* Cambridge: Cambridge at the University Press.

Gadow, H. (1905). Description of new Reptiles discovered in Mexico by… *Proceedings of the Zoological Society of London, II*, 245-247.

Gadow, H. (1897). *In Northern Spain.* Londres: Adam and Charles Black.

Gallini, S. (2009). Historia, ambiente, política: el camino de la historia ambiental en América Latina. *Nómadas*, *30*, 92-102.

Gamboa Ojeda, L. y Santibáñez, (1994). Tropiezos y logros de la metalurgia en el siglo XIX. La fundición de Panzacola, Tlaxcala. *Tzintzun, Revista de Estudios Históricos*, *19*, 5-42.

García, S. (1875). Una visita al pueblo de S. Cristóbal. En *Informe y colección de artículos relativos a los fenómenos geológicos verificados en Jalisco en el presente año y en épocas anteriores",* vol. II (). Guadalajara: Tipografía de S. Banda.García Corzo, R. (2017). Adolphe Boucard (1839-1905) y las apropiaciones de la naturaleza mexicana. En L. F. Azuela y R. Vega y Ortega (coord.), *Estudios geográficos y naturalistas, siglos XIX y XX* (pp. 135-150). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

García-Molina Riquelme, A. (1999). *El régimen de penas y penitencias en el tribunal de la Inquisición de México.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Germani, G. y. de Souza, L. A (2007). La apropiación del territorio y el control de los recursos naturales en Brasil. En E. Ribera, H. Mendoza y P. Sunyer (coord.), *La integración del territorio en una idea de Estado, México y Brasil, 1821-1946* () México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

Gio-Argaez, R. y Rivas Lechuga, G. (1976). *Contribución de la Sociedad Mexicana de Historia Natural al estudio de la biodiversidad en México.* México: Sociedad Mexicana de Historia Natural.

Golinski, J. (2003). Producción de conocimiento natural: paradigmas, laboratorios y mapas. *Istor*, *12*, 7-19.

Gómez Rey, P. (2012). Los espacios del territorio nacional en la segunda mitad del siglo XIX. En L. F. Azuela y R. Vega y Ortega (coord.), *Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana del siglo XIX* () México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Gómez Rey, P. (2017). Por los derroteros de los estudios geográficos y la cartografía de las costas mexicanas del siglo XIX y principios del XX. En L. F. Azuela y R. Vega y Ortega (coord.), *Estudios geográficos y naturalistas, siglo XIX y XX* () México: Universidad Nacional Autónoma de México.

González, C. y Cedeño, J. (1987). Villa de Tapalpa: municipalidad en el 4to. Cantón del Estado de Jalisco. *Revista Jalisco*, *1*(V), 24-52.

González, J. (1997). Datos sobre la Ferrería de Tula. Guadalajara: Texto mecanografiado por el autor.

González Bernaldo de Quirós, P. (2003). Sociabilidad y opinión pública en Buenos Aires (1821-1852). *Historia Contemporánea*, *27*, 663-694.

González Reyna, J. (1944). *Minería y riqueza minera de México.* México: Banco de México.

González Rodríguez, L. (1993). Religión y comercio de plantas en el noroeste colonial. En B. Dahlgren Jordan (comp.). *III Coloquio de Historia de la Religión en Mesoamérica y Áreas Afines* () México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Gorbach, F. y López Beltrán, C. (2008). *Saberes locales. Ensayos sobre historia de la ciencia en América Latina*, México: El Colegio de Michoacán.

Gorenstein, S. y Pollar, (1983). *The Tarascan Civilization: a Late Prehispanic Culture System.* Nashville: Vanderbilt University Publications in Anthropology.

Guajardo Soto, G. y Saldaña, (2004). La ingeniería mexicana: entre el aprendizaje empírico y la académica, *ca*. 1860-1940. En Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología (ed.), *Selección de Trabajos Presentados en el VI Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología* () Buenos Aires: Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología.

Guelke, J. K. y Morin, (2001). Gender, Nature, Empire: Women Naturalists in Nineteenth Century British Travel Literature. *Transactions of the Institute of British Geographers*, *3*(XXVI), 306-327.

Guerrero, A. M. (1879). Ferrería de Comanja. *El Siglo Diez y Nueve*, 12,130(LVI), 2.

