RECONSTRUIR EL DOMINIO Y GENERAR RIQUEZA: LOS INGENIEROS EN LAS COLONIAS ESPAÑOLAS DURANTE EL SIGLO XIX

Darina Martykánová

Universidad Autónoma de Madrid

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5852-3096>

darina.martyskanova@uam.es

El objetivo principal de este artículo es usar tres estudios de caso para reflexionar de forma crítica sobre cómo los ingenieros intervinieron en la transformación de los espacios coloniales del Imperio español y de sus economías, centrándome sobre todo en la época después de la consolidación del régimen liberal. Además de examinar la actuación encauzada por el Estado, tanto de los ingenieros militares, como los ingenieros civiles al servicio del Estado, no dejaré de lado a los hombres nativos de las colonias que estudiaron en el extranjero, y sea como ingenieros, sea como propietarios activos, contribuyeron a la transformación tecnológica de las colonias de Ultramar. En este empeño, los ingenieros tomaron parte en las negociaciones y en los conflictos desplegados en el Ultramar para determinar el encaje de las colonias en el imperio español y en lo que entendían como la «civilización moderna». Junto con los ingenieros foráneos que ejercieron en las colonias españolas en algún momento de su carrera profesional, estos hombres además contribuyeron a integrar estos espacios coloniales en las dinámicas del capitalismo global.

PALABRAS CLAVE: colonialismo, ingenieros, obras públicas, colonias españolas.

RECONSTRUCTING COLONIAL DOMINATION, CREATING WEALTH: ENGINEERS IN THE SPANISH COLONIES DURING THE NINETEENTH CENTURY

The main aim of this article is to use three case studies to analyse the ways in which engineers intervened in the transformation of colonial domains of the Spanish empire and of their economies, focusing mainly on the period after the consolidation of constitutional political order. Besides examining the actions of civilian and military engineers at the service

[Recibido: 12/3/19; Aceptado: 2/7/19]

of the state, I will also focus on local men who studied engineering abroad and, either as engineers or as active property owners and entrepreneurs, contributed to the technological transformation of the Overseas colonies. Through their work and professional discourse, the engineers took part in the negotiations and conflicts that took place in the colonies in the framework of the redefinition of the place of the colonies in the Spanish empire and in what they understood as «modern civilisation». Together with foreign engineers and technicians who worked in Spanish colonies in some point of their professional career, these men also contributed to integrate these colonial spaces into the dynamics of global capitalism.

KEYWORDS: colonialism, engineers, public works, Spanish colonies.

Mientras que la historiografía sobre la ingeniería¹ en los territorios americanos y asiáticos de la Monarquía católica en la Época Moderna es abundante y variada,² la actuación de los ingenieros en el espacio colonial durante el período después de la Guerra de Independencia ha recibido una atención mucho más limitada.³ Como si con la pérdida de la mayor parte de las posesiones americanas en los años 1810-1820, España dejara de ser una potencia colonial. Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo en el marco de la historia política y económica no dejan de demostrar la centralidad de las colonias de Ultramar, sobre todo Cuba, pero también Puerto Rico y Filipinas, en el siglo XIX español.⁴ En mi opinión, la mirada se debería re-enfocar para integrar el Ultramar también en la historia de la técnica, en la senda trazada, entre otros, por Nadia Fernández de Pinedo, David Pretel o Leida F. Prieto.⁵ Para el caso concreto de Filipinas la importancia de la ingeniería

1. Este artículo se enmarca en la investigación desarrollada en el proyecto I+D TRANSCAP: *La construcción transnacional del capitalismo en el siglo XIX largo. Un estudio desde dos regiones periféricas: el mundo ibérico y el Mediterráneo, 1814-1931*, PGC2018-097023-B-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

2. Desde los clásicos como Capel, Horacio; Joan Eugeni Sánchez y Omar Moncada, *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*, Barcelona/Madrid, Serbal/CSIC, 1988 hasta las obras recientes como las de Pedro Luengo Gutierrez, que destaca por prestar mucha atención a Filipinas: Luengo, Pedro, *Manila, plaza fuerte (1762-1788). Ingenieros militares entre Asia, América y Europa*, Madrid, CSIC, 2013, o Cámara, Alicia (ed.), *Los ingenieros militares de la Monarquía Hispánica en los siglos XVII y XVIII*, Madrid, Ministerio de Defensa, 2005.

3. Entre las excepciones destacan: Zardoya Loureda, María Victoria, «De las atribuciones de los ingenieros militares y los ingenieros civiles en La Habana del siglo XIX», en López Hernández, Ignacio J. y Pedro Cruz Freire (eds.), *Ingenieros Militares en la América Hispana. Siglos XVIII y XIX*, Sevilla, Universidad de Sevilla, 2017, pp. 133-145 y Zardoya Loureda, María Victoria, «Labor urbanística y desarrollo local de los ingenieros militares en la Habana, Cuba, siglo XIX», *Urbano*, vol. 14, n.º 24, 2011, pp. 45-52; López Hernández, Ignacio J., «El Cuerpo de ingenieros militares y la Real Junta de Fomento de la Isla de Cuba entre 1832 y 1854», en *Espacio, Tiempo y Forma, serie VII, Historia del Arte*, 3, 2015, pp. 483-508 y López Hernández, Ignacio J., «Carlos Benítez y los puentes de la ciudad cubana de Matanzas en 1849», *Laboratorio de Arte*, n.º 26, 2014, pp. 301-313; Sáenz Ridruejo, Fernando, «Ingenieros de caminos en Puerto Rico, 1866-1898», *Anuario de Estudios Atlánticos*, 55, 2009, pp. 311-341.

4. Fradera, Josep M., *Colonias para después de un imperio*, Barcelona, Bellaterra, 2005.

5. Fernández Prieto, Leida, «La política agraria de España en Cuba y la institucionalización de la ense-

forestal se refleja en que son los ingenieros de montes que han sido objeto de varios estudios, como el de Casals Costa o Susana Pinar.⁶ En el caso de la minería, otro campo en el que el Estado liberal lanzó algunas iniciativas importantes, los trabajos de Isabel Rábano han puesto en evidencia tanto la precariedad de las instituciones coloniales de intervención técnica, como el papel decisivo desempeñado por los ingenieros y los técnicos de menor nivel a la hora de llevar a cabo, a pesar de la escasez de recursos materiales, las políticas diseñadas desde la España peninsular o por parte de las autoridades coloniales y, más allá de eso, su esfuerzo decisivo para impedir el desmantelamiento de las instituciones de intervención gubernamental poco consolidadas y vistas como prescindibles.⁷ Por otra parte, hay que reconocer que muchos de los trabajos existentes no han logrado superar una visión científicista y hagiográfica de la actuación de los ingenieros en el espacio colonial, interpretando su trabajo como contribución al progreso de la civilización, en continuidad con la autopercepción de muchos de los actores de la época, aunque ya no explícitamente en estos mismos términos. En ocasiones se observa hasta un toque nacionalista, al poner la narrativa énfasis en el sacrificio de los ingenieros españoles que ejercieron en las colonias; un sacrificio que resultó doblemente doloroso debido a la subsecuente pérdida de las colonias cuyo desarrollo —supuestamente— estos ingenieros contribuyeron a fomentar.

