



Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura

ISSN: 0120-2456

anuhisto@gmail.com

Universidad Nacional de Colombia

Colombia

Abriendo la caja negra de la tecnología: una historiografía de las técnicas en Colombia

Herazo, Ericka

Abriendo la caja negra de la tecnología: una historiografía de las técnicas en Colombia

Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura, vol. 44, núm. 1, 2017

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127149937015>

DOI: <https://doi.org/10.15446/achsc.v44n1.61230>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Abriendo la caja negra de la tecnología: una historiografía de las técnicas en Colombia

Opening the Black Box of Technology: a Historiography of
Techniques in Colombia

Abrindo a caixa preta da tecnologia: uma historiografia das
técnicas na Colômbia

Ericksa Herazo el.herazo10@uniandes.edu.co
Universidad de los Andes, Colombia

Anuario Colombiano de Historia Social y
de la Cultura, vol. 44, núm. 1, 2017

Universidad Nacional de Colombia,
Colombia

Recepción: 01 Abril 2016
Aprobación: 29 Junio 2016

DOI: <https://doi.org/10.15446/achsc.v44n1.61230>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127149937015>

Resumen: Se ofrece una revisión historiográfica sobre la historia de la tecnología en Colombia desde el último tercio del siglo XX hasta el presente. La revisión se centró en dos tipos de literatura, de un lado, la historia económica, incluyendo la historia empresarial e industrial, y, del otro, la historia social de la tecnología, mostrando los puntos de diferencia y conexión entre ambas perspectivas de análisis. El propósito es establecer un estado del arte en la materia analizando críticamente estas contribuciones, enfatizando los aportes positivos que las diversas corrientes han desarrollado y, en definitiva, promoviendo la apertura de la caja negra de la tecnología.

Palabras clave: ensamblados, técnicas, economía, estudios sociales, historiografía, tecnología.

Abstract: The article presents a historiographical review of technology in Colombia from the last third of the 20th century until today. The review focused on two types of literature: on the one hand, economic history, including business and industrial history, and on the other, the social history of technology, showing the differences and connections between both analytical perspectives. The purpose is to establish a state of the art in the subject critically analyzing these contributions, emphasizing the positive contributions that the various currents have developed and, ultimately, promoting the opening of the black box of technology.

Keywords: assemblies, techniques, economics, social studies, historiography, technology.

Resumo: Oferece-se uma revisão historiográfica sobre a história da tecnologia na Colômbia a partir do último terço do século XX até o presente. A revisão centrou-se em dois tipos de literatura: de um lado, a história econômica, incluindo a história empresarial e industrial, e, do outro, a história social da tecnologia, mostrando os pontos de diferença e conexão entre ambas as perspectivas de análise. O objetivo é estabelecer um estado da arte na matéria analisando criticamente essas contribuições, enfatizando os legados positivos que as diversas correntes têm desenvolvido e, de modo definitivo, promovendo a abertura da caixa preta da tecnologia.

Palavras-chave: conjuntos, técnicas, economia, estudos sociais, historiografia, tecnologia.

A partir del último tercio del siglo XX, el entonces recién adoptado enfoque de la historia social en Colombia empezaba a reaccionar ante una historiografía tradicional de genios y héroes, para dar paso a una visión

interpretativa del conjunto social, en parte por influencia de la corriente historiográfica francesa de los Annales. Desde la década de los ochenta, se ha ido conformando la corriente teórico-metodológica de la historia social de la ciencia en Colombia, impulsada por los trabajos de Gabriel Restrepo sobre sociología de la ciencia en la Universidad Nacional y por el proyecto del mismo nombre promovido por Colciencias. Dentro de esta tradición, la historiadora Diana Obregón Torres ha realizado un balance titulado “Historiografía de la ciencia en Colombia”,¹ donde reúne una bibliografía extensa de estudios históricos sobre la ciencia en Colombia, pero, como ella reconoce, el tema de la construcción social de la tecnología ha sido gravemente descuidado. No obstante, una mirada más atenta a la historia económica y empresarial es reveladora del interés que ha suscitado la historia de la tecnología desde otras esferas del conocimiento. Desde allí se han definido algunos problemas relevantes, como por ejemplo la relación entre el cambio tecnológico y el desarrollo de la industria, o las conexiones entre la política nacional, la modernización, la formación de las élites y la enseñanza técnica. Los análisis recogidos en estos estudios han sido un punto de partida hacia una reflexión más sistemática sobre la tecnología en Colombia, la cual se ha ido trabajando cada vez más desde el proyecto multidisciplinar de Colciencias *Historia social de la ciencia en Colombia*, cuyos resultados fueron publicados en diez tomos durante el año 1993. Veremos entonces en este ensayo que dicho proyecto no está totalmente desligado de unas raíces en la historia económica, empresarial e industrial.

Aquí se han intentado recoger algunos ejemplos de trabajos que tienen como objeto de estudio algún tipo de técnica o estudios donde la técnica y la tecnología participen de forma relevante en el análisis.² No se pretende examinar en profundidad cada investigación, sino ofrecer un panorama general de las formas de hacer historia de la tecnología en Colombia desde los años setenta del siglo XX hasta hoy, prestando atención a las variaciones de los temas, los objetos y sujetos. El balance demuestra que el llamado a abrir la caja negra de la tecnología ha estado siendo respondido de forma creciente durante la última década, pero claramente no ha sido la única manera de trabajar el tema. Además constituyen modelos útiles para entender más ampliamente el significado de las tecnologías y las técnicas, exploran la relación entre las técnicas y la economía, e incluso proponen nuevas luces sobre temas tan relevantes para la historia social como la construcción del Estado nación.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, la presente exposición quedará estructurada en tres apartados. En el primero se discutirán las contribuciones a la historia de la tecnología desde la historia económica, empresarial e industrial en Colombia, mostrando la liminalidad que permea estas propuestas, que están entre la historia de los individuos excepcionales y aventureros y la historia del desarrollo económico. En la segunda sección se expondrán las aproximaciones a la historia de la tecnología elaboradas a partir de reflexiones que nacen de la historia social, Colciencias y otros enfoques de historia de la tecnología. El tercer acápite presenta alguna literatura del nuevo siglo que comprende los estudios

sociales de la tecnología, el constructivismo y las redes de actores, los cuales reflexionan sobre la tecnología bajo una base teórica y metodológica estructurada. Para finalizar, se recogen algunas consideraciones que sintetizan los ingredientes que ha contenido la historiografía de las técnicas en Colombia.

Tecnologías como cajas negras. Miradas desde la historia económica, empresarial e industrial

Dentro de la historia económica, los estudios de historia empresarial han estado relacionados con la historia de las técnicas y la tecnología. Ladrón de Guevara ³ muestra que la historia empresarial en Latinoamérica y particularmente en Colombia se ha venido consolidando como una rama de la historia económica desde los años sesenta y se ha extendido hacia diversos frentes como el sector eléctrico, transportes, comunicaciones, medicamentos, industria textil. Estos constituyen sectores importantes de la economía y para entender su desarrollo no puede pasarse por alto el elemento tecnológico que los ha impulsado.

Los estudios de historia empresarial en Latinoamérica se enmarcan dentro de una tradición historiográfica estadounidense que tiene dos vertientes, la corriente de la modernización, que se enfoca en el estudio de la conformación de las élites burguesas, y la corriente de la dependencia, que intenta explicar los orígenes del subdesarrollo, ⁴ aunque también puede identificarse una combinación de ambas. La pregunta por el desarrollo fue parte del espíritu de muchos estudios de la historia empresarial e industrial de los años ochenta y noventa en Colombia, así como en toda Latinoamérica. Un elemento común entre estas miradas desarrollistas es que todas suponen que la tecnología y el cambio tecnológico son los factores determinantes que promueven tanto el cambio social como el desarrollo de la economía, en otras palabras, son propuestas portadoras de la idea del determinismo tecnológico. ⁵ Por su parte, la corriente de la modernización ha trabajado el problema de la educación técnica, acercándose más desde la historia social que desde la historia económica, como se verá en breve.