Haro, J. C. (1881). *Los criaderos de cobre de Michoacán.* México: Pedro Haro Impresor.

Heredia, J. M. (1897). Viaje al Nevado de Toluca. *El Xinantécatl, Semanario Independiente de Propaganda Liberal*, *3*(I), 2.

Hernández, R. (1912). *Memoria de la Secretaría de Fomento presentada al Congreso de la Unión por el secretario de Estado del Despacho del ramo: Lic. Rafael Hernández. Corresponde al ejercicio de 1910-1911 y a la gestión administrativa de los señores Lic. D. Olegario Molina y Lic. D. Manuel Marroquín y Rivera y Lic D. Manuel Calero.* México: Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento.

Hobsbawm, E. (1989). *La era del imperio, 1875-1914.* Barcelona: Labor Universitaria.

Huerta, A. M. (1995). La materia médica y la farmacia en las *Gacetas de Literatura* de Alzate. En P. Aceves (coord.), *Farmacia, historia natural y química intercontinentales* () México: UAM-Xochimilco.

Informe sobre la Exposición de Guadalajara IV. (1888). *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Jalisco*, *2*(VIII) 2-3.

Un ingeniero tabasqueño. (1893). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

International Council of Scientific Unions (2002). *Science and Traditional Knowledge: Report from the ICSU Study Group on Traditional Knowledge*. Nueva York: UNESCO. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001505/150501eo.pdfIzquierdo, J. (1951). Estaciones de biología marina para el mejor conocimiento, explotación y conservación de los recursos naturales, y por ende, para fomentar el progreso de las ciencias naturales mexicanas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, *12*, pp. 1-22.

Kirchhoff, P. (1939). Los tarascos y sus vecinos según las fuentes del siglo XVI. En *Actas y Memorias del XXVII Congreso Internacional de Americanistas,* (p) México: Congreso Internacional de Americanistas, Imprenta del Museo Nacional.

Krasnopolsky de Grimberg, D. (1983). Minas prehispánicas del Ario, Michoacán. En *Actas del IX Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería* () México: Academia Nacional de Ingeniería.

Krasnopolsky de Grimberg, D. (1989). Tecnologías metalúrgicas tarascas. *Ciencia y Desarrollo*, *89*(XV), 37-52.

Krasnopolsky de Grimberg, D. (1990). *Los señores del metal. Minería* y *metalurgia en Mesoamérica.* México: CNCA/Pangea.

Kuntz, S. (2006). El patrón del comercio exterior entre México y Europa, 1870-1913. En S. Kuntz y H. Pietschmann (ed.), *México y la economía atlántica: siglos XVIII-XX* () México: El Colegio de México.

Lacroix, F. (1893). Agrimensor del Estado. *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

Lalonde, A. (1991). African Indigenous Knowledge and its Relevance to Environment and Development Activities. Recuperado de https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/904/African_Indigenous_Knowledge_and_its_Relevance_to_Environment_and_Development_Activities.pdf?sequence=1Lanning, J. T. (1997). *El Real Protomedicato. La reglamentación de la profesión médica en el Imperio español.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Lara Cisneros, G. (2014). ¿Ignorancia invencible? Superstición e idolatría en el provisorato de indios y chinos del arzobispado de México en el siglo XVIII. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Lee, R. P. L. (1982). Comparative Studies of Health Care Systems. *Social Science and Medicine, 6*(XVI), 629-642.

Lejeune, L. (1894). Cultivo del tabaco en México. *El Comercio del Golfo*, *I*, 2.

León, N. (1903). *Los Tarascos.* México: Museo Nacional.

Leys Stepan, N. (1993). Tropical Nature as a way of writing. En A. Lafuente, A. Elena y M. L. Ortega (ed.), *Mundialización de la ciencia y la cultura nacional* () Madrid: Doce Calles.

Leys Stepan, N. (2001). *Picturing Tropical Nature.* Londres: Reaktion Books.

López Piñero, J. M. y Pardo Tomás, J. (1996). *La influencia de Francisco Hernández, 1515-1587, en la constitución de la Botánica y la materia médica modernas.* Valencia: Universidad de Valencia/Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.