Mi intención es superar este marco interpretativo y reflexionar de forma crítica sobre cómo los ingenieros intervinieron en la transformación de los espacios coloniales y de sus economías, centrándome sobre todo en la época después de la consolidación del régimen liberal. Además de examinar la actuación encauzada por el Estado, tanto de los ingenieros militares, como los ingenieros civiles al servicio del Estado, no dejaré de lado a los hombres nativos de las colonias que estudiaron en el extranjero, y sea como ingenieros, sea como propietarios activos, contribuyeron a la transformación tecnológica de las colonias de Ultramar. En este empeño, los ingenieros tomaron parte en las negociaciones y en los conflictos desplegados en el Ultramar para determinar el encaje de las colonias en el imperio español y en lo que entendían como la «civilización moderna». Junto con los ingenieros y técnicos foráneos que ejercieron en las colonias españolas en algún momento de su carrera profesional, estos hombres además contribuyeron a integrar estos espacios coloniales en las dinámicas del capitalismo global.

ñanza superior, 1880-1892», en Fernández Prieto, Leida (ed.), *De súbditos del rey a ciudadanos de la nación*, ed. por Centro de Investigaciones de América Latina, 2000, pp. 115-128. Pretel, David y Nadia Fernández de Pinedo, «Technology Transfer and Expert Migration in Nineteenth-Century Cuba», EUI Working Papers, MWP 2013/34. Fernández de Pinedo, Nadia; David Pretel y Patricio Saiz, «Patents, Sugar Technology and Sub-Imperial Institutions in Nineteenth Century Cuba», *History of Technology*, 30, 2010, pp. 46-62.

6. Casals Costa, Vicente, «Montes e ingenieros en Ultramar. Las ideas sobre la protección del bosque en Cuba y Filipinas durante el siglo XIX», en Peset, José Luis (ed.), *Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica*, vol. III. Madrid, CSIC, 1989, pp. 357-388. Pinar, Susana, «Sociedades económicas e ingenieros de montes en Filipinas. Sobre el aprovechamiento forestal durante el período de administración española, 1775-1898», *Revista de Indias*, vol. LIX, n.º 216, 1999, pp. 417-437.

7. Isabel Rábano, «Encuentros y desencuentros con la metrópoli: la Inspección General de Minas de Filipinas y sus ingenieros», artículo en este mismo dossier.

Para reflejar de alguna forma el carácter mosaico de las investigaciones existentes, este artículo también adopta un carácter mosaico, sin pretensión alguna de ser exhaustivo. Cuenta tres historias, cada una para ilustrar una de las pautas de actuación de los ingenieros en el espacio colonial.

Los ingenieros militares y los oficiales de la Armada como herramientas eficaces del reformismo borbónico

Empecemos con una historia de antes de la instauración del Estado liberal en España. En el último tercio del siglo XVIII, según han postulado historiadores políticos como Fernández Albaladejo, los Borbones intentaron intensificar el control sobre todo el territorio de la monarquía hispana y fomentar la producción agrícola e industrial y el comercio, para así conseguir más recursos necesarios en la competencia exacerbada entre las potencias europeas, una pugna que había ido adquiriendo dimensiones mundiales.⁸ Este esfuerzo, apoyado por las élites patrióticas peninsulares y criollas, con motivaciones diversas y a menudo contradictorias, tuvo, como han demostrado historiadores de la ciencia como Juan Pimentel, unas claras dimensiones científicas y técnicas. Desde la cartografía hasta la botánica, los proyectos del reformismo ilustrado precisaron de personas capaces de gestionarlos con eficacia.⁹ Es llamativo que igual que en otras potencias de la época, como Francia, Rusia, Prusia, Austria y el Imperio Otomano, las élites gobernantes españolas interiorizaron la idea de que debían ocuparse de esas tareas hombres con cierta formación científica, capaces de unir la comprensión teórica de los principios científicos con una aplicación útil. No era fácil reclutar a hombres así: en España había pocos organismos que proporcionaran formación técnica y científica requerida. La Armada y el Ejército eran unas de las pocas instituciones en cuyo seno hombres interesados por las ciencias podían desarrollar sus inclinaciones como parte de su desempeño profesional. La otra opción era reclutar a los *savants*, hombres procedentes generalmente de familias acomodadas, que se fueron formando por su cuenta y, en algunos casos, fueron becados por la Corona para hacer viajes de aprendizaje por las instituciones y lugares de producción y aplicación tecnocientífica. Sin embargo, emplear a estos «agentes libres» tenía su peligro. Lo ilustra bien el caso de la expedición real a la bahía de Guantánamo, promovida por las élites criollas cubanas lideradas por el conde de Mopox y de Jaruco, con la esperanza de explotar mejor los recursos naturales y extender sus plantaciones de azúcar. Cuando la Corona accedió a hacer suyo este proyecto colonial, encargó su ejecución al mismo conde

8. Fernández Albaladejo, Pablo, «La Monarquía de los Borbones», en *Carlos III y la Ilustración*, Madrid, Ministerio de Cultura, 1989, pp. 1-89 y Fernández Albaladejo, Pablo, «Monarquía ilustrada y haciendas locales en la segunda mitad del siglo XVIII», en Artola, Miguel y Luis María Bilbao (eds.), *Estudios de Hacienda: de Enseñada a Mon*, Madrid, Instituto de Estudios Fiscales, 1984, pp. 157-173.