Los ferrocarriles, las vías de comunicación, el transporte y la infraestructura son las tecnologías que han atraído el mayor interés histórico, por la importancia que estas han tenido en la economía nacional y en el desarrollo de una profesión como la ingeniería en Colombia. Es el caso de *La historia de los ferrocarriles de Colombia*, publicada en 1977 por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte y escrita por Alfredo Bateman Quijano, ⁶ la cual recoge los aspectos más sobresalientes en la construcción de todos los proyectos de ferrovías en Colombia, otorgando una importancia general a los intereses nacionales, como la situación de conflicto político y sus consecuencias sobre la construcción de muchas de las obras. Otra obra dedicada a los ferrocarriles fue *La mula de hierro* de Gustavo Arias, ⁷ quien por primera vez realiza un catálogo de todas las locomotoras empleadas en Colombia durante el tiempo que se usaron

los ferrocarriles en el país, con sus especificaciones técnicas y conforma una fuente importante para la historia de esta tecnología en Colombia. Sin embargo, el contenido general de estos trabajos deja ver la necesidad de una mayor problematización de esta tecnología en relación con su contexto, su producción, su utilización o su impacto en la sociedad y en la cultura.

La historiografía descriptiva y aproblemática de los ferrocarriles viene a ser repensada dentro de los esquemas de la historia económica, específicamente dentro del enfoque neoclásico de la nueva historia económica, el cual se apoya principalmente en análisis cuantitativos o cliométricos. Por ejemplo, el trabajo de María Teresa Ramírez, en *La infraestructura de transporte en Colombia durante el siglo XX*,⁸ relaciona el desarrollo de la infraestructura de transporte, como los ferrocarriles y carreteras en el siglo XX, con el desarrollo de la economía nacional en términos del producto interno bruto y el comercio internacional. Su trabajo ha sido referente de otros estudios para comprender la relación entre tecnología y desarrollo, desde el caso particular del transporte terrestre.

Adicionalmente, la participación institucional también ha sido clave para construir la historia del transporte y la infraestructura en Colombia. Por ejemplo, en el 2008 el Ministerio de Transportes encargó a José Alvear Sanín realizar la *Historia del transporte y la infraestructura en Colombia (1492-2007)*⁹ para conmemorar el primer centenario del ministerio. El autor dedica buena parte de este volumen a exponer detalles de las tecnologías que han sido empleadas desde el descubrimiento de América en la región de la actual Colombia, desde el champan y la piragua, hasta las locomotoras, carreteras y la aviación. Su aporte es valioso en la medida en que reconoce la importancia de la historia de la tecnología y de su necesidad equivalente o superior a la de la historia política:

La historia habitualmente recuerda los hechos de guerra y las decisiones políticas, pero deja en segundo plano acontecimientos y decisiones mucho más importantes para la vida y el bienestar de las gentes. Pocas veces nos detenemos a pensar que la fundación de una fábrica, la apertura de una carretera, la introducción de un nuevo cultivo son hechos más dignos de ser reconocidos y elogiados que las hazañas militares.¹⁰

Dentro de las historias empresariales no es extraño el enfoque que privilegia a los actores humanos por encima de los objetos o de lo no humano. Algunas veces esta posición es magnificada en narrativas que endiosan al empresario, que de ser humano común lo transforma en el héroe, arriesgado y aventurero, que logra sobrepasar vicisitudes insalvables pero que finalmente obtiene el éxito de su empresa y el desarrollo para la región. Algo de esto ilustra la dedicatoria del texto de Gustavo Arias, *Otro cóndor sobre los Andes*,¹¹ la cual versa “Esta historia está dedicada a quienes la escribieron: los aviadores y empresarios, pioneros y soñadores, que dedicaron sus vidas a lograr lo que hoy es la navegación aérea en Colombia”. Aun con esta particular forma de ver la historia, a la que el proyecto de Colciencias intentará oponerse a partir de los noventa, no

puede desestimarse el esfuerzo porque señala la importancia que ha tenido la aviación para las regiones del este de Colombia que no han contado con caminos, ni ferrocarriles, ni navegación a vapor, y para quienes el avión representó el único medio de contacto con el resto del país:

En la Orinoquía y la Amazonía el avión lo ha sido todo: taxi, bus, “chiva”, camioneta de reparto, camión, ambulancia, carro mortuorio, lancha, hospital, camioneta de correos, camión ganadero, consultorio médico, aparato de fumigación y ha llevado de todo, hasta personas.¹²

Así, este tipo de investigaciones ilustra cómo un artefacto tecnológico posee más que un uso y significado estrictos proporcionado por sus fabricantes y resulta ser objeto dinámico, cuyos usos y sentidos son elaborados por las personas que cotidianamente tienen contacto con él y por los contextos sociales en los que deben funcionar. Estudios que se enfoquen en estos temas son esenciales porque permiten ver cómo la implementación de una tecnología compleja en un país poco industrializado como Colombia está llena de obstáculos, accidentes, ensayos y errores, pero también de nuevos retos técnicos, administrativos y económicos.

Por su parte, el enfoque dependentista en la historiografía empresarial se extiende hasta principios del siglo XXI. Desde la historia empresarial regional del Caribe, la historiadora Mayerlis Rivero demuestra que el sector industrial cartagenero tiene raíces más antiguas en el siglo XIX con los laboratorios Román, que fundados en 1835 marcaron el comienzo de la industria farmacéutica en la ciudad de Cartagena de Indias. En *Laboratorios Román: origen de la industria farmacéutica en Colombia 1835-1900*,¹³ Rivero cuenta las estrategias del español don Manuel y su hijo cartagenero Henrique Román, quienes conjugaron tareas de científicos farmaceutas con estrategias de empresarios para lograr ser exitosos en el negocio. Aún conserva algo de la escuela historiográfica de los héroes que sacan adelante sus empresas con esfuerzo y genio, pero logra poner la industria farmacéutica local en un contexto más amplio y dinámico nacional y mundial de drogas importadas.

Rivero establece puentes con la política nacional para explicar parte del éxito de los empresarios locales, e involucra directamente a las tecnologías médicas en la historia, como la curarina Román, aún empleada hoy por sectores populares y sin la cual la empresa Román no hubiera podido perdurar durante el siglo XX. Sin embargo, los medicamentos aquí son cajas negras, elementos que no se someten al escrutinio del proceso de su producción. Leyendo el texto, uno podría preguntarse, por ejemplo, con qué rigurosidad se preparaba la receta, cómo los diversos sectores de la población participaron en la consolidación de esta industria prefiriendo la marca nacional sobre otro tipo de drogas importadas, o cómo se produce el éxito o el fracaso de un medicamento en la sociedad.

Consideremos ahora la historia industrial, que es una de las ramas de la historia empresarial que tiene orígenes en la historiografía británica, la cual intentaba dar cuenta del fenómeno de la revolución industrial que tuvo origen en Inglaterra.¹⁴ La historia industrial se hace la pregunta

por el desarrollo de las sociedades y guarda afinidad con las teorías neoclásicas institucionales, que suponen que el cambio social y económico es consecuencia directa de la evolución institucional y tecnológica, es decir, parten de la cuestionable idea del determinismo tecnológico, el cual presupone una lógica de evolución lineal y autónoma de la tecnología. También veremos que la mayoría de estos trabajos elevan el método cuantitativo como prueba científica al análisis del cambio tecnológico y el desarrollo, pero infortunadamente se suele descuidar la atención a los procesos históricos de conformación de las técnicas.

Dentro de esta perspectiva, el economista Germán Puerta Restrepo expone, en el libro *El desarrollo tecnológico de la industria siderúrgica en Colombia*,¹⁵ los procesos de producción de acero en Colombia desde los inicios de la industria siderúrgica en 1938 hasta 1970. Este trabajo, patrocinado por el BID, intenta explicar el subdesarrollo del país, a través del seguimiento del comportamiento de la tecnología en la industria, definitivamente una idea interesante que merece ser estudiada con más profundidad. Por ejemplo, es preciso tratar de pensar en cómo las decisiones tecnológicas o procesos de producción se articulan con otro tipo de intereses económicos capitalistas u otras dinámicas políticas; o pensar cómo este tipo particular de industria se conformó paralelamente al desarrollo de otras que necesariamente van de la mano, como la construcción de infraestructura.