López Salerrangue, D. (1963). Población indígena de la Nueva España en el siglo XVIII. *Historia Mexicana*, *12*(4), 516-530.

López Sarrelangue, Delfina (1965). *La nobleza indígena de Pátzcuaro en la época Virreinal.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Martínez, L. (1894). Ligero estudio sobre el cultivo y beneficio del cacaotero en el Estado de Tabasco. *El Comercio del Golfo*, *I*, 1-4.

Martínez Assad, C. (1994). Del fin del porfiriato a la Revolución en el sur-sureste de México. *Historia Mexicana*, *3*(XLIII), 487-504.

Martínez Miranda, E. y Ramos Lara, z(2006). Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa. *Historia Mexicana, 1*(LVI), 231-281.

Mason, S. (1989). *Historia de las ciencias. Siglo XIX*, vol. IV. Madrid: Alianza Editorial.

Matute, J. I. (1880). Elementos para el ferrocarril proyectado. *Las Clases Productoras*, *159*(IV), 1.

Matute, J. I. (2007). Ferrería de Tula. Informe del Señor C..… En F. De la Torre de la Torre (coord.), *El patrimonio industrial jalisciense del siglo XIX: entre fábricas de textiles de papel y de fierro* (pp. 190-202). Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco.

Maury, M. F. (1860). *Geografía Física del Mar*. Madrid: Imprenta y Litografía militar del Atlas.

McLeod, R. (1994). *Darwin's Laboratory*: *Evolutionary Theory and Natural History in the Pacific.* Honolulu: University of Hawaii Press.

MacLeod, R. y Rehbock, (2000). Developing a Sense of the Pacífic: The 1923 Pan-Pacific Science Congress in Australia, Hawaii, University of Hawaii Press. *Pacific Science*, *III*, 209-225.

Mendizábal, M. O. de (1908). *Minería y la metalurgia mexicana.* México: Centro de Estudios Históricos del Movimiento Obrero Mexicano.

Mendoza, G. y Sánchez, J. (1882). Catálogo de las colecciones histórica y arqueológica del Museo Nacional de México. *Anales del Museo Nacional*, *II*, 445-486.

Mesa López-Colmenar, J. M. (2005). Las Ciencias Geológicas y la Universidad de Sevilla. En Manuel Castillo. Sevilla (coord.), *Historia de los estudios e investigación en Ciencias en la Universidad de Sevilla.* Sevilla: Universidad de Sevilla.

Mestre Sanchís, A. y Pérez García, P. (2004). La cultura en el siglo XVIII español. En L. Gil Fernández, L. Gómez Canseco, J. L. González Sánchez-Molero, A. Mestre Sanchís y P. Pérez García, *La cultura española en la edad moderna* () Madrid: Istmo.

Mitchell, J. (1931). *La minería en México, pergeño histórico de 1559 hasta 1857.* México: s/i.

Moles Batllevell, A. (1991). *La enseñanza de la Ingeniería Mexicana, 1792-1990.* México: Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería/Universidad Nacional Autónoma de México.

Molina González, O. (2008). *Estudios científicos sobre conservación de la naturaleza en México (1869-1920).* Tesis para obtener la Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca.

Montellano, F. (1994). *C. B. Waite, fotógrafo: una mirada diversa sobre el México de principios del siglo XX.* México: CONACULTA.

Morales Rodríguez, L. (2012). *La geología mexicana en el siglo XIX. Una revisión histórica de la obra de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena.* México: Secretaría de Cultura de Michoacán/Plaza y Valdés.

Muñoz, J. M. (2003), *Historia del pensamiento científico en Tabasco.* Villahermosa: SECURED.

Murray, J. y Renard, (1891). *Deep-sea deposits* (based on the specimens collected during the voyage of HMS Challenger in the years 1872 to 1876). *Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76.* Edimburgo: John Menzies and Co.

Najar Herrera, J. M. (1908). *Geografía particular del Estado de Jalisco.* Guadalajara: Tipografía de La Gaceta de Guadalajara.

El naranjo. (1894). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

La Naturaleza. (1884). Sociedad Mexicana de Historia Natural, México.

Nuestra caoba en Hamburgo. (1893). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

Ochoterena I. (1930). El Instituto de Biología: un año de trabajos. *Universidad de México*, *I*(2), 23-29.

