



ISSN: 2452-5162

HAAL

Historia Agraria de América Latina

<https://doi.org/10.53077/haal.v3i01.110>

Los ferrocarriles portátiles Decauville y la modernización de la hacienda mexicana: El caso de la producción y transporte de henequén y pulque, c. 1880-1907 *

Juana María Rangel

Juana María Rangel Vargas [<https://orcid.org/0000-0003-3745-2062>],
Investigadora independiente, Doctora en Historia. E-mail:
rangel.juanamaria@gmail.com

* Este artículo surge, en una versión preliminar, de uno de los capítulos de la tesis doctoral “Los ferrocarriles Decauville en México: transporte privado para la agroindustria, 1880-1907” con el cual la autora obtuvo el grado de Doctora en Historia en la Universidad Nacional Autónoma de México en diciembre de 2018.

Recepción: 25 noviembre 2021 • **Aceptación:** 11 abril 2022

HAAL es publicada por el Centro de Estudios de Historia Agraria de América Latina – CEHAL (<https://www.cehal.cl>)



Resumen

Este artículo examina la introducción del ferrocarril agrícola portátil francés Decauville, como parte de la modernización tecnológica en haciendas mexicanas productoras de henequén y pulque. Previamente investigaciones se han centrado en los resultados de las actividades productivas, sin examinar esta tecnología que deriva de una innovación local al sistema del ferrocarril, cuya simplicidad y costo accesible fueron determinantes para su adopción en el sector agrícola. La pregunta que nos planteamos es: ¿qué características de esta tecnología contribuyeron a reforzar la especialización productiva en el henequén y el pulque? El trabajo propone que su creativa apropiación y adaptación local, le otorgó significativas ventajas a la cadena de producción-distribución en ambos cultivos. En la investigación se han empleado fuentes diversas, tales como memorias e informes gubernamentales, periódicos, anuarios estadísticos, boletines y catálogos de venta de este equipo ferroviario.

Palabras clave: ferrocarriles portátiles Decauville, hacienda mexicana, tecnología, transporte agrícola.

The Decauville portable railways and the modernization of the Mexican hacienda: The case of production and transportation of henequen and pulque, c. 1880-1907

Abstract

This article examines the introduction of the French Decauville portable railway as part of the technological modernization of Mexican haciendas specialized on pulque and henequen. Previous research, focusing on production trends, has not paid attention to this technology that derived from a local innovation in the railroad system, and whose simplicity and affordability were determinant for its adoption in the agricultural sector. The main question we pose is the following: What features of this technology did contribute to haciendas' specialization on pulque and henequen? In response, we argue that the creative local appropriation and adaptation of this transportation technology added significant advantages to the production-commercialization chain in both crops. The Decauville railway reduced costs and made it possible faster transportation to the market. This research is based on information from a variety of sources, such as government documents, newspapers, statistical yearbooks, bulletins, and Decauville catalogs.

Keywords: Decauville portable railways, Mexican hacienda, technology, agricultural transportation.

Introducción

Desde la década de 1880, la expansión de la red ferroviaria generó impactos significativos en la economía mexicana, tanto en relación al mercado interno como al de exportación. En las grandes haciendas, especialmente aquellas ubicadas en las cercanías a las principales vías ferroviarias, se intensificó la comercialización de sus productos y aumentó la escala de producción y la especialización de varios cultivos como el azúcar, el algodón, el café, el henequén, además del agave pulquero (Marino y Zuleta, 2010; Kuntz, 2007). Asimismo, durante el Porfiriato (1880-1910), las condiciones internacionales y la estabilidad política permitieron impulsar políticas de fomento agrícola que junto a un creciente flujo de capitales extranjeros contribuyeron a promover la inversión de nuevas tecnologías y su difusión en la agricultura comercial, la infraestructura del transporte y en el desarrollo de nuevas industrias (Kuntz, 2015; Aguirre Rojas, 1990; Rosenzweig, 1965; Colegio de México, 1961). Durante este período, propietarios de grandes haciendas llevaron a cabo acciones para reactivar y modernizar sus actividades. Este proceso modernizador incluyó la construcción de nuevos edificios y mejores aprovechamientos hidráulicos, así como la introducción de innovaciones importadas de los países industrializados de Europa y los Estados Unidos (Marino y Zuleta, 2010; Sánchez Santiró, 2006; Haber, 1993; Miller, 1990). Así, la hacienda mexicana participaba de un proceso de adopción e inversión de tecnología por parte de hacendados y agricultores, que también tenía lugar en otros países de América Latina, aunque en contextos específicos muy diversos (Robles-Ortiz, 2018; Pineda, 2018; Castro, 2018).

En México, en el rubro de transporte, la renovación del ciclo productivo iniciado con la gran red ferroviaria se complementó con la introducción del ferrocarril Decauville. Este equipo mecánico fue diseñado como una maquinaria agrícola doméstica y fue una innovación local realizada en 1875 por Paul Decauville, un potentado agricultor del norte de Francia y con formación de ingeniero (Bailly, 1989). Decauville inventó un transporte mecánico para resolver el problema de la cosecha de remolacha, en una región donde escaseaba la mano de obra. La remolacha era uno de los cultivos más importantes de ese país, que durante la segunda mitad del siglo XIX ejerció un liderazgo comercial interno y de exportación con la producción de azúcares, destilados y alimento para el ganado (Dureau, 1893). El ferrocarril de Decauville permitió la mecanización de la cosecha de remolacha. Era un invento sencillo, económico y práctico, en el que se había aprovechado la disponibilidad del acero (un material barato para la época), para fabricar los carriles de vía portátiles que al ensamblarse uno con otro lograban un camino de la longitud requerida. Además, su portabilidad daba eficacia a la actividad agrícola (Mokyr, 2007; Dobb, 1999).