Así mismo, dentro de la historia económica regional, Gabriel Poveda ofrece su versión de la historia de la agricultura y la ganadería en la región antioqueña durante el siglo XIX.¹⁶ Señala la transición de una pobre agricultura y escasa ganadería a comienzos del siglo XIX, encaminada a suplir la necesidad de alimento de los asentamientos mineros, a unas prósperas ganaderías y agricultura a finales de siglo que ayudaron a transformar la economía de la región. Aquí se proponen dos modelos econométricos, uno para explicar el crecimiento y consumo de maíz y otro sobre el desarrollo de la ganadería en Antioquia, a partir de variables relacionadas con el consumo y el crecimiento poblacional. No es conveniente subordinar la investigación de fuentes primarias a las metodologías cliométricas que elaboran el análisis a partir de modelos estadísticos, y por eso mismo no es posible articular en detalle los procesos del crecimiento agropecuario con elementos políticos, económicos o tecnológicos de la región.

Durante la primera década del siglo XXI aparecen nuevos enfoques dentro de la historiografía empresarial e industrial. Un ejemplo es la investigación del economista, sociólogo e historiador Juan Santiago Correa, quien ha publicado un estudio en cinco tomos denominado *Los caminos de hierro*,¹⁷ donde aborda la historia de la construcción de ferrocarriles desde la traza de políticas públicas, para los ferrocarriles de Antioquia, Panamá, Bolívar, Cúcuta, Cauca y Puerto Wilches. Más allá del tema de desarrollo, su objetivo en estos trabajos ha sido mostrar el impacto que tuvieron los ferrocarriles en la construcción de la política regional y nacional, en la construcción de la nación y en la redefinición territorial. Vale la pena resaltar que aquí los ferrocarriles

no son monolíticos, sino que también son influenciados y contruidos por la economía y las decisiones de las élites políticas, de manera que parece un enfoque de co-contrucción: “exploro la relación entre el diseño de las políticas públicas y la construcción de la infraestructura y del territorio, y, de paso, del Estado y la nación durante el liberalismo radical decimonónico”.¹⁸

En cuanto a la historia industrial, Santiago Montenegro cambia el problema del desarrollo por el de la modernidad en *El arduo tránsito hacia la modernidad: historia de la industria textil colombiana durante la primera mitad del siglo XX*.¹⁹ En donde encuentra las causas del crecimiento de la industria textil en la estabilidad política después de la guerra de los Mil Días y en la modernización y capitalización que permitió la actividad cafetera, estableciendo una interconexión entre tecnología, economía y política. Montenegro trabaja con herramientas cliométricas para medir el crecimiento industrial textil nacional en términos de las importaciones de maquinaria y materias primas, sin descuidar en este caso la investigación de fuentes primarias, reconociendo que es una dualidad que debe resolver el economista-historiador, ya que “La tensión entre la elegancia formal de modelo económico y el discurso abierto del historiador puede conducir a una interpretación diferente de un mismo hecho”.²⁰

Con todo, la idea del desarrollo económico promovida por el BID aún tiene mucha fuerza en el ámbito institucional y puede verse en los diseños de políticas públicas, como por ejemplo la existencia en Colombia de instituciones como el Departamento Nacional de Planeación o el empleo del Plan Nacional de Desarrollo como la base de las políticas gubernamentales del país. Sin embargo, en la academia esta idea ha sido discutida por las ciencias sociales, principalmente por la geografía ambiental,²¹ y ha debido ser matizada hacia unas concepciones de desarrollo sustentable.²² Desde los estudios sociales de la ciencia, autores como Alexis de Greiff y Mauricio Nieto abogan por el abandono de la idea del subdesarrollo y la modernidad inconclusa, como consecuencias de los obstáculos culturales, y empezar a entender los programas de desarrollo como instrumentos políticos de control, en una dinámica de intercambios del norte con el sur.²³

Los pocos trabajos mencionados hasta ahora atestiguan el interés manifestado desde la historia económica por los elementos técnicos y tecnológicos, especialmente desde la historia empresarial y la historia industrial. El enfoque del héroe, herencia de la historiografía anterior al periodo cubierto en esta revisión, se va superando poco a poco al tiempo que una preocupación por las causas del subdesarrollo inquieta a la economía. Además, la historia industrial en Colombia se ha servido de las metodologías de los análisis cuantitativos para dar validez científica a la idea del determinismo tecnológico. No obstante, suele ocurrir que las variables utilizadas en los análisis econométricos no son suficientes para proporcionar una comprensión más profunda del papel de la economía, la cultura y la sociedad en la conformación de las técnicas, ya que “para

la historia económica esos elementos distintivos existen *per se* y no es su asunto preguntarse por su origen”.²⁴ Es por esta razón que las tecnologías como objetos de estudio son tratadas como cajas negras, es decir, no son deconstruidas y las decisiones que ayudaron a configurarlas permanecen ocultas, así como los elementos que beneficiaron o perjudicaron a los diversos sectores económicos.

Si bien constituyen ejemplos valiosos de historia de la tecnología, estas aproximaciones generan más interrogantes que respuestas, por ejemplo, cómo influyen las tecnologías en su entorno social o cómo este las ayuda a configurar. Adicionalmente se han centrado en innovaciones tecnológicas ignorando los usos del artefacto, de tal forma que olvidan la participación de las no-élites, como los usuarios, los sectores populares, las mujeres y cualquier sector no dominante, que también pudieron ser relevantes en las historias de las técnicas. De manera que la historia económica empieza a hacer visibles los vacíos que una historia más social habría de empezar a notar en las siguientes décadas. Es así como el panorama de la historia económica de las técnicas se va modificando a finales del siglo XX, debido a una mayor transdisciplinariedad que genera nuevas preguntas y enfoques más afines con la historia social y política, y que matizan las herramientas econométricas con una mayor participación de fuentes primarias.

Tratando de abrir la caja. Historia social

Autores como Frank Safford o René de la Pedraja fueron pioneros en preguntarse por el papel de las técnicas en la historia de la sociedad colombiana. Ambos se formaron en escuelas estadounidenses, donde la *social history* era un campo en expansión ya en los años sesenta. En Colombia, por el contrario, la historia social apenas estaba siendo introducida por autores como Jaime Jaramillo y sus alumnos quienes, bajo la influencia de la escuela francesa de los Annales, priorizaron otros temas, tales como la historia de las ideas, las instituciones coloniales, los partidos políticos o las historias regionales.

Frank Safford, por ejemplo, ha trabajado el tema de la formación de las élites científicas y técnicas en Colombia durante el siglo XIX. En 1965, como tesis para optar al título de doctor en Filosofía de la Universidad de Columbia, Safford presentó *Commerce and Enterprise in central Colombia, 1821-1870*,²⁵ donde estudia la incipiente industria en la región del centro de Colombia en el siglo XX, como el surgimiento de la ferrería en Pacho, la fábrica de porcelana en Bogotá, la vidriería y la fábrica de tejidos de algodón. Pero la obra encaminada a entender el proceso de educación técnica²⁶ de las élites es el *Ideal de lo práctico: el desafío de formar una élite técnica y empresarial en Colombia*,²⁷ libro en el cual describe los esfuerzos realizados por la élite económica para consolidar una educación sólida en saberes técnicos y prácticos que pudieran impulsar la industria y la economía del país. Ambos trabajos enfrentan las cuestiones de la historia empresarial latinoamericana, tanto la pregunta por el subdesarrollo de Colombia como la pregunta por el

surgimiento de la clase empresarial dominante, y esto lo hace no solo considerando la participación de la técnica, sino profundizando en esta relación, entendiendo que tanto la enseñanza técnica como el rezago en términos de tecnologías e infraestructura de transporte han sido factores determinantes en el crecimiento económico colombiano.