Olasagarre, J. F. (1880). La 2da. Exposición Nacional de 'Las Clases Productoras'. *Las Clases Productoras*, *137*(III), 1-5.

Oldfield, T. (1903). On three new forms of Peromyscus obtained by Dr. Hans Gadow and Mrs. Gadow in Mexico. *The Annals and magazine of natural history*, 7th serie, *XI*, 484-487

Ortega Ibarra, C. y Saldaña, (2007). Copiar o adaptar la enseñanza técnica, industrial y de trabajos manuales en México, 1900-1917. En Sociedad Mexicana de Historia

de la Ciencia y la Tecnología (ed.), *Memorias del Primer Coloquio Latinoamericano de Historia y Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología* (pp. 661-671). México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología.Ortega Ibarra, C. y Saldaña, (2007). La enseñanza técnica, comercial, industrial, de las artes y los oficios para mujeres en México, 1900-1917. En Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología (ed.), *Memorias del Primer Coloquio Latinoamericano de Historia y Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología*. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología.

Ortega y Medina, J. A. (1987). *Zaguán abierto al México Republicano (1820-1830).* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Ortiz Monasterio, J. (2004). Agonía y muerte del Protomedicato de la Nueva España, 1831. La categoría socio-profesional de los médicos. *Historias*, *57*, 34-50.

Othus (1893). La cebolla americana. *El Comercio del Golfo*, *I*, 1-2.

Palache, C. (1960-1962). *The system of mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana, 1837-1892.* Nueva York: Yale University/John Wiley and Sons.

Palacios Remondo, J. (1992). *Los Delhuyar.* Logroño: Consejería de Cultura, Deporte y Juventud.

El palo de tinte. (1894). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

Paredes, T. (1925). Algunos criaderos de fierro en los estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán. *Boletín Minero. Órgano del Departamento de Minas*, *1*(XX), 9-27.

Pérez Castro, J. (2015). Avatares y desafíos del Instituto Juárez de Tabasco. *Secuencia*, *91*, 151-179.

Perlstein Pollard, H. (1972). *Prehispanic Urbanism at Tzintzuntzan, Michoacan.* Nueva York: Columbia University.

Peterson, M. J. (1984). No angels in the house: the Victorian Myth and the Paget Women. *The American Historical Review*, *3*(LXXXIX), 677-708.

Pinkus, M. Á. (2010). Aproximación a la historia ambiental de las riberas del Usumacinta en Tabasco. En M. H. Ruz (coord.), *Paisajes de río, ríos de paisaje. Navegación por el Usumacinta* ()México: Universidad Nacional Autónoma de México/Consejo de Ciencias y Tecnología del Estado de Tabasco.

La piña. (1893). *El Comercio del Golfo*, *I*, 3.

Ploix, C. (1863). *Météorologie nautique: Vents et courants, routes générales extrait des Sailing directions de Maury et des travaux les plus récents.* París: Typographie et Librairie de Rirmin Didot.

Porter, R. y Vigarello, G. (2005). Cuerpo, salud y enfermedades. En G. Vigarello (dir.), *Historia del cuerpo. Volumen I. Del Renacimiento al siglo de las luces* () Madrid: Taurus Historia.

Powell, W. y Snellman, K. (2004). The Knowledge Economy. *Annual Review of Sociology*, *1*(XXX), 199-220.

Pratt, M. L. (1992), *Imperial Eyes. Travel Writing and Transculturation.* Londres y Nueva York: Routledge.

Quevedo, M. Á. (1916). *Algunas consideraciones sobre nuestro problema agrario.* México: Imprenta Victoria.

Quevedo, M. Á. (1935a). Exposición de motivos. *Boletín del Departamento Forestal y de Caza y Pesca*, *1*(I), 5-6.

Quevedo, M. Á. (1935b). Importantes acuerdos en materia forestal y de caza y pesca. *Boletín del Departamento Forestal y de Caza y Pesca*, *1*(I), 47.

Quevedo, M. Á. (1937). Conservación de las riquezas forestales. *Boletín del Departamento Forestal y de Caza y Pesca*, *8*(III), 6-10.

Quevedo, M. Á. (1943). *Relato de mi vida.* México: Edición particular.