9. Pimentel, Juan, «The Iberian Vision: Science and Empire in the Framework of a Universal Monarchy, 1500-1800», *Osiris*, 2001, pp. 17-30.

de Mopox. Este criollo cubano reclutó a Agustín de Betancourt, un reconocido hombre de ciencia de origen canario, que había sido encargado anteriormente por la Corona de formarse en Francia y organizar la elaboración de modelos de máquinas útiles para el fomento de las industrias.¹⁰ Betancourt aceptó ocuparse de la parte científica de la expedición, centrada sobre todo en la exploración topográfica de la bahía. Sin embargo, apoyarse en los «caballeros de la ciencia» como Betancourt y su amigo José María Lanz, tenía sus riesgos y la colaboración no siempre era fluida: los *savants* no se fiaban, muchas veces con razón, de que la Corona les garantizara al menos cubrir los gastos y, por otra parte, tenían margen de maniobra para evitar las operaciones poco ventajosas y potencialmente arriesgadas. Agustín de Betancourt y José María Lanz abandonaron su misión: Lanz antes de embarcar y Betancourt después de que su barco fuera apresado por los británicos ya no volvió a intentar llegar a Cuba. Muy sintomáticamente, el conde de Mopox tuvo que valerse finalmente de los miembros del Real Cuerpo de Ingenieros José Martínez, Cipriano Torrezurri y Anastasio Arango, del capitán de navío e ingeniero naval Miguel de la Puente, con experiencia en el reconocimiento hidrográfico y forestal de la isla, y de dos de los hermanos Lemaire de la Muraire, miembros de una famosa dinastía de ingenieros españoles de origen francés, que ya estaban destinados en Cuba.¹¹

Esta historia ilustra bien la precariedad de las instituciones de carácter civil que formaran y emplearan a hombres con formación técnica y científica que ya estaba siendo entendida como indispensable para un desempeño exitoso de cierto tipo de políticas de intervención gubernamental. Podemos decir que al comienzo del siglo XIX, para llevar a cabo sus proyectos de control, explotación y transformación territorial tanto en la Península, como en las colonias americanas, la Corona dependía sobre todo de hombres encuadrados en los organismos militares. Mientras que la actuación de los marinos era más puntual y aleatoria, los ingenieros militares habían sido organizados de forma más sistemática en las colonias durante el siglo XVIII, para garantizar el mantenimiento de las fortificaciones y de los puertos y otras tareas cuya necesidad estaba generalmente aceptada por las autoridades. La Corona, sedienta de expertos, empleó de este modo a hombres de origen español, flamenco, francés, italiano o suizo, todos dotados de rango militar. Aun así, solo logró situar a tres ingenieros en Filipinas entre 1721 y 1768, un número que se duplicó entre 1769-1800 para volver a reducirse a tres entre 1800 y 1808, como muestra la investigación de Omar Moncada.¹² La necesidad y legitimidad de los proyectos puntua-

10. La mejor obra existente sobre Agustín de Betancourt es, sin duda, la tesis de habilitación de Irina Gouzévitch, *L'ingénieur dans tous ses états: enquête sur une profession en chantier, XVIII^e-XIX^e siècles*, vol. III, *Planète «Betancourt»*, Paris Diderot-Paris 7, París, diciembre de 2018. Sobre José María Lanz, Lucena Giraldo, Manuel, *Historia de un cosmopolita. José María de Lanz y la fundación de la Ingeniería de Caminos en España y en América*, Madrid, Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, 2005.

11. Martykánová, Darina, «El discurso de fomento y las políticas tecno-científicas de la Corona española en el período comprendido entre los años 1790 y 1808. Estudio de caso de los instrumentos y libros para la expedición a Guantánamo», en Martínez Millán, J.; C. Camarero Bullón y M. Luzzi Traficante (eds.), *La Corte de los Borbones: Crisis del modelo cortesano*, vol. III, Madrid, Ediciones Polifemo, 2013, pp. 1619-1634.

12. Capel, Horacio, Sánchez, Joan Eugeni y Moncada, Omar, *De Palas a Minerva...*, cit.

les que el reformismo ilustrado aspiraba a desplegar en las colonias, fueron a menudo puestas en duda en el caso de que su promotor cayera en desgracia. Para llevarlos a cabo, los hombres de Estado «tiraron» no solo de los ingenieros ya distribuidos en las colonias, sino que otorgaron comisiones especiales a los miembros del real cuerpo de Ingenieros (del Ejército) destinados en la Península. Esta precariedad e improvisación se mantuvo prácticamente hasta mediados del siglo XIX.¹³

Los ingenieros coloniales formados en el extranjero

La siguiente historia arranca precisamente en las décadas centrales del siglo XIX para cubrir el período hasta el fin del dominio colonial español. Me propongo exponer los resultados de mi investigación sobre un tema poco explorado, las trayectorias de los hombres nacidos en las colonias españolas que se formaron como ingenieros en el extranjero.¹⁴ Los trabajos existentes realizados desde la historia económica y de la técnica han puesto mucho énfasis en el papel decisivo que desempeñaron en el desarrollo tecno-industrial de los dominios coloniales los técnicos extranjeros, contratados por las empresas, por las instituciones públicas o por los particulares.¹⁵ Asimismo se ha estudiado la actividad de los ingenieros militares y civiles de nacionalidad española, fueran peninsulares o nacidos en las colonias, que se habían formado en las escuelas de ingenieros en la Península y trabajaron para las instituciones de la Administración colonial.¹⁶ Sin embargo, mi enfoque me permite mostrar como los ingenieros de origen local participaron activamente en la construcción y operación de infraestructuras, conectando con los trabajos sobre la actuación de los ingenieros criollos en la industria azucarera cubana de los autores como Manuel Moreno Friginals o Fe Iglesias.¹⁷ Es más, mi investigación resalta las actividades de varios hombres locales que, a pesar de ser formados como tales, no ejercieron como ingenieros, a veces debido al hecho de que, por sus orígenes familiares, ostentaron una posición social y económica más elevada, siendo propietarios de plantaciones o directores de empresas, pero quienes, quizá debido en parte a su formación técnica, tomaron iniciativa a la hora de introducir y adaptar las nuevas tecnologías con el propósito de hacer más rentables sus negocios y, por ende, acabar transformado la economía colonial.

Mi muestra consiste en los graduados de la *École centrale des arts et manufactures*,

13. López Hernández, Ignacio J., «El Cuerpo de ingenieros militares...», *cit.*

14. Martykánová, Darina, «Global Engineers: Professional Trajectories of the Graduates of the École centrale des Arts et Manufactures (1830s-1920s)», en Pretel, David y Lino Camprubí (eds.), *Technology and Globalisation. Networks of Experts in World History*, Palgrave Macmillan, 2018, pp. 75-104.

15. Pretel, David y Nadia Fernández de Pinedo, «Technology Transfer and Expert Migration in Nineteenth-Century Cuba», EUI Working Papers, MWP 2013/34.