Relacionado con el tema de educación técnica de las élites, Pamela Murray escribe *Dreams of Development, Colombia's National School of Mines and its Engineers, 1887-1970*,²⁸ donde trabaja los archivos de la Escuela de Minas de Medellín para elaborar una historia de la institución que se articula con la política y la sociedad de la época. Su pregunta es por la manera en que la educación técnica, nacida de un anhelo modernizador y positivista de las sociedades latinoamericanas, se relaciona con las posibilidades reales de desarrollo de estas sociedades. El tema general, el desarrollo de las naciones latinoamericanas, está inscrito dentro de los problemas comunes de la historia económica, pero el análisis se aleja de esta y de la escuela cliométrica para aproximarse a la historia social, política y técnica, al rastrear el papel de los ingenieros formados en la institución dentro de la vida política, industrial y social de la nación.

La educación técnica interesa también al sociólogo e historiador de las técnicas antioqueño Alberto Mayor Mora, quien se inspira en la tesis de Max Weber sobre la relación entre los valores protestantes y el surgimiento del capitalismo, para proponer en *Ética, trabajo y productividad en Antioquia* la afinidad entre el origen de una cierta mentalidad económica de la sociedad antioqueña y los valores pragmáticos propios de su religiosidad.²⁹ Víctor Manuel Gómez también comparte el interés por la historia de la educación técnica, en particular sus orígenes, sus caminos, problemas y proyecciones.³⁰ Este autor se ocupa de la valoración social de la técnica y en particular del significado del técnico y del tecnólogo en la sociedad colombiana. A partir de ahí elabora una propuesta de un sistema de educación técnica y tecnológica que logre desprenderse de las valoraciones negativas sobre la técnica y que al tiempo sea eficiente en la formación de técnicos.

Dentro de los estudios de transportes, el abordaje de Carlos Alberto Mejía³¹ va en esta misma dirección, que señala cómo los valores culturales obran a favor o en contra del desarrollo de una técnica. Durante la construcción del ferrocarril de Antioquia, Mejía se concentra en las controversias entre el ingeniero Francisco Javier Cisneros y la élite económica y política de la región antioqueña, encontrado que las diferencias en la valoración social de la técnica en Medellín y Bogotá fueron un ingrediente que marcó las trayectorias del desarrollo de cada región. Investigaciones como las de Mayor, Gómez o Mejía incorporan nuevos ingredientes a la historia de las técnicas en Colombia, intentan abrir la caja negra en la medida en que demuestran cómo las variables culturales, como la religión o las percepciones de las personas, influyen en la construcción de las tecnologías.

Por su parte, René de la Pedraja Tomán configura una visión heterogénea sobre la historia de los medios de producción de energía y la industria en Colombia en su *Historia de la energía en Colombia*

1537-1930.³² Este autor estudia las empresas de generación de energías, mostrando cómo el cambio tecnológico está sujeto a maniobras y decisiones empresariales, atribuyendo el éxito de las empresas a la manera en que los empresarios resuelven los problemas. Allí adjudica las causas del subdesarrollo a las malas decisiones políticas, a los mezquinos intereses de las élites sociales y al juego de intereses económicos de las corporaciones extranjeras sobre los recursos energéticos colombianos. Adicionalmente, en *Petróleo, electricidad, carbón y política en Colombia*, este mismo autor trabaja la historia de la política de los recursos energéticos en Colombia, la cual ha sido el resultado de presiones y negociaciones entre la clase dirigente y las corporaciones y gobiernos extranjeros.³³ Su enfoque no solo es partidario de considerar la variable tecnológica para entender el subdesarrollo, sino que muestra que no se trata de una simple transferencia o cambio tecnológico, sino que este mismo viene atado a una compleja lucha por obtener el poder político y económico de los actores en disputa.

Una objeción que puede hacerse al trabajo de Safford y en general a la corriente teórica de la modernización es que observan las técnicas desde la perspectiva de las élites económicas y sociales colombianas, las cuales representan un número muy reducido y poco representativo de la población. Por eso necesario complementar estas miradas con una visión de la historia que dé cuenta de la participación de otros sectores sociales igualmente relevantes, como los artesanos, los obreros, las mujeres, los niños o los indios.

Historia social de la ciencia en Colombia

La *Historia social de la ciencia en Colombia* se publicó en diez tomos en 1993, pero es el resultado de un proyecto de investigación patrocinado por Colciencias una década antes y dirigido por los historiadores Diana Obregón, Carlos Eduardo Vasco y Luis Enrique Orozco. El espíritu de Colciencias es afín a la vertiente de la dependencia de la historia económica, que indagaba por las causas del subdesarrollo y exploraba la relación de los factores técnicos y tecnológicos con el éxito empresarial, el desarrollo industrial y de la nación: “Este proceso ha constituido un esfuerzo consciente por construir una capacidad científica y tecnológica. Por dar, por fin, el salto a la modernidad que consiste en basar el desarrollo nacional en la ciencia y la tecnología, en el conocimiento”,³⁴ aunque en la práctica se trataba principalmente de un proyecto sobre historia de la ciencia.³⁵

En el segundo tomo de la *Historia social de la ciencia en Colombia. Matemáticas, astronomía y geología*, Jorge Arias de Greiff realiza su contribución con la “Historia de la astronomía en Colombia”, en donde aclara que el componente “social” de la historia está relacionado con las prácticas y las técnicas, por ello expone la astronomía en Colombia como una práctica, un saber técnico que involucró tecnologías, astros y elementos técnicos con personajes, instituciones académicas,

observatorios e infraestructura.³⁶ De este modo es pionero de una historia social de la ciencia en Colombia que no excluye la tecnología, sino que la involucra activamente. Otro trabajo de Arias que, aunque no está dentro de este proyecto, comparte el espíritu que indaga por la génesis de las técnicas de forma crítica es el artículo “Un momento estelar de la ingeniería mecánica en Colombia: los diseños de locomotoras de P. C. Dewhurst”.³⁷ Allí analiza cómo se da una innovación tecnológica en relación con las necesidades particulares de la geografía colombiana, que obliga a construir unas vías de grandes pendientes y pronunciadas curvas, afirmando que los momentos estelares tecnología, economía y geografía pueden coordinarse de manera armónica para producir una adaptación exitosa.³⁸

Sin embargo, a pesar del esfuerzo por sentar una base teórica unificada, los distintos trabajos del proyecto de Colciencias presentan diversos grados de rigor historiográfico, evidenciando debilidad metodológica para incorporar las posturas teóricas al análisis. Aunque fue un proyecto con ánimo multidisciplinar, con una agenda de investigación diseñada por los participantes, este no fue de colaboración interdisciplinar sino una compilación de esfuerzos individuales, demostrando así que el campo de estudios sociales de la ciencia en Colombia es, a principios de los noventa, un terreno en construcción.

Abriendo la caja negra y ensamblando Estados sociotécnicos. Redes de actores, constructivismo y co-construcción

Como heredera del proyecto de Colciencias y de los enfoques de la historia social surge una nueva historiografía de la ciencia y la tecnología en Colombia que se apoya en las reflexiones teóricas de la sociología anglosajona y francesa. Esta influencia está muy relacionada con la movilidad de estudiantes que realizaron sus maestrías y doctorados en historia, sociología o filosofía de la ciencia en los Estados Unidos y en Europa durante la década de los ochenta y noventa. Este hecho, aunado a la paulatina creación de líneas de investigación en las universidades, de seminarios permanentes y la creación del primer posgrado en sociología de la ciencia y la tecnología en la Universidad Nacional en el año 2008, ha venido incrementando la reflexión sobre la tecnología.

Esta progresiva institucionalización del campo de estudios sociales de la ciencia y la tecnología en Colombia se enmarca dentro de las teorías que ayudan pensar la forma en que la tecnología hace parte del mundo social, como la construcción social de la tecnología³⁹ o la teoría del actor red (ANT),⁴⁰ las cuales tienen en común una fuerte crítica al determinismo tecnológico y ambas deciden abrir la “caja negra”, cada una a su manera: los constructivistas centrándose en las decisiones y estrategias de los actores humanos relevantes, mientras que los partidarios de ANT promoviendo una participación equivalente de los actores no humanos en los ensamblados sociales.