Ramírez, S. (1884). *Noticias históricas de la riqueza minera de México, y de su actual estado de explotación.* México: Secretaría de Fomento.

Ramírez Ortega, V. (2010). *El Real Colegio de Cirugía de Nueva España. 1768-1833. La profesionalización e institucionalización de la enseñanza de la cirugía.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramos Soriano, J. A. (2013). *Delincuentes de papel. Inquisición y libros en la Nueva España (1571-1720).* México: Fondo de Cultura Económica/Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Recopilación de las Leyes de los Reynos de las Indias, Libro V, Título Seis. De los Protomédicos, Médicos, Cirujanos y Boticarios. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de http://www.gabrielbernat.es/espana/leyes/rldi/indice/indice.htmlLa Redacción. (1893a). Concurso interesante. *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.

La Redacción. (1893b). Una gran industria para Tabasco. *El Comercio del Golfo*, *I*, 1.

La Redacción. (1893c). Nuestro certamen. *El Comercio del Golfo*, *I*, 1.

La Redacción. (1894). Reproducción. *El Comercio del Golfo*, *I*, 1.

Regan, T. (1903). A collection of fishes made by Dr. H. Gadow in Southern Mexico. *The Annals and Magazine of Natural History*, *XVI*, 363-365.

Rendón Garcini, R. (1993). *El Prosperato. El juego de equilibrios de un gobierno estatal (Tlaxcala de 1885 a 1911).* México: Siglo XXI Editores.

Revista de Biología Marina. (1950). Crónica. El Primer Congreso Latinoamericano de Biología Marina", *Revista de Biología Marina*, *II*(2 y 3), 199-234.

Rey Bueno, M. (2008). *Historia de las hierbas mágicas y medicinales.* Madrid: Nowtilus.

Reyes Garza, J. C. (1993). *El Santo Oficio de la Inquisición en Colima. Tres documentos del siglo XVIII*. México: Gobierno del Estado de Colima/Universidad de Colima/CONACULTA.

Reyes Garza, J. C. (1996). Del de amores y de otros males. Curanderismo y hechicería en la villa de Colima del siglo XVIII. *Estudios de historia novohispana*, *XVI*, 83-99.

Rodríguez-Sala, M. L. (2009). *Cinco cárceles de la Ciudad de México, sus cirujanos y otros personajes: 1574-1820 ¿miembros de un estamento profesional o de una comunidad científica?* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez- Sala, M. L. (2016). *Médicos en la Nueva España ilustrada (1780-1809). Roles y redes sociales.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez-Sala, M. L. y V. Ramírez Ortega (2016). *Los médicos de Nueva España y sus redes sociales. Etapa preilustrada (1730-1779).* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rojo Vega, A. (1993). *Enfermos y sanadores en la Castilla del siglo XVI.* Valladolid: Universidad de Valladolid.

Romero, J. M. (1865). Memoria sobre el Distrito de Pachuca. En Ramón Almaraz, *Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca.* México: Ministerio de Fomento.Romero Gil, J. M. (1989). *El Boleo: Santa Rosalía, Baja California Sur, 1885-1954.* México: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos,.

Ruiz Gutiérrez, R. (1987). *Positivismo y evolución: Introducción del Darwinismo en México.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rzedowski, J., G. Calderón de Rzedowski y Butanda, A. (2009). *Los principales colectores de plantas activos en México entre 1700 y 1930.* Pátzcuaro: Instituto de Ecología, A.C./Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Sánchez, J. (1877). El Congreso Internacional de Americanistas en Europa y el cobre entre los Aztecas. *Anales del Museo Nacional de México*, *I*, 387-395.

Sánchez Díaz, G. (2015). Hechicería y curanderismo entre los nahuas de la Costa y la Tierra Caliente de Michoacán en el siglo XVI. *Revista Internacional d'Humanitats*, *35*, 67-74.

Sánchez Díaz, G. y Warren, (2010). *Curanderismo y hechicería en la costa de Michoacán: el proceso inquisitorial contra Hernán Sánchez Ordiales, cura beneficiado de Coalcomán, 1623-1625.* Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Sánchez Flores, R. (1980). *Historia de la tecnología y la invención en México. Introducción a su estudio y documentos para los anales de la técnica.* México: Fondo Cultural Banamex.