16. López Hernández, Ignacio J., «El Cuerpo de ingenieros militares...», *cit.* Sáenz Ridruejo, Fernando, «Ingenieros de caminos en Puerto Rico...», *cit.*

17. Moreno Friginals, Manuel, *El Ingenio, Complejo económico social cubano del azúcar*, La Habana, Editorial Ciencias Sociales, 1978. Iglesias García, Fe, *Del ingenio al central, San Juan de Puerto Rico*, Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan de Puerto Rico, 1998.

una escuela de ingeniería en París que fue muy popular entre los extranjeros, ya que —a diferencia de las grandes escuelas vinculadas al Ministerio de Guerra, como la *École polytechnique* o la *École des ponts et chaussées*— podían entrar mediante un examen, sin mediación gubernamental. Entre 1836 y 1921, salieron de la *École centrale* unos 220 estudiantes nacidos en países de habla hispana. En su mayoría procedían de los dominios de la Corona española: 88 de la península, 36 de las Antillas españolas: Cuba (30) y Puerto Rico (6). Para hacernos una idea en lo que concierne a graduados nacidos en los países latinoamericanos independientes, destacan México (25), Chile (14), Perú (12), Argentina (19), Uruguay (12) y Nueva Granada/Colombia (6), mientras que hay dos nacidos en Venezuela, uno en Honduras, uno en Bolivia y otro en Nicaragua.¹⁸ No hubo ningún ingeniero nacido en Filipinas entre los diplomados de la *École centrale* desde su creación hasta el fin del dominio español en el archipiélago.

En este apartado desarrollaré los resultados de mi esfuerzo por trazar las carreras de los españoles y latinoamericanos egresados de la *École centrale*, que he esbozado en el capítulo «Global Engineers: Professional Trajectories of the Graduates of the *École centrale des Arts et Manufactures* (1830s-1920s)»,¹⁹ centrándome, como corresponde en el contexto de este dossier, en los diplomados procedentes de las colonias españolas. Como se puede apreciar, hubo un número importante de antillanos entre los alumnos de la *École centrale*, treinta cubanos y seis puertorriqueños. Sin embargo, estas cifras requieren ser analizadas con cautela: solo sabemos el lugar de nacimiento de cada alumno; ni el registro ni las listas de las promociones hacen constar su nacionalidad. Tenemos algunas pistas para determinar si estos hombres tenían o no vínculos estables con su lugar de origen. El nombre puede orientarnos, pero no es un criterio inequívoco. Algunos alumnos nacidos en Cuba tienen nombres y apellidos claramente franceses. Sin embargo, eso no indica a priori su falta de lazos estables con la isla. Hay dos factores que se deben tener en cuenta para evaluar su perfil: la residencia del «jefe de la familia» durante los estudios del alumno, un dato que consta en los registros de la *École centrale*, y la trayectoria posterior a los estudios, tal y como aparece en los anuarios de la *Association amicale de l'École centrale*, la asociación de ex-alumnos que buscaba y recopilaba información sobre las vidas y carreras de los diplomados. Así, por ejemplo, todo parece indicar que Ernest Raoulx-Jay, nacido en Cuba, era ciudadano francés, ya que después de egresar desarrolló su carrera en Francia, siendo armador de la *Compagnie de navigation E. Raoulx-Fournier et Cie.* y director del servicio técnico del municipio de La Rochelle, y que éste fue también el caso de Frédéric Henrique, nacido en La Habana, que fue ingeniero de la estación eléctrica de la Cité Bergère, ingeniero-director del alumbramiento de Perpignan (*Entreprise Bartissol*), ingeniero de la *Société pour la transmission de la force par l'électricité* y de la *Société du gaz de l'électricité* de Marsella. Sin embargo, en muchos otros casos, los alumnos ostentan lazos duraderos con las colonias españolas de las Antillas. Charles Theye, nacido en La

18. Estos datos se basan en los anuarios (*annuaires*) publicados por la *Association amicale de l'École centrale des arts et manufactures*, la asociación de los graduados de la *École centrale*.

19. Martykánová, Darina, «Global Engineers...», *cit.*

Habana y diplomado en 1875, por otra parte, a pesar de su nombre extranjero (el apellido de origen alemán), tenía claramente vínculos permanentes con Cuba, ya que años después de diplomarse en París era profesor de química y director de la azucarera «Santísima Trinidad» en San Marcos, Cuba. Este es también el caso de otro antillano de apellido alemán (?), Germán Mooyer, de Puerto Rico. Mooyer, diplomado en 1896, fue ingeniero en la compañía ferroviaria de Puerto Rico y en 1920, cuando Puerto Rico ya estaba en manos de los EE.UU., ejercía de ingeniero ayudante de obras públicas en Mayaguez, su ciudad natal. Otros casos son más difíciles de interpretar, como el de John Knight, un diplomado de 1857 de nombre y apellido inglés, nacido en La Habana. A finales del siglo XIX, Knight fue director de la *Compagnie des chemins de fer Bône-Guelma*, una compañía francesa fundada en 1875 para construir ferrocarriles en Argelia y Túnez, siendo Argelia una colonia francesa desde 1830, mientras que Túnez se convertiría en protectorado francés en 1881. Esta compañía ferroviaria era una filial de la *Société de construction des Batignolles*, que empleaba a muchos *centraliens* de orígenes diversos. La carrera de Knight corresponde a una pauta que he ido identificando en mis investigaciones recientes, de unos ingenieros de perfil «cosmopolita», quizá debido a una situación familiar algo precaria en términos sociales y/o etno-religiosos, que usan sus título y contactos de la *École centrale* para labrarse una carrera profesional destacable en las empresas vinculadas al capital francés tanto en las colonias francesas o en países en los que el capital francés tuvo un gran peso, sobre todo en la construcción y gestión de grandes infraestructuras.²⁰

Se presenta la pregunta de ¿porqué los antillanos quisieran estudiar ingeniería en Francia, o, más bien, porqué las familias cubanas y puertorriqueñas estaban dispuestas a desembolsar sumas importantes de dinero para hacerlo posible? En algunos casos, hubo una clara conexión familiar con Francia y con la técnica francesa. Enrique Sagebien, nacido en Matanzas, Cuba y diplomado en 1850, representa un caso que ilustra a la perfección la complejidad de los lazos geográfico-culturales y la dificultad a la hora de encajar estos personajes en una narrativa estrechamente nacional. Enrique era hijo de Jules Sagebien (1796-1867), un hombre fascinante en muchos aspectos: formado en Francia como carpintero, estaba dispuesto a buscar trabajo lejos de su Picardía natal, fuera en San Petersburgo (adonde nunca llegó), o en Nueva York. En esta ciudad estadounidense, según parecen confirmar las fuentes, fue reclutado en la década de los 1810 por un arquitecto francés, muy probablemente Stéphane (o Esteban) Best, para trabajar con él en una obra civil en Matanzas, Cuba.²¹ En Matanzas, Jules, también conocido como Julio, se convirtió en un destacado y respetado arquitecto e ingeniero civil, perteneciendo a una generación que, en gran parte del mundo, podía consolidarse profesionalmente como tal ejerciendo, sin poseer necesariamente un diploma o un título. Sin embargo, como numerosos inge-

20. Expongo estas hipótesis en Martykánová, Darina, «Global Engineers...», *cit.* y Martykánová, Darina, «A Gateway to the World: Jewish and Armenian Engineers of Ottoman Background at the École centrale des arts et manufactures», *Diasporas*, 29, 2017, pp. 33-51.