En los marcos anteriormente descritos, pueden encontrarse por ejemplo las tesis de maestría y doctorado en Historia del ingeniero Juan Arturo Camargo, quien estudia la conformación de las redes telefónicas en Colombia. En su tesis de doctorado, *Tecnología e historia: las redes colombianas de teléfonos como proceso sociotécnico 1880-1950*,

⁴¹ Camargo propone una comprensión del fenómeno de expansión de las redes telefónicas como el resultado de un proceso de asociaciones entre los elementos heterogéneos de una red sociotécnica junto a las dinámicas de construcción y unificación de la nación. Este mismo autor, en coautoría con Antonio García Roza, en el texto “Aspectos sociales de la introducción del color en la red de televisión colombiana”, ⁴² argumenta en contra de los modelos lineales del cambio tecnológico, empleando el ejemplo de la introducción de la televisión a color en Colombia. Camargo y García muestran que el cambio sociotécnico es un proceso accidentado, lleno de tensiones sociales, controversia, intereses, otras alternativas tecnológicas y que, por ello, se explica mejor si se considera como el resultado de una red de factores heterogéneos donde pueden apreciarse los vínculos entre lo social y lo técnico.

Sobre el tema de comunicación y redes eléctricas, pero desde un enfoque de construcción social de la tecnología, la tesis de maestría en Sociología de Ericka Herazo, “Adopción del telégrafo en Bogotá”, ⁴³ se aproxima a la historia del telégrafo en Colombia profundizando en la relación que cada grupo social establece con la tecnología, como el tipo de problemas y soluciones o los significados otorgados al artefacto. En ese mismo enfoque, la tesis de maestría en Sociología del ingeniero Antonio Mejía, “Formación tecnológica en la Compañía de Energía Eléctrica de Bogotá en la primera parte del siglo XX”, ⁴⁴ se pregunta por la manera en que es elaborado y transmitido el conocimiento tecnológico en el interior de una empresa. Este trabajo muestra que la construcción de redes eléctricas de transmisión de potencia y, por ende, el crecimiento de un emprendimiento tecnológico no pueden darse sin la simultánea tarea del aprendizaje y formación de técnicos en el interior de la empresa. ⁴⁵

Dentro de la perspectiva de las redes de actores, el texto del historiador de las ciencias Mauricio Nieto, *Las máquinas del imperio y el reino de Dios: reflexiones sobre ciencia, tecnología y religión en el mundo atlántico del siglo XVI*, ⁴⁶ busca entender aquellas prácticas que originaron un tipo de conocimiento científico que permitió afirmar el control sobre el mundo del Atlántico y las Indias Occidentales durante el periodo de la conquista. De modo que la conquista fue una empresa tecnocientífica imperial que puso en marcha una creciente industria e innovaciones tecnológicas tanto en técnicas de navegación como en ingeniería naval, de tal forma que la historia atlántica, el poder y control sobre el Nuevo Mundo no pueden explicarse sin la importante acción de los artefactos técnicos de navegación.

Sobre construcción de cartas de marear en la época de la conquista, puede citarse el trabajo de Santiago Jaramillo, *Procesos de construcción cartográfica: mapas del puerto de Cartagena de Indias por Joaquín Francisco*

Fidalgo en el siglo XVIII, en el cual se demuestra que las tecnologías son construidas físicamente a partir de otros elementos tecnológicos y procedimientos técnicos, es decir, no son cajas negras, sino que se puede y se debe preguntar por la manera en que fueron construidas, tal como expresa el autor “Cualquier historiador de la ciencia que quiera reconstruir alguna práctica científica debe hacer un estudio detallado de los instrumentos envueltos en los procesos de creación de conocimiento”.⁴⁷

Un trabajo que se ha referido al papel de la tecnología en las relaciones desiguales de género en Colombia es el artículo “Mujeres, trabajo y tecnología en tiempos globalizados”⁴⁸ de la Socióloga Luz Arango. En él, la autora hace una reflexión de cómo la adopción del modelo industrial por sustitución de importaciones a finales del siglo XIX y principios del XX desplazó a la mujer colombiana de la labor industrial, que quedó relegada a espacios más artesanales o al sector informal. Considera que la división sexual del trabajo está directamente relacionado con el acceso a la tecnología: “las profundas inequidades en la división internacional y en la división sexual del trabajo que acompañan el desarrollo de la economía global se caracterizan igualmente por una ampliación de la brecha tecnológica entre países y sectores de la población”. Arango alude a la relación que existe entre la tecnología occidental y el proyecto masculino de dominación de la naturaleza y de la mujer, refiriéndose a la cultura masculina de la tecnología y afirmando que “La profunda alienación de las mujeres frente a la tecnología es explicada en términos de construcción histórica y cultural de la tecnología como masculina”.⁴⁹

Otro de los proyectos financiados por Colciencias para conmemorar el Bicentenario de la Independencia fue el Proyecto Ensamblado en Colombia, Ensamblando Estados y Ensamblando Heteroglosias,⁵⁰ que fue el resultado de una actividad constante que involucró coloquios, seminarios, tesis de pregrado y maestría, conformación de redes de investigación nacionales e internacionales, para su concreción en dos volúmenes bajo las nuevas perspectivas de los estudios sociales de ciencia y tecnología en Colombia.

Uno de los trabajos sobre tecnologías incluidos en este proyecto es el de Andrés Valderrama, quien se vale para su investigación de la propuesta de la coproducción, desarrollada por autores como Sheila Jasanoff.⁵¹ En su texto sobre “¿Cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad?” sostiene que ni la ciudad ni el sistema de transporte público Transmilenio preexisten; por el contrario, ambos se construyen mutuamente.⁵² Es un ejemplo de cómo aspectos técnicos y políticos se mezclan, señalando que las decisiones políticas configuraron el sistema Transmilenio y las decisiones técnicas reconfiguraron a la capital de la república.

La construcción del Estado no deja de ser una temática importante, y los enfoques de co-producción parecen favorecer el análisis de la construcción nacional en el siglo XX, por el hecho de que esta perspectiva asume la no preexistencia de los elementos relevantes en el ensamblaje,

por ejemplo, no es cierto que los Estados sean lo mismo antes y después del desarrollo de una técnica. Y es precisamente eso lo que hacen algunos de estos trabajos, por ejemplo, los sociólogos Restrepo, Ashmore y Guerra estudian una tecnología social como es la cedula de ciudadanía en Colombia,⁵³ revelando cómo el Estado es coproducido junto a la construcción de este dispositivo de identificación. Así, estos autores son capaces de mostrar cómo las tecnologías dejan de ser objeto de controversia para estabilizarse o *cajanegrizarse*. En el caso de la cedula, esta se alió con las ciudadanía políticas, jurídica, social y, posteriormente, con las de la sociedad de consumo para convertirse en un dispositivo incuestionable e invisible.

En esa misma dirección va el psicólogo Fredy Mora, quien emplea el método etnográfico para rastrear las trayectorias de dos tipos particulares de tecnologías relacionadas con la materialización del reconocimiento de víctimas del conflicto armado en Colombia, como lo son el Registro Único de Víctimas y el Formato Único de Declaración. En su tesis de doctorado logra articular la manera en que estas tecnologías construyen la noción específica de víctima mientras participan en la reconfiguración del Estado nación.⁵⁴ Estas investigaciones tienen en común que abren la caja negra porque observan con lupa el proceso por el cual terminaron siendo una.

Con el Proyecto Ensamblado en Colombia puede atestigüarse un ensanchamiento en el espectro de problemas por los que empiezan a interesarse los estudios sociales de ciencia y tecnología, también han ampliado el rango de tecnologías más allá de las tradicionales por las que se había preocupado la historia económica, como las relacionadas con el desarrollo industrial o material como transporte o energía. Además han explorado otros tipos de técnicas sociales y, así mismo, ampliado la comprensión de lo que estas significan. Las tecnologías no son solo aquellos artefactos que están detrás de una innovación, o que pueden movilizar aspectos económicos, sino que estas pueden además poner en movimiento otros aspectos igualmente relevantes para la sociedad o la cultura.