Santamaría, F. J. (1910).*El periodismo tabasqueño.* México: Andrés Botas e Hijo.

Saraiba, Á. (1999). Desarrollo económico del istmo veracruzano: la construcción de una región (1830-1910). *Clío*, *VI*(6), 75-89.

Schiebinger, L. (1990). The Anatomy of Difference: Race and Sex in Eighteenth-Century Science. *Eighteenth Century Studies*, *4*(XXIII), 387-405.

Séptimo Congreso Científico Americano (2014). Cuarto Congreso Científico Panamericano. 1935. Recuperado el 20 de enero de 2018 de https://www.dipublico.

org/101016/septimo-congreso-cientifico-americano-cuarto-congreso-cientifico-panamericano-mexicod-f-9-17-de-septiembre-1935/Silva Mandujano, G. (1989). Pátzcuaro, sede de la oligarquía del centro michoacano. 1750-1780. En C. Contreras (comp.), Espacio y perfiles. *Historia regional mexicana del siglo XIX* () Puebla: Universidad Autónoma de Puebla.

Simonian, L. (1999). *La defensa de la tierra del jaguar.* México: INE/CONABIO.

Silva Barragán, A. (2012). Fábrica San Rafael. El legado físico de la industria papelera y su valor como tema de estudio, 1894-1910. *Boletín de Monumentos Históricos*, *25*(III), 78-93.

Snyder, L. (2006). *Reforming Philosophy: A Victorian Debate on Science and Society.* Chicago: The University of Chicago Press.

Sociedad científico-literaria. (1894). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4. Una sociedad que promete. (1894). *El Comercio del Golfo*, *I*, 4.Stephenson, E. (1869). Informe presentado por D.… al instalar la junta directiva preparatoria de la 'Compañía nacional de ferrocarriles del Pacífico, México, y el Río Bravo'. *El Siglo Diez y Nueve*, *271*(VII), 3.

Suárez de Vivero, J. L. (1979). El espacio marítimo en la geografía humana. *Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, *IV*(20), 6-19.

Suzan Reed, V. (1993). *Historia de la tecnología dentro de las áreas mecánica, eléctrica e industrial.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Taracena, R. (1980). *Historia de la educación en Tabasco.* Villahermosa: Gobierno del Estado de Tabasco.

Taton, R. (1988). *Historia General de las Ciencias. El siglo XIX. V. Las ciencias de la vida.* Barcelona: Orbis.

Tercer Congreso Científico Panamericano. (1925). Memorias del Tercer Congreso Científico Panamericano. Lima: Congreso Científico Panamericano.

The Auk. (1909). Knights' 'The Birds of Maine'. *The Auk,* 26(1), 95. DOI: 10.2307/4070499

The Geographical Journal. (1929), 83, 243-245.

The Mexican Herald (1895-1915).

The Mexican Year Book, 1909-1910. (1910). Londres: McCorquodale & Co.*The Times* (1785-2017).

Thoulet, J. (1890). *Océanographie (Statique).* París: Librairie Militaire de L. Baudoin et C.Toledo Beltrán, D. y Zapata, F. (1999). *Acero y Estado. Una historia de la industria siderúrgica integrada de México*, vol. I. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Tortolero Villaseñor, A. (2008). *Notarios y agricultores. Crecimiento y atraso en el campo mexicano, 1780-1920.* México: Siglo XXI Editores.

Trujillo, M. (2005). *El Golfo de México en la centuria decimonónica. Entornos geográficos, formación portuaria y configuración marítima.* México: Centro de Investigaciones y

Estudios Superiores en Antropología Social/Miguel Ángel Porrúa/Cámara de Diputados.

Trujillo, J. S. (1894). El precio de nuestro cacao. Ligeras reflexiones. *El Comercio del Golfo*, *I*, 1-2.

Tudela, F. (1989). *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco.* México: El Colegio de México.

Turnbull, D. (1993). Local Knowledge and Comparative Scientific Traditions. *Knowledge, Technology and Policy*, *3-4*(VI), 29-54.