21. Beal, Jacques, *Exposición Jules Sagebien, un ingeniero francés en Cuba*, La Habana, Casa Víctor Hugo-Cuba Cooperation, 2009.

nieros prácticos en muchos rincones del mundo,²² Julio evidentemente se ocupó de dotar a su hijo Enrique, fruto de su matrimonio con la matancera Demetria Josefa Delgado Guerra (1806-1892), de una educación oficial, que le proporcionara credenciales reconocibles en gran parte del mundo: un diploma de ingeniero de la prestigiosa *École centrale* en París. En ocasiones, el padre y el hijo trabajaron juntos, como por ejemplo en las líneas del ferrocarril de Santiago de Cuba (1841-1857).²³ La familia Sagebien se convirtió en una de las muchas dinastías de ingenieros con múltiples lazos geográfico-culturales, en este caso tanto con Cuba, como con Francia. Mientras Jules volvió en su vejez a su Picardía natal, su familia permaneció en Matanzas donde Enrique y Agustín ejercieron de ingenieros civiles.²⁴ Resulta muy llamativo que en la promoción de Enrique, la de 1850, hay otros dos hombres de Matanzas, probablemente hermanos, que, igual que el joven Sagebien, luego regresaron a la isla. Mientras que Eustaquio Pimienta murió en Cuba sin que nos conste su actividad profesional, Eugenio Pimienta fue director de la refinería de azúcar en la localidad cubana de Cárdenas. Es posible que fuera precisamente Julio Sagebien quien estuviera no solo detrás del envío de su propio hijo a la *École centrale*, sino también de la gestión de los estudios allí de los hermanos matanceros Pimienta, compañeros de promoción de Enrique.

Otra pregunta lógica sería ¿porqué estos antillanos no estudiaron en las escuelas de ingeniería españolas? Como veremos a continuación, numerosos cubanos y puertorriqueños sí lo hicieron. Hay que tener en cuenta que estudiar en una de las escuelas especiales españolas fundadas, financiadas y gestionadas por el Estado se convirtió desde mediados del siglo XIX en la única vía para entrar en los cuerpos de ingenieros, unos organismos estatales que en muchos sentidos ofrecían condiciones de empleo público excepcionales para la época. Por lo tanto, si un hombre nacido en las colonias españolas quisiera ingresar en uno de estos cuerpos, tenía que desplazarse a la península para estudiar en el establecimiento correspondiente, si es que lograba pasar el examen de entrada con éxito. En este punto cabe destacar que los cuerpos civiles de ingenieros operaron ante todo en la España peninsular; es decir, optar por desarrollar la carrera profesional como miembro en activo de uno de los cuerpos facultativos significaba aceptar un destino en la Península. Los dominios coloniales estaban sometidos a arreglos especiales, tal y como explicaré a continuación. El empleo en la Administración pública en las colonias era, desde luego, una opción apetecible para los ingenieros procedentes de las colonias, y las escuelas de ingenieros ligadas al Estado español constituían una vía privilegiada de acceso. Por lo

22. Guboglu M. P., «Osmanlı İmparatorluğu'nda Karadeniz-Tuna Kanalı Projeleri (1836-1876) ve Boğazköy-Köstence Arasında İlk Demiryolu İnşası (1855-1860)», en İhsanoğlu E., Kaçar M. (eds.), *Çağın Yakalayan Osmanlı!*, Istanbul 1995, pp. 217-247; Martykánová, Darina, *Reconstructing Ottoman Engineers. Archaeology of a Profession (1789-1914)*, Pisa, Edizioni Plus, 2010, pp. 94-95.

23. García Santana, Alicia, «Julio Sagebien, arquitecto de Matanzas, ingeniero de Cuba», *Arquitectura y Urbanismo*, vol. XXXII, n.º 1, 2011, pp. 28-39, <http://cubacoop.org/IMG/pdf/28-39_Julio_Sagebien_Article_Alicia_GARCIA.pdf>.

24. Alicia García, «Julio Sagebien...», *cit.* Una anécdota interesante sobre la participación de los ingenieros civiles Enrique y Agustín Sagebien en una hazaña, <<https://www.jstor.org/stable/pdf/40590919.pdf>>.

tanto, a diferencia de los *centraliens* procedentes de las repúblicas latinoamericanas, entre los que encontramos numerosos hombres que llegaron a trabajar en la Administración pública de su país de origen, los hombres originarios de las Antillas españolas que optaron por obtener su diploma de ingeniero en la *École centrale des arts et manufactures* apenas aparecen en puestos facultativos de carácter público, sea en las colonias o en la metrópoli. En uno de los pocos casos, el de Luis de Arozarena, diplomado en 1877, el empleo en un organismo público no era un puesto de ingeniero propiamente dicho, sino que este *centralien* habanero fue profesor asociado en la Facultad de Ciencias en su ciudad natal, y su carrera de ingeniero la desarrolló en el ferrocarril de La Habana y, más adelante, como director general de las minas de sal Cayo-Romano, en Nuevitas, Cuba. Principalmente observamos carreras en el sector privado, o, como máximo, en la administración municipal, ocasionalmente con algún episodio internacional: Así, por ejemplo, otro *centralien* matancero, Emilio del Monte de la promoción de 1874, había sido ingeniero-jefe de sección de ferrocarriles en Girardot y en Antioquía, Colombia, antes de volver a su Cuba natal y ejercer de ingeniero ayudante en el ferrocarril de Matanzas, ingeniero en jefe del ferrocarril de La Habana e ingeniero en jefe del ferrocarril entre Cienfuegos y Villa-Clara. En el sector privado trabajaron también los *centraliens* antillanos que se asentaron en la España peninsular, como Juan de la Torriente, de Matanzas, diplomado en 1862, que se estableció en Santander, o Henry Berrocal (promoción de 1886) residente en Barcelona.