Para terminar con los ejemplos, la historiadora Stefania Gallini, en el texto “De razas y carne. Veterinarios y discursos expertos en la historia de la producción y consumo de carne en Colombia, 1900-1950”,⁵⁵ propone una historia de las técnicas de ganadería en el país que incorpora la producción y el consumo de la carne a través del papel jugado por los técnicos zootecnistas y veterinarios. Allí establece un escenario dinámico de controversias, en el que las decisiones y estrategias de los expertos se manifestaban en sus discursos sobre la conveniencia de la producción y el consumo de tal o cual raza vacuna. Esta propuesta, que articula elementos constructivistas con las metodologías propias de la historia cultural, como son estudiar las prácticas y las representaciones, es un ejemplo del poder clasificatorio de los expertos técnicos, quienes buscaron dar sentido cultural, social y político a las prácticas de ganadería, de esta forma se muestra cómo el saber experto se introduce e influye en el comportamiento y las preferencias de las sociedades modernas.

Consideraciones finales

Se ha intentado mostrar que la tecnología es un elemento relevante en la comprensión de la historia económica y social de Colombia, por lo cual no pudo seguir siendo subestimada por la historia social. Si aceptamos que la tecnología es una construcción social incorporada a la cultura material, entonces al estudiar su historia también se está haciendo referencia a las estructuras sociales que la han moldeado y a los elementos culturales de los que hace parte. En otras palabras, la historia de la tecnología es también la historia de las sociedades y de la cultura. Por eso resulta urgente y necesario seguir desarrollando enfoques críticos sobre la tecnología, para acabar con visiones parciales que no son inofensivas, ya que terminan por filtrarse en esferas estatales y por diseñar políticas públicas que dirigen los recursos de la nación.

Desde la historia empresarial o desde el campo más general de la historia económica, la tecnología ha tenido un tratamiento importante como se ha visto; sin embargo, predomina una visión de la tecnología como caja negra, es decir, como elementos que producen un resultado específico, que no cambian en su interacción con el mundo, ni se pregunta por su génesis. Es así como estas visiones, al dejar este aspecto inexplorado, permiten que un campo de estudios sociales de la tecnología se vaya abriendo espacio en medio de estos interrogantes.

El proyecto de Colciencias buscó inaugurar con relativo éxito la historia social de la ciencia y la técnica en Colombia, pero sus resultados solo empezaron a verse con la paulatina institucionalización del campo. Con todo, la tecnología fue menos abordada dentro de estos estudios que la ciencia. Es necesario estar dispuestos a entender la tecnología como práctica, como pieza fundamental de la cultura material, que no siempre ha requerido de un saber científico aplicado para ser posible. Solo de esta forma la tecnología puede ser abordada en todas sus dimensiones sociales, políticas, culturales y económicas. Así es como los recientes debates dentro de los estudios sociales de ciencia y tecnología, como el Proyecto Ensamblado en Colombia, muestran un camino promisorio, donde se evidencian cada vez más enfoques relacionales que han abierto la caja negra, elaborando hipótesis de construcción social de la técnica, y que han matizado el determinismo tecnológico de algunas perspectivas económicas, entendiendo que hay todo un sistema de relaciones complejas que influyen el cambio sociotécnico.

OBRAS CITADAS

Alvear Sanín, José. *Historia del transporte y la infraestructura en Colombia (1492-2007)*. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2008.

Arango, Luz Gabriela. "Mujeres, trabajo y tecnología en tiempos globalizados". *Cuadernos del CES* N.º 5. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2004. 3-20.

Arias de Greiff, Jorge. *La astronomía en Colombia*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1993.

Arias de Greiff, Jorge. "Historia de la astronomía en Colombia". *Historia social de la ciencia en Colombia*. T. II. Ed. Emilio Quevedo. Bogotá: Colciencias, 1993.

Arias de Greiff, Jorge. "Un momento estelar de la ingeniería mecánica en Colombia: los diseños de locomotoras Dewhurst". *Ingeniería e investigación* 18 (1989): 62-68.

Arias de Greiff, Gustavo. *La mula de hierro*. Bogotá: Carlos Valencia Editores, 1986.

Arias de Greiff, Gustavo. *Otro cóndor sobre los Andes: historia de la navegación aérea en Colombia*. Bogotá: Bancafé, 1999.

Bateman Quijano, Alfredo D. *Historia de los ferrocarriles de Colombia*. Bogotá: Página Maestra, 2005.

Bijker, Wiebe E. y John Law, eds. *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Massachusetts: The mit Press, 1997.

Bijker, Wiebe E., Thomas Hughes y Trevor Pinch, eds. *The Social Construction of technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Massachusetts: The mit Press, 1999.

Camargo, Juan Arturo. "Tecnología e historia: las redes colombianas de teléfonos como proceso sociotécnico 1880-1905". Tesis de doctorado en Historia. Bogotá: Universidad de los Andes, 2013.

Camargo, Juan Arturo y Antonio García Rozo. "Aspectos sociales de la introducción del color en la red de televisión colombiana". *Folios* 34 (2011): 45-55.

Correa Restrepo, Juan Santiago. *Colección caminos de hierro*. Vol. 1-5. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración, 2012.

Cubides, Fernando. "Ética, trabajo y productividad en Antioquia. Una interpretación sociológica sobre la influencia de la Escuela de Minas en la vida, costumbres e industrialización regionales". *Revista Colombiana de Sociología* 3.1 (2008): 79-84.

Dávila Ladrón de Guevara, Carlos. *Historia empresarial de Colombia: estudios, problemas y perspectivas*. Bogotá: Ediciones Uniandes, 1991.

De la Pedraja Tomán, René. *Historia de la energía en Colombia 1537-1930*. Bogotá: El Áncora Editores, 1985.

De la Pedraja Román, René. *Petróleo, electricidad, carbón y política en Colombia*. Bogotá: El Áncora Editores, 1993.

Forero, Clemente. "Prólogo". *Historia social de la ciencia en Colombia*. T. 1. Ed. Emilio Quevedo. Bogotá: Colciencias, 1993.

Gallini, Stefania. "De razas y carne. Veterinarios y discursos expertos en la historia de la producción y consumo de carne en Colombia, 1900-1950". *El poder de la carne. Historias de ganaderías en la primera mitad del siglo XX en Colombia*. Ed. Alberto Flórez Malagón. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2008.

Gómez, Víctor. "Hacia la diferenciación y la especialización en la educación superior. Propuesta para el caso de Colombia". *Educación Superior y Sociedad* 2.2 (2010): 112-128.

Greiff, Alexis de y Oscar Maldonado. "'Apropiación fuerte' del conocimiento: una propuesta para construir políticas inclusivas de ciencia, tecnología e innovación". *Estudio social de la ciencia y la tecnología*

desde América Latina. Dirs. Antonio Arellano y Pablo Kreimer. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2011. 209-262.

Greiff, Alexis de y Mauricio Nieto Olarte. “Lo que aún no sabemos sobre el intercambio tecnocientífico entre sur y norte”. *Journal of Chemical Information and Modeling* 53.9 (2013): 1689-1699.

Herazo, Ericka. “Adopción del telégrafo en Bogotá”. Tesis de maestría en Sociología. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2010.

Herrera Wassilowsky, Alexander. *La recuperación de las tecnologías indígenas. Arqueología, tecnología y desarrollo en los Andes*. Bogotá: CLACSO / Ediciones Uniandes, 2011.

Jaramillo Jaramillo, Santiago. *Procesos de construcción cartográfica: mapas del puerto de Cartagena de Indias por Joaquín Francisco Fidalgo en el siglo XVIII*. Tesis de Historia Bogotá: Universidad de los Andes, 2013.

Jasanoff, Sheila, ed. *States of Knowledge: the Coproduction of Science and the Social Order*. New York: Routledge, 2004.

Latour, Bruno. *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría de Actor-Red*. Buenos Aires: Manantial, 2005.

León, Juan Andrés. “Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: diplomacia, ayuda internacional y la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo”. Tesis de maestría en Historia. Bogotá: Universidad de los Andes, 2003.

Mansfield, B. “Sustainability”. *A Companion to Environmental Geography*. Eds. N. Castree, D. Demeritt, D. Liverman y B. Rhoads. Malden: Wiley-Blackwell, 2009. 37-49.

Mayor Mora, Alberto. *Ética, trabajo y productividad en Antioquia*. Bogotá: ediciones Tercer Mundo, 1984.

Mayor Mora, Alberto. *Innovación, excelencia, tradición: Facultad de Ingeniería 1861-2011*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombiana, 2011.