Uribe Salas, J. A. (1994). La minería en Michoacán: quinientos años de su historia. En J. A. Uribe Salas (coord.), *Recuento histórico bibliográfico de la minería en la región central de México* () Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Uribe Salas, J. A. (1996). Minería de cobre en el occidente del México Prehispánico: un acercamiento historiográfico. *Revista de Indias*, *207*(LVI), 297-332.

Uribe Salas, J. A. (2015). La biografía como identidad y memoria en la obra del Ingeniero de Minas Santiago Ramírez. En J. A. Uribe Salas y E. Flores Clair (coord.), *Comercio y minería en la historia de América Latina* () México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Uribe Salas, J. A. (2009). La formación de ingenieros en México: siglo XIX. En J. Silva Riquer (coord.), *De la Interpretación filosófica a la interpretación histórica* (pp. 97-117). Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Uribe Salas, J. A. (1998). La industria del cobre en la Nueva España. En Inés Herrera (coord.), *El desarrollo de la minería novohispana* (pp. 72-94). México: El Colegio de México/Universidad Nacional Autónoma de México/Universidad Iberoamericana/El Colegio de Michoacán.

Uribe Salas, J. A. (2002). México en el ojo del huracán. La apertura comercial con Estados Unidos en un informe del Estado de Michoacán de 1879. *América a Debate. Revista de Ciencias Históricas y Sociales*, *II*.

Uribe Salas, J. A. (2008). *Empresas Ferrocarrileras, Comunicación Interoceánica y Ramales Ferroviarios en Michoacán, 1840-1910.* Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

V.V.A.A. (1987). *Ingenieros en la Independencia y la Revolución.* México: Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería/Universidad Nacional Autónoma de México.

Vadillo, C. (2003). Extracción y comercialización de maderas y chicle en la región de Laguna de Términos, Campeche, siglo XIX. En M. Trujillo y J. Contreras (coord.), *Formación empresarial, fomento industrial y compañías agrícolas en el México del siglo XIX* ()México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología So-

cial Valdez Aguilar, R. (2003). *El curanderismo en el Culiacán del siglo XVII.* México: La Crónica de Culiacán.

Vaughan, T. W. (1937). *International Aspects Of Oceanography. Oceanographic Data and Provisions for Oceanographic Research.* : National Academy Of Sciences,

Vázquez, R. (2005). Grandes esperanzas. Las ideas inmigratorias del porfiriato y su manifestación regional en Tabasco: 1877-1910. En F. Domínguez y J. C. Guzmán (coord.), *Sociedad y procesos políticos e históricos* ()Villahermosa: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/CONACYT.

Vega y Ortega, R. (2013). José N. Rovirosa: sus escritos científicos sobre recursos naturales, 1880-1900. *Estudios. Filosofía, Historia, Letras*, *105*, 35-55.

Vega y Ortega, R. (2014). Los estudiantes de la Cátedra de Botánica de la ciudad de México y el estudio de la flora novohispana, 1787-1821. En J. Santana y P. Urquijo (coord.), *Proyectos de educación en México: perspectivas históricas* (pp. 235-265). Morelia: Universidad Nacional Autónoma de México.

Vega y Ortega, R. (2014). *La naturaleza mexicana en el Museo Nacional.* México: Historiadores de las Ciencias y las Humanidades.

Vega y Ortega, R. (2014). Recorridos impresos por volcanes y grutas de México (1835–1861). En L. F. Azuela y R. Vega y Ortega (coord.), *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México (1821-1940)* ()México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Villada, M. M. (1891). Apuntes de Geología y de Botánica relativos a México. El Nevado de Toluca. *La Naturaleza*, 2ª serie, *I*, 493-498.

Vitz, M. (2011). La ciudad y sus bosques. La conservación forestal y los campesinos en el Valle de México, 1900-1950. *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, *XLIII*, 135-172.

Voz de Mexico, La (1872). Disponible en http://www.hndm.unam.mx/index.php/es/

Warren, B. (1977). *La Conquista de Michoacán, 1521-1530.* Morelia: Fimax Publicistas.

Warren, J. B. (1968). Minas de cobre en Michoacán, 1533. *Anales del Museo Michoacano*, 2ª época, *6*, 35-48.

Warren Evermann, B. (1924). The Pan-Pacific Food Conservation Conference. *Science, 19*, 253-254.

Weiner, R. (2004). *Race, Nation, and Market. Economic Culture in Porfirian Mexico.* Tucson: The University of Arizona Press.