Igual que fue el caso de algunas familias peninsulares de la burguesía emprendedora, como los Larios de Málaga que también estudiaron en la *École centrale*, encontramos algún caso de diplomados cubanos cuya trayectoria atestigua un marcado perfil de élite. Julio Apezteguía y Tarafa (1843-1902), nacido en Trinidad, Cuba y diplomado en 1872, pertenecía a una familia esclavista que poseía una plantación de caña de azúcar. Este *centralien* no trabajó como ingeniero; no obstante, sí que se implicó en la innovación tecnológica, de forma parecida que el *centralien*, hacendado, industrial y político mexicano Ernesto Madero Farías (1872-1958).²⁵ Apezteguía modernizó el procesamiento de la caña y, de este modo, convirtió la empresa familiar en uno de los ingenios más grandes y productivos no solo en Cuba, sino en el mundo entero. Asimismo, igual que Madero Frías y los hermanos Martín y Manuel Domingo Larios, emprendió carrera política. Apezteguía fue diputado por Santa Clara y por La Habana en las Cortes seis veces (1879-1890, 1893, 1896-1898), representando la Unión constitucional, por lo que pasó muchos años residiendo en Madrid. Después de la independencia de Cuba, perdió la ciudadanía española y sus intentos de recuperarla no tuvieron éxito. Murió en 1902 en Nueva York, sufriendo dificultades económicas, ya que había perdido la gran parte de sus posesiones y riqueza a favor de sus socios y acreedores estadounidenses.²⁶

El alto grado de retorno de los diplomados indica el gran dinamismo económico de Cuba. Llama la atención también la fuerza de los lazos con Francia de las clases pudien-

25. Martykánová, Darina, «Global Engineers...», *cit.*, p. 88.

26. *Ibid.*

tes antillanas, fueran estos vínculos de carácter familiar o meramente de afinidad cultural que implicaba el manejo del idioma. En este sentido, Cuba manifiesta las mismas pautas que la península ibérica, en contraste con la ausencia total de alumnos procedentes de Filipinas. La lejanía del archipiélago se combina, seguramente, con la integración relativamente temprana de las élites (y otros grupos sociales) filipinas en el ambiente cultural estadounidense, entre otras vías también mediante la migración motivada por razones políticas, económicas y formativas.²⁷ De hecho, esta tendencia se fue imponiendo también en las Antillas españolas: el número de los alumnos antillanos decreció hacia el cambio del siglo, lo que puede indicar que los jóvenes de aquella época optaron por dirigirse a las escuelas de ingeniería en los EE.UU., junto con los filipinos, libaneses, armenios y judíos anatólicos y otros hombres procedentes de las regiones con una fuerte presencia política y misionera estadounidense.²⁸

La Administración colonial y la cuestión de la lealtad

La creación de las inspecciones facultativas del Ultramar en 1863 supuso el fin de un largo período de improvisación y militarización de la intervención facultativa en las colonias restantes. La situación anterior se aprecia bien en el estudio de Ignacio López sobre la actuación la Real Junta de Fomento de la isla de Cuba entre 1832 y 1854, quedando patente como la Junta se había servido de los ingenieros militares y de los técnicos extranjeros para llevar a cabo todo tipo de obras, desde los puentes y faros, hasta el ferrocarril.²⁹ Aun así, durante años no quedó plenamente fijada la situación administrativa de los ingenieros civiles empleados en la Administración colonial. Así, por ejemplo, los ingenieros formados en la Escuela de Caminos en Madrid, una institución estatal destinada ante todo a formar ingenieros para nutrir el cuerpo de ingenieros de caminos al servicio del Ministerio de Obras Públicas, que optaran por un destino en Ultramar, figuran en el año 1867 el escalafón del cuerpo de caminos como numerarios o en activo. El año siguiente figuran como supernumerarios, algo que se convirtió en norma para los cuerpos del Estado. Para los ingenieros de montes, trabajar para organismos públicos que no fueran el cuerpo, y en esta categoría entraban las inspecciones facultativas de Ultramar, también significaba entrar en la categoría de supernumerarios. ¿A qué se refería este lenguaje administrativo? Los ingenieros formados en las escuelas especiales y miembros de los cuerpos de ingenieros del Estado podían optar por el destino en Ultramar, algo que hacían a menudo personas que eran originarios de las colonias y querían volver a casa después de los estudios en la España metropolitana. Para hacerlo, tenían que solicitar el disfrute de la «licencia ilimitada». De este modo, su situación se asemejaba a «los ingenieros que se

27. Maca, Mark, «American Colonial Education Policy and Filipino Labour Migration to the US, 1900-1935», *Asia Pacific Journal of Education*, 37, n.º 3, 2017, pp. 310-328.

28. Véase, por ejemplo, Martykánová, Darina, *Reconstructing...*, cit., p. 237, nota a pie 345.

29. López Hernández, Ignacio J., «El Cuerpo de ingenieros militares...», cit.

retiran temporalmente del servicio del Estado para pasar al de corporaciones, empresas ó particulares en España ó en el extranjero...». Los ingenieros con licencia ilimitada eran declarados supernumerarios en el cuerpo y no recibían sueldo del Estado. La razón principal por la que los ingenieros que servían en el Ultramar estuvieran incluidos en esta categoría era el que fueron remunerados a cargo de los presupuestos de las colonias.

Las instituciones coloniales de carácter civil operaron al margen de los cuerpos e instituciones metropolitanas. En Filipinas, por ejemplo, funcionó de forma accidentada e intermitente la inspección de Minas, siempre infra dotada de personal y recursos, y el Servicio forestal, plasmaciones ambas de los intentos tibios de explotar mejor los abundantes recursos de las posesiones coloniales. Las investigaciones de Isabel Rábano han mostrado claramente que incluso en una época cuando en la península ibérica se llevó a cabo un despliegue de la acción administrativa en el ámbito de obras públicas, en Filipinas los intentos de un aprovechamiento más intenso de las riquezas coloniales gozaron de apoyo escaso.³⁰

Cabe subrayar que la administración colonial, una vez puestas en marcha sus instituciones de carácter civil, siempre sufrió de falta del personal cualificado. Así, por ejemplo, en el año 1867, había 8 ingenieros de caminos sirviendo en Cuba, 3 en Puerto Rico y 5 en Filipinas, cuando la plantilla del cuerpo para la España peninsular se fijó en 1859 en 340 personas, aunque numerarios, en activo servicio solían rondar unos 250.³¹ Aparentemente, estos números tan bajos no se debían siempre a la falta de expertos: Es cierto que fue muy difícil reclutar facultativos con formación superior sobre todo para los puestos en Filipinas, debido a su lejanía, y varias personas allí destinadas tenían lazos con el archipiélago o razones particulares de peso que les motivaron aceptar desplazarse hasta allí.³² Sin embargo, Cuba era un destino muy solicitado y las plazas disponibles solían estar cubiertas, a diferencia de Puerto Rico y Filipinas.³³ Teniendo en cuenta el caso cubano, la gran escasez de facultativos en las instituciones coloniales indica que el Estado tampoco preveía un gran despliegue de expertos altamente cualificados y no estaba dispuesto a asignar una partida para el propósito al presupuesto de las colonias.