Mejía, Carlos Alberto. “Controversia técnica en la segunda mitad del siglo XIX en Colombia: 1879” (1995): 53-64.

Mejía Umaña, Antonio José. “Formación tecnológica en la Compañía de Energía Eléctrica de Bogotá en la primera parte del siglo XX”. Tesis de maestría en Sociología. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012.

Montenegro Trujillo, Santiago. *El arduo tránsito hacia la modernidad: historia de la industria textil colombiana durante la primera mitad del siglo XX*. Medellín: Universidad de Antioquia / Universidad Nacional de Colombia / Uniandes / CEDE / Grupo Editorial Norma, 2002.

Mora-Gámez, F. “Reconocimiento de víctimas del conflicto armado en Colombia: sobre tecnologías de representación y configuraciones de Estado”. *Universitas Humanística* 82 (2016): 75-101.

Murray, Pamela Suzanne. *Dreams of Development: Colombia's National School of Mines and its Engineers, 1887-1970*. Tuscaloosa & London: The University of Alabama Press, 1997.

Nieto Olarte, Mauricio. *Las máquinas del imperio y el reino de Dios: reflexiones sobre ciencia, tecnología y religión en el mundo atlántico del siglo XVI*. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2013.

Obregón Torres, Diana. “Historiografía de la ciencia en Colombia”. *La historia al final del milenio. Ensayos de historiografía colombiana y latinoamericana*. Vol. 2. Ed. Bernardo Tovar Zambrano. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1994. 539-618.

Peet, Richard y Michael Watts, eds. *Liberation Ecologies: Environment, Development, Social Movements*. New York & London: Routledge, 1996.

Pérez Bustos, Tania. “Construyendo espacios de exclusividad : una aproximación etnográfica al papel y la experiencia de mujeres indias y colombianas en las comunidades locales de software libre 1”. *Univerista Humanística* 69 (2010): 115-137.

Poveda Ramos, Gabriel. *Agricultura y ganadería antioqueñas en el siglo XIX*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana / CIDI, 1979.

Poveda Ramos, Gabriel. *Historia social de la ciencia en Colombia. Ingeniería e historia de las técnicas*. T. IV-V. Bogotá: Colciencias, 1993.

Puerta Restrepo, Germán. *El desarrollo tecnológico en la industria siderúrgica en Colombia*. Buenos Aires: BID / CEPAL / PNUD, 1979.

Ramírez, María Teresa y Pachón Muñoz, Alvaro. *La infraestructura de transporte en Colombia durante el siglo XX*. Bogotá: Banco de la República / Fondo de Cultura Económica, 2006.

Restrepo, Olga, ed. *Proyecto Ensamblado en Colombia*. T. 1-2. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia / CES 2013.

Restrepo, Olga, Sebastián Guerra y Malcolm Ashmore. “La ciudadanía de papel: ensamblando la cédula y el Estado”. *Proyecto Ensamblado en Colombia*. T. 1-2. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia / CES 2013. 277-329.

Rivero Seña, Maryelis. *Laboratorios Román: origen de la industria farmacéutica en Colombia*. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar, 2005.

Safford, Frank. *El ideal de lo práctico: el desafío de formar una élite técnica y empresarial en Colombia*. 1976. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia / El Áncora Editores, 1989.

Safford, Frank. *Commerce and Enterprise in Central Colombia, 1821-1870*. New York: Columbia University, 1965.

Smith, Merritt and Leo Smith, eds. *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge: The mit Press. 1994.

Torres Sánchez, Jaime. *Introducción a la historia de la ingeniería y de la educación en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2002.

Valderrama Pineda, Andrés Felipe. “¿Cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad? El caso de Transmilenio y Bogotá”. *Proyecto Ensamblado en Colombia*. T. 1-2. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia / CES 2013. 401-413.

Notas

- 1 Diana Obregón Torres, “Historiografía de la ciencia en Colombia”, *La Historia al final del milenio. Ensayos de historiografía colombiana y latinoamericana*, vol. 2, ed. Bernardo Tovar Zambrano (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1994) 539-618.

- 2 Tradicionalmente la técnica se ha referido a la *praxis* o al conjunto de prácticas relacionada con un oficio, los artefactos se piensan como un amplio rango de objetos que colaboran en las diversas tareas humanas y la tecnología se relaciona con la aplicación de conocimientos científicos sobre una base material para satisfacer las necesidades y deseos de las personas (información extraída de Wikipedia). El problema con estas definiciones es que tienden a separar estos términos sin dejar ver la relación entre ellos, como si en efecto se tratara de elementos claramente diferenciados. Una definición un poco más amplia, que incluye todo tipo de técnicas, artefactos y tecnologías es propuesta por el arqueólogo Alexander Herrera: “La tecnología implica un conjunto de prácticas encajado en redes sociales tejidas alrededor de objetos, lugares en el paisaje y saberes culturales específicos”. Alexander Herrera Wassilowsky, *La recuperación de las tecnologías indígenas. Arqueología, tecnología y desarrollo en los Andes* (Bogotá: CLACSO / Ediciones Uniandes, 2011) 17.
- 3 Carlos Dávila Ladrón de Guevara, *Historia empresarial de Colombia: estudios, problemas y perspectivas* (Bogotá: Ediciones Uniandes, 1991).
- 4 Dávila Ladrón de Guevara 7-9.
- 5 Sobre el tema del determinismo tecnológico se puede ver: Merritt Smith y Leo Smith, eds. *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism* (Cambridge: The mit Press, 1994).
- 6 Alfredo D. Bateman Quijano, *Historia de los ferrocarriles de Colombia* [1977] (Bogotá: Página Maestra, 2005).
- 7 Gustavo Arias de Greiff, *La mula de hierro* (Bogotá: Carlos Valencia Editores, 1986).
- 8 María Teresa Ramírez y Álvaro Pachón Muñoz, *La infraestructura de transporte en Colombia durante el siglo XX* (Bogotá: Banco de la República / Fondo de Cultura Económica, 2006).
- 9 José Alvear Sanín, *Historia del transporte y la infraestructura en Colombia (1492-2007)* (Bogotá: Ministerio de Transporte, 2008).
- 10 Alvear Sanín 29.
- 11 Gustavo Arias de Greiff, *Otro cóndor sobre los Andes: historia de la navegación aérea en Colombia* (Bogotá: Bancafé, 1999).
- 12 Arias de Greiff, *Otro cóndor sobre los Andes* 89.
- 13 Maryelis Rivero Seña, *Laboratorios Román: origen de la industria farmacéutica en Colombia* (Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar, 2005).
- 14 Dávila Ladrón de Guevara 28.
- 15 Germán Puerta Restrepo, *El desarrollo tecnológico en la industria siderúrgica en Colombia* (Buenos Aires: BID / CEPAL / PNUD, 1979).
- 16 Gabriel Poveda Ramos, *Agricultura y ganadería antioqueñas en el siglo XIX* (Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana / cidi, 1979).
- 17 Juan Santiago Correa Restrepo, *Colección caminos de hierro* (Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración, 2012).
- 18 Correa Restrepo, *Colección caminos de hierro*, vol. 1, “Ferrocarriles y tranvías en Antioquia” 17.
- 19 Santiago Montenegro Trujillo, *El arduo tránsito hacia la modernidad: historia de la industria textil colombiana durante la primera mitad del siglo XX* (Medellín: Universidad de Antioquia / Universidad Nacional de Colombia / Universidad de los Andes / CEDE / Grupo Editorial Norma, 2002).
- 20 Montenegro Trujillo XXII.
- 21 Richard Peet y Michael Watts, eds. *Liberation Ecologies: Environment, Development, Social Movements*. (New York & London: Routledge, 1996).
- 22 B. Mansfield, “Sustainability”, *A Companion to Environmental Geography*, eds. N. Castree, D. Demeritt; D. Liverman y B. Rhoads (Malden: Wiley-Blackwell, 2009) 37-49.
- 23 Alexis de Greiff y Mauricio Nieto Olarte, “Lo que aún no sabemos sobre el intercambio tecnocientífico entre sur y norte”, *Journal of Chemical Information and Modeling* 53.9 (2013): 1689-1699.