West, R. (1992). *Early silver mining in New Spain, 1531-1555.* Baton Rouge: Louisiana State University.

West, R. (1948). *Cultural Geography of the Modern Tarascan Area.* Washington, D.C.: Institute of Social Anthropology/Smithsonian Institution. Wobeser, G. von (1991). La agricultura en el porfiriato. En T. Rojas, C. Rodríguez, B. Scharrer, G. von

Wobeser y T. Martínez (coord.), *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días.* México: CONACULTA.

Wolf, E. (2006). *Europa y la gente sin historia.* México: Fondo de Cultura Económica.

Wolf, E. y Mintz, S. (1975). Las haciendas y plantaciones en Mesoamérica y las Antillas. En E. Florescano (coord.), *Haciendas, latifundios y plantaciones en América Latina* (pp. 493-531). México: Siglo XXI Editores.

Wulff, E. y Pérez Rubín, J. (2013). The First International Oceanography Congress held in Spain (Sevilla, 1929). En *The History of Oceanography in the Mediterranean.* Nápoles: International Congress for the History of Oceanography, Giannini Editore.

Zamudio Varela, G. (1995). La Real Expedición Botánica al Virreinato de la Nueva España. En N. Papavero, J. Llorente-Bousquets y D. Espinosa Organista (coords.), *Historia de la biología comparada desde el Génesis hasta el Siglo de las Luces*, vol. VIII (parte IV) (pp. 219-232). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX, editado por el Instituto de Geografía, se terminó de imprimir el 13 de diciembre de 2018, en los talleres de Litoroda, Escondida, núm. 2, Volcanes, Tlalpan, 14640, Cd. Mx.

El tiraje consta de 300 ejemplares impresos en offset sobre papel cultural de 90 gramos para interiores y couché de 250 gramos para los forros. Para la formación de galeras se usó la fuente tipográfica Adobe Garamond Pro, en 9.5/10, 10/12, 11/13 y 15/17 puntos. Edición realizada a cargo de la Sección Editorial del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Revisión y corrección de estilo: Raúl Marcó del Pont Lalli. Formación de galeras: Diana Chávez González. Diseño y cuidado de la impresión: Laura Diana López Ascencio. Imagen de portada: Antonio García Cubas, "México y sus cercanías", en *Atlas Pintoresco e Histórico de los Estados Unidos Mexicanos*, 1885.

Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX

Luz Fernanda Azuela Bernal
Rodrigo Vega y Ortega
Coordinadores

Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX presenta siete capítulos que analizan e interpretan la memoria histórica producida por los tres actores de la ciencia de nuestro país con mayor actividad desde el periodo colonial hasta la posrevolución mexicana.

Sobre el perfil socio profesional de geógrafos, naturalistas e ingenieros, las investigaciones de este libro colectivo develan la heterogeneidad de sus concepciones desde el siglo XVIII y hasta mediados del siglo XX, pues en un principio el científico era un actor social difuso, ya que muchas veces se le identificaba como letrado. Categoría en la que se inscribían políticos, médicos, técnicos, artistas, empresarios, literatos, agricultores o viajeros, quienes dedicaban parte de sus inquietudes intelectuales a la averiguación de la naturaleza y el territorio nacionales. Aunque también se pudieron ubicar algunos científicos "profesionales" tempranos, como los ingenieros, mismos que proliferarían desde el último tercio del siglo XIX, una vez que los hombres de ciencia fueron delimitando sus competencias y adscripciones hasta diferenciarse de otro tipo de prácticas profesionales. A partir de la década 1870, la noción del científico se consolidó en México, por lo que desde entonces este actor social se distinguió paulatinamente de los humanistas, artistas, empresarios, entre otros actores.

Los capítulos se proponen contribuir a la comprensión de la multitud de actividades que emprendieron naturalistas, geógrafos e ingenieros mexicanos y extranjeros desde el periodo colonial y hasta mediados del siglo XX. Estos actores de la ciencia conformaron un entramado científico que dotó al país de un dinamismo académico a la altura de varias naciones europeas y americanas para aprovechar los recursos naturales y territoriales de cada región mexicana.

ISBN: 978-607-30-0983-6
9 786073 009836