Las cifras son elocuentes, pero a veces una mirada biográfica puede proporcionarnos las herramientas adecuadas para interpretar las complejidades del servicio facultativo en las colonias españolas. Sumerjámonos en la vida de un ingeniero de origen cubano, Eduardo Cabello Ebrentz. Nació en Filadelfia de madre estadounidense de una familia de la burguesía católica y de padre español, un hacendado de origen cántabro asentado en Cuba. Eduardo creció en Cuba en el seno de una familia privilegiada, con fuertes lazos

30. Isabel Rábano, «Encuentros y desencuentros con la metrópoli: la Inspección General de Minas de Filipinas y sus ingenieros», artículo en este mismo dossier.

31. «Escalafón del Cuerpo Nacional de Ingenieros de Caminos, canales y puertos», 2, 1867, pp. 18-20. «Escalafón del Cuerpo Nacional de Ingenieros de Caminos, canales y puertos», 7, 1868, pp. 79-81.

32. Isabel Rábano, «Encuentros y desencuentros con la metrópoli: la Inspección General de Minas de Filipinas y sus ingenieros», artículo en este mismo dossier.

33. Montenegro López, Amador (ed.), *Memorias de un ingeniero del siglo XIX: Eduardo Cabello Ebrentz*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1991, p. 184.

con la metrópoli, sobre todo debido al parentesco con los generales de la Concha. A diferencia de lo que observamos entre muchas familias criollas, los tres hijos varones de Félix Cabello y Louise Ebrentz estudiaron en Madrid, dos en la escuela de caminos, lo que pone en evidencia el compromiso de la familia con la Administración española. Recién salido de la escuela de caminos, Eduardo se integró en el cuerpo de caminos, pero enseguida pidió la licencia ilimitada para optar por un destino en Ultramar. Quiso pedir un destino en Cuba, pero al no haber plazas disponibles, hizo saber a las autoridades que del Ultramar solo aceptaría Cuba y Puerto Rico, rechazaría Filipinas, y, si no hubiera destino en las Antillas, seguiría de numerario trabajando en la península ibérica. Finalmente consiguió una plaza en Puerto Rico, adonde se desplazó a principios de los 1891 para trabajar en San Juan en la Oficina de Obras Públicas y es allí donde conoció a Aurora, su futura esposa. En la oficina de obras públicas trabajaron bajo la batuta del ingeniero jefe tres ingenieros y un arquitecto, además del personal auxiliar. Al recién llegado Eduardo, que nunca antes había ejercido de ingeniero, le asignaron «el Puerto de Ponce y la costa sur y oeste de la isla; los Faros del Morro, Cabezas de San Juan, Culebras y Culebritas, Caja de Muertos y Cardona; el Observatorio Meteorológico y los proyectos de obras y su ejecución que pudiera corresponder a su turno...».³⁴

Después del Desastre de 1898, los estadounidenses que se hicieron con el control de las Antillas españolas, ofrecieron a Eduardo quedarse y trabajar en la Administración pública bajo el nuevo mando. Según el testimonio del propio Eduardo, en su caso apelaron a sus lazos familiares con los Estados Unidos, pero es cierto que los estadounidenses hicieron grandes esfuerzos por convencer a los empleados públicos españoles en Cuba, Puerto Rico y Filipinas que siguieran trabajando para los nuevos amos. Este esfuerzo, en muchas ocasiones exitoso, arroja una luz peculiar a la crítica repetida hasta la saciedad por los estadounidenses durante y después del dominio colonial español, que pintaba a los representantes públicos de España, de cuyos dominios imperiales aspiraban a apoderarse, como insolentes e ineptos, para presentar su protectorado como una vía de liberar y modernizar estos territorios. Eduardo Cabello no fue uno de los que optaron por permanecer en las Antillas, sino que se desplazó a España para reclamar su integración en activo al cuerpo de caminos. Después de sufrir episodios de inadaptación depresiva en Lugo, pidió un nuevo destino y consiguió sentirse a gusto en otra ciudad gallega, Vigo, donde fue artífice de la gran remodelación de su puerto.

Conclusiones: una historia por escribir

Las historias que acabo de contar constituyen solo tres de muchas maneras de entender mejor la actuación de los ingenieros en los dominios coloniales españoles en el siglo XIX, con un énfasis especial en el período posterior a la pérdida de la gran parte de las pose-

34. Montenegro López, Amador (ed.), *Memorias de un ingeniero...*, cit.

siones americanas de la Corona española en las primeras tres décadas del siglo XIX. A pesar del carácter específico, en algunos casos hasta microhistórico de estos relatos, creo que me han permitido poner en manifiesto algunas pautas que caracterizaron la ingeniería como acción y como profesión en las colonias españolas.

En primer lugar, queda patente la militarización y la improvisación que predominó hasta mediados del siglo XIX y, en lo que concierne la segunda mitad del XIX, la inversión comparativamente baja en los recursos humanos altamente cualificados a desplegar en el espacio colonial, si lo comparamos con lo destinado a la península ibérica. Estas pautas apuntan a que para las élites del Estado liberal, dominar y explotar de forma intensiva el territorio peninsular constituyó una prioridad, mientras que los recursos destinados a las políticas de dominio y explotación de las colonias estaban muy concentrados en algunas áreas estratégicas y las instituciones civiles de intervención gubernamental adolecían de cierta precariedad, algo que resulta particularmente patente en Filipinas.

En segundo lugar, se aprecia la multiplicidad de actores involucrados en la innovación tecnológica: ésta se produce tanto debido a las iniciativas de las familias criollas, como mediante la actuación en los sectores privado y municipal de los ingenieros extranjeros y locales formados en el extranjero. Los facultativos al servicio del Estado se ocuparon además de las tareas de supervisión e imposición de ciertos estándares. Los cambios tecnológicos en el espacio colonial español no se pueden entender sin prestar atención a las dimensiones internacionales: el capital extranjero, los expertos foráneos, la formación en el extranjero de los locales implicados... emerge delante de nosotros un mundo interconectado del capitalismo global, desde Argelia y Rusia, pasando por Francia y Estados Unidos, hasta Colombia y las Antillas españolas.

Por último, un mundo cada vez más interconectado no hizo que disminuyera la importancia de fijar las identidades y las lealtades. El fin del dominio colonial español aparece como un momento en el que los expertos empleados en los espacios coloniales, tanto peninsulares como originarios de las colonias, incluso los extranjeros, se enfrentaron a la necesidad de elegir como gestionar la nueva situación y a quien servir, una decisión particularmente aguda para los empleados en el sector público, ya que el principio de la exclusividad nacional del empleo público había quedado firmemente establecido en España y sus colonias, a diferencia, por ejemplo, de muchos países latinoamericanos o el Imperio Otomano. Sin embargo, el poder decidir para quién trabajar indica precisamente el reconocimiento transfronterizo de las credenciales profesionales, formales e informales, con las que contaban estos ingenieros, a pesar de la creciente expansión y consolidación de los marcos institucionales nacionales que mediaron en el acceso al reconocimiento profesional.