- 24 Fernando Cubides, “Ética, trabajo y productividad en Antioquia. Una interpretación sociológica sobre la influencia de la Escuela de Minas en la vida, costumbres e industrialización regionales”, *Revista Colombiana de Sociología* 3.1 (2008): 79-84.
- 25 Frank Safford, *Commerce and enterprise in Central Colombia, 1821-1870* (New York: Columbia University, 1965).
- 26 Otros trabajos también relacionados con la educación técnica son: Jaime Torres Sánchez, *Introducción a la historia de la ingeniería y de la educación en Colombia* (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2002); y Alberto Mayor Mora, coord. *Innovación, excelencia y tradición, Facultad de Ingeniería 1861-2011* (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2011), el cual intenta recoger los elementos sobresalientes en la historia de la formación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia y su evolución con el contexto de la realidad sociopolítica colombiana.
- 27 Frank. Safford, *El ideal de lo práctico: el desafío de formar una élite técnica y empresarial en Colombia* [1976] (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia / El Áncora Editores, 1989).
- 28 Pamela Suzanne Murray, *Dreams of development: Colombia's National School of Mines and its Engineers, 1887-1970* (Tuscaloosa & London: The University of Alabama Press, 1997).
- 29 Alberto Mayor Mora, *Ética, trabajo y productividad en Antioquia* (Bogotá: Ediciones Tercer Mundo, 1984).
- 30 Víctor Gómez, “Hacia la diferenciación y la especialización en la educación superior. Propuesta para el caso de Colombia”, *Educación Superior Y Sociedad* 2.2 (2010): 112-128. Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org.ve/ess/index.php/ess/article/viewArticle/120>.
- 31 Carlos Alberto Mejía, “Controversia técnica en la segunda mitad del siglo XIX en Colombia: 1872” (1995): 53-64.
- 32 René de la Pedraja Tomán, *Historia de la energía en Colombia 1537-1930* (Bogotá: El Áncora Editores, 1985).
- 33 René de la Pedraja Román, *Petróleo, electricidad, carbón y política en Colombia* (Bogotá: El Áncora Editores, 1993).
- 34 Clemente Forero, “Prólogo”, *Historia social de la ciencia en Colombia*, t. I, ed. Emilio Quevedo (Bogotá: Colciencias, 1993) 9.
- 35 Respecto a la historia de las técnicas, los tomos IV y V de la *Historia social de la ciencia en Colombia* fueron trabajados por Gabriel Poveda, en los cuales elaboró un panorama general de las tecnologías durante los siglos XIX y XX en Colombia, abarcando a los ferrocarriles, el telégrafo, el teléfono, la minería, la ingeniería química, la construcción, la enseñanza de la ingeniería, el petróleo, hasta la aeronavegación. Gabriel Poveda Ramos, *Historia social de la ciencia en Colombia. Ingeniería e historia de las técnicas*, t. IV-V (Bogotá: Colciencias, 1993).
- 36 Jorge Arias de Greiff, “Historia de la astronomía en Colombia”, *Historia social de la ciencia en Colombia*, t. II, ed. Emilio Quevedo (Bogotá: Colciencias, 1993).
- 37 Jorge Arias de Greiff, “Un momento estelar de la ingeniería mecánica en Colombia: Los diseños de locomotoras Dewhurst”, *Ingeniería e investigación* 18 (1989): 62-68.
- 38 Una reflexión de corte más teórico, que explora los significados y posibilidades del concepto de adaptación y apropiación social de la ciencia y su respectiva influencia en la construcción de políticas públicas tecnocientíficas, es: Alexis de Greiff y Oscar Maldonado, “‘Apropiación fuerte’ del conocimiento: una propuesta para construir políticas inclusivas de ciencia, tecnología e innovación”, *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, dirs. Antonio Arellano y Pablo Kreimer (Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2011) 209-262.
- 39 Sobre la construcción social de la tecnología ver el clásico: Wiebe E. Bijker, Thomas Hughes y Trevor Pinch, eds. *The Social Construction*

- of technological Systems. *New Directions in the Sociology and History of Technology* (Massachusetts: The mit Press, 1999). O también: Wiebe E. Bijker y John Law, eds. *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change* (Massachusetts: The mit Press, 1997).
- 40 Sobre la teoría del actor red en: Bruno Latour, *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría de Actor-Red* (Buenos Aires: Manantial, 2005).
 - 41 Juan Arturo Camargo, “Tecnología e historia: las redes colombianas de teléfonos como proceso sociotécnico 1880-1950”, tesis de doctorado en Historia (Bogotá: Universidad de los Andes, 2013).
 - 42 Juan Arturo Camargo y Antonio García Rozo, “Aspectos sociales de la introducción del color en la red de televisión colombiana”, *Folios* 34 (2011): 45-55.
 - 43 Ericka Herazo, “Adopción del telégrafo en Bogotá”, tesis de maestría en Sociología (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2010).
 - 44 Antonio José Mejía Umaña, “Formación tecnológica en la Compañía de Energía Eléctrica de Bogotá en la primera parte del siglo xx”, tesis de maestría en Sociología (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012).
 - 45 Una tesis también importante es la del historiador Juan Andrés León, “Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: diplomacia, ayuda internacional y la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo”, tesis de maestría en Historia (Bogotá: Universidad de los Andes, 2003), donde se estudia la trayectoria y las dinámicas institucionales del Instituto Colombiano de asuntos Nucleares en relación con las políticas y cooperaciones internacionales con Estados Unidos y alrededor de un artefacto técnicamente inútil: el reactor nuclear colombiano.
 - 46 Mauricio Nieto Olarte, *Las máquinas del imperio y el reino de Dios: reflexiones sobre ciencia, tecnología y religión en el mundo atlántico del siglo XVI* (Bogotá: Ediciones Uniandes, 2013).
 - 47 Santiago Jaramillo Jaramillo, “Procesos de construcción cartográfica: mapas del puerto de Cartagena de Indias por Joaquín Francisco Fidalgo en el siglo XVIII”, tesis de Historia (Bogotá: Universidad de los Andes, 2013) 25.
 - 48 Luz Gabriela Arango, “Mujeres, trabajo y tecnología en tiempos globalizados”, *Cuadernos del CES* 5 (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2004). Los análisis de género en Colombia siguen siendo muy marginales aún; sin embargo, una representante en esa dirección ha sido Tania Pérez Bustos, quien hace uso de la etnografía para entender cómo las mujeres integrantes de las comunidades de software libre se relacionan con los estereotipos civilizatorios de la feminidad, desarrollando estrategias de supervivencia en el medio de un mundo tecnológico dominado por varones. Tania Pérez Bustos, “Construyendo espacios de exclusividad : una aproximación etnográfica al papel y la experiencia de mujeres indias y colombianas en las comunidades locales de software libre 1”, *Universitas Humanística* 69 (2010): 115–137.
 - 49 Arango 10.
 - 50 Olga Restrepo, ed. *Proyecto Ensamblado en Colombia*, t. I-II (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia / CES, 2013).
 - 51 Sheila Jasanoff, ed. *States of Knowledge: the Coproduction of Science and the Social Order* (New York: Routledge, 2004).
 - 52 Andrés Felipe Valderrama Pineda, “¿Cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad? El caso de Transmilenio y Bogotá”, *Proyecto ensamblado en Colombia*, t. I 401-413.
 - 53 Olga Restrepo, Sebastián Guerra y Malcolm Ashmore, “La ciudadanía de papel: ensamblando la cédula y el Estado”, *Proyecto ensamblado en Colombia* 277-329.
 - 54 F. Mora-Gámez, “Reconocimiento de víctimas del conflicto armado en Colombia: sobre tecnologías de representación y configuraciones de Estado”, *Universitas Humanística* 82 (2016): 75-101.
 - 55 Stefania Gallini, “De razas y carne. Veterinarios y discursos expertos en la historia de la producción y consumo de carne en Colombia, 1900-1950”, *El*

poder de la carne. Historias de ganaderías en la primera mitad del siglo XX en Colombia, ed. Alberto Flórez Malagón (Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2008).