Bibliografía

Beal, Jacques, *Exposición Jules Sagebien, un ingeniero francés en Cuba*, La Habana, Casa Víctor Hugo-Cuba Cooperation, 2009.

- Cámara, Alicia (ed.), *Los ingenieros militares de la Monarquía Hispánica en los siglos XVII y XVIII*, Madrid, Ministerio de Defensa, 2005.
- Capel, Horacio, Joan Eugeni Sánchez y Omar Moncada, *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*, Barcelona/Madrid, Serbal/CSIC, 1988.
- Casals Costa, Vicente. «Montes e ingenieros en Ultramar. Las ideas sobre la protección del bosque en Cuba y Filipinas durante el siglo XIX», en Peset, José Luis (ed.), *Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica*. vol. III, Madrid, CSIC, 1989.
- Fernández Albaladejo, Pablo, «La Monarquía de los Borbones» en *Carlos III y la Ilustración*, Madrid, Ministerio de Cultura, 1989.
- , «Monarquía ilustrada y haciendas locales en la segunda mitad del siglo XVIII», en Artola, Miguel y Luis María Bilbao (eds.), *Estudios de hacienda: de Ensenada a Mon*, Madrid, Instituto de Estudios Fiscales, 1984.
- Fernández de Pinedo, Nadia; David Pretel y Patricio Saiz, «Patents, Sugar Technology and Sub-Imperial Institutions in Nineteenth Century Cuba», *History of Technology*, 30.
- Fernández Prieto, Leida, «La política agraria de España en Cuba y la institucionalización de la enseñanza superior, 1880-1892», en Fernández Prieto, Leida (ed.), *De súbditos del rey a ciudadanos de la nación*, ed. por Centro de Investigaciones de América Latina, 2000.
- Fradera, Josep M., *Colonias para después de un imperio*, Barcelona, Bellaterra, 2005.
- García Santana, Alicia, «Julio Sagebien, arquitecto de Matanzas, ingeniero de Cuba», *Arquitectura y Urbanismo*, vol. XXXII, n.º 1, 2011.
- Gouzévitch, Irina, *L'ingénieur dans tous ses états: enquête sur une profession en chantier, XVIII^e-XIX^e siècles*, vol. III, *Planète «Betancourt»*, Paris Diderot-Paris 7, París, diciembre de 2018.
- Guboglu M. P., «Osmanlı İmparatorluğu'nda Karadeniz-Tuna Kanalı Projeleri (1836-1876) ve Boğazköy-Köstence Arasında İlk Demiryolu İnşası (1855-1860)», en İhsanoğlu E., Kaçar M. (eds.), *Çağını Yakalayan Osmanlı!*, İstanbul 1995.
- Iglesias García, Fe, *Del ingenio al central, San Juan de Puerto Rico*, San Juan de Puerto Rico, Editorial de la Universidad de Puerto Rico, 1998.
- López Hernández, Ignacio J., «Carlos Benítez y los puentes de la ciudad cubana de Matanzas en 1849», *Laboratorio de Arte*, n.º 26, 2014.
- , «El Cuerpo de ingenieros militares y la Real Junta de Fomento de la Isla de Cuba entre 1832 y 1854», *Espacio, Tiempo y Forma, serie VII, Historia del Arte*, 3, 2015.
- López Hernández, Ignacio J. y Pedro Cruz Freire (eds.), *Ingenieros Militares en la América Hispánica. Siglos XVIII y XIX*, Sevilla, Universidad de Sevilla, 2017.
- Lucena Giraldo, Manuel, *Historia de un cosmopolita. José María de Lanz y la fundación de la Ingeniería de Caminos en España y en América*, Madrid, Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, 2005.
- Luengo, Pedro, *Manila, plaza fuerte (1762-1788). Ingenieros militares entre Asia, América y Europa*, Madrid, CSIC, 2013.
- Maca, Mark, «American Colonial Education Policy and Filipino Labour Migration to the US, 1900-1935», *Asia Pacific Journal of Education*, 37, n.º 3, 2017.
- Martykánová, Darina, *Reconstructing Ottoman Engineers. Archaeology of a Profession (1789-1914)*, Pisa, Edizioni Plus, 2010.
- , «El discurso de fomento y las políticas tecno-científicas de la Corona española en el período comprendido entre los años 1790 y 1808. Estudio de caso de los instrumentos y libros para la

- expedición a Guantánamo», en Martínez Millán, J.; C. Camarero Bullón y M. Luzzi Traficante (eds.), *La Corte de los Borbones: Crisis del modelo cortesano*, vol. III, Madrid, Ediciones Polifemo, 2013.
- , «A Gateway to the World: Jewish and Armenian Engineers of Ottoman Background at the École centrale des arts et manufactures», *Diasporas*, 29, 2017.
- , «Global Engineers: Professional Trajectories of the Graduates of the *École centrale des Arts et Manufactures* (1830s-1920s)», en Pretel, David; Lino Camprubí (eds.), *Technology and Globalisation. Networks of Experts in World History*, Palgrave Macmillan, 2018.
- Montenegro López, Amador (ed.), *Memorias de un ingeniero del siglo XIX: Eduardo Cabello Ebrentz*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1991.
- Moreno Fragnals, Manuel, *El Ingenio, Complejo económico social cubano del azúcar*, La Habana, Editorial Ciencias Sociales, 1978.
- Pimentel, Juan, «The Iberian Vision: Science and Empire in the Framework of a Universal Monarchy, 1500-1800», *Osiris*, 2001.
- Pinar, Susana, «Sociedades económicas e ingenieros de montes en Filipinas. Sobre el aprovechamiento forestal durante el período de administración española, 1775-1898», *Revista de Indias*, vol. LIX, n.º 216, 1999.
- Pretel, David y Nadia Fernández de Pinedo, «Technology Transfer and Expert Migration in Nineteenth-Century Cuba», *EUI Working Papers*, MWP 2013/34.
- Sáenz Ridruejo, Fernando, «Ingenieros de caminos en Puerto Rico, 1866-1898», *Anuario de Estudios Atlánticos*, 55, 2009.
- Zardoya Loureda, María Victoria, «Labor urbanística y desarrollo local de los ingenieros militares en la Habana, Cuba, siglo XIX», *Urbano*, vol. 14, n.º 24, 2011.
- , «De las atribuciones de los ingenieros militares y los ingenieros civiles en La Habana del siglo XIX», en López Hernández, Ignacio J. y Pedro Cruz Freire (eds.), *Ingenieros Militares en la América Hispana. Siglos XVIII y XIX*, Sevilla, Universidad de Sevilla, 2017.