La historiografía francesa sostiene que Decauville escaló la producción de su diseño a nivel comercial e inició la fabricación de modelos similares. Acompañó su difusión a través de artículos sobre su experiencia como cultivador de remolacha y de la incorporación de esta

tecnología en los procesos agrícolas (Moriceau, 2007; Fresné, 2007).¹ Para 1881, Decauville contaba con más de mil clientes, era proveedor para los agricultores franceses, pero también exportaba esta tecnología a las colonias de Francia, así como a países de Europa, Asia, Estados Unidos y América Latina.² La creciente demanda hizo que Decauville continuara perfeccionando su producto, dadas las múltiples posibilidades de su uso. Además de las actividades agrícolas, esta tecnología podía ser útil en el transporte de todo tipo de cargas que pudieran ser divididas, ya fuesen materias primas, productos industriales, minerales y material de terracería. En el servicio de pasajeros y de traslado de tropas, también encontró un mercado mundial. Además, los ferrocarriles Decauville fueron funcionales como tranvías rurales y urbanos, y como trenes de recreo en haciendas, exhibiciones, parques y playas (Marchi 2012; Rangel, 2018).

En México, estudios sobre la modernización técnica de las haciendas antes de la Revolución señalan el uso de la tecnología ferroviaria Decauville en distintas regiones de la Mesa Central y Norte, (donde se localiza el Estado de México y los estados de Morelos, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Guanajuato), y el Sureste (Yucatán). Desde diferentes enfoques, dichos trabajos subrayan la inversión por parte de los propietarios de haciendas para adquirir tecnología nueva, en concordancia con los cambios en la escala de producción. Tortolero (1995), considera las vías Decauville como un factor de modernización de las haciendas de Morelos, ya que permitieron una mejor utilización del terreno: los cañaverales se conectaban con los ingenios para el acarreo de la caña de azúcar. Además, como señala Crespo (1988), esta tecnología permitió a las haciendas azucareras una mayor capacidad de carga y fuerza de arrastre en la movilización de la producción. Por su parte, Kuntz (2007) y Chardon (1961), señalan que la mecanización del transporte en las haciendas henequeneras de Yucatán fue un factor clave en la productividad de la fibra, mejorando su competitividad en el mercado internacional. Por su parte, para el caso de la industria alimenticia de alcoholes de maguey, como lo fue el pulque en los estados de la Mesa Central del país, Ramírez (2000) da cuenta que la introducción de los ferrocarriles Decauville permitió un adecuado y rápido traslado de una bebida de consumo no duradero; Coatsworth (1990), en un análisis más amplio sobre el impacto de los ferrocarriles durante el Porfiriato, señala que si bien el transporte Decauville era útil para las haciendas, con frecuencia permanecía sin usarse la mayor parte del año.

Nuestro interés en este artículo es ampliar el análisis histórico de la adopción de la tecnología Decauville en la hacienda mexicana. En particular, nos enfocamos en explicar cómo

¹ Nos referimos a la promoción que su inventor realizó mediante artículos en revistas científicas y de agricultura, así como para la prensa periódica de Francia e internacional. Algunos de los artículos fueron publicados en *Scientific American Supplement* de Estados Unidos y en *Proceedings* de Inglaterra. También fue común la promoción a partir de la participación en ferias y exposiciones mundiales, además de la impartición de conferencias y la edición de catálogos y boletines informativos. Guillaume Le Lay, Centro de Estudios de Ciencias Sociales, Grenoble, Francia, comunicación personal (20 de febrero de 2018).

² Como testimonio de los primeros ejemplos de publicidad de Decauville, se encuentra *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur*, un folleto de 16 páginas impreso en 1881, en Petit-Bourg, Francia. Tal como lo señala su nombre, su edición estuvo dirigida a conquistar el mercado para el servicio de pasajeros. En él se incluyeron los nombres de los países que eran clientes de esta tecnología, pero no los nombres de los compradores.

la simplicidad y costo accesible de esta tecnología fue un factor clave para satisfacer las necesidades del sector agrícola. La pregunta que nos planteamos es: ¿qué características de esta innovación contribuyeron a reforzar la especialización productiva de productos como el henequén y el pulque, a partir de su apropiación y adaptación local, otorgándole ventajas a la cadena de producción-distribución? A su vez, nos interesa profundizar en la cuestión relativa a su difusión en México, ya que efectivamente se registró un crecimiento en el número de haciendas que introdujeron este medio de transporte.

Nuestro planteamiento sostiene que la tecnología Decauville que se adoptó en la mayoría de las haciendas mexicanas se caracterizó por la sencillez de su instalación y su manejo, ya sea que fueran ferrocarriles de tracción animal o conducidos por fuerza humana. Según los datos estadísticos oficiales muestran que al menos un 10% de las haciendas agrícolas, usaron locomotoras de vapor como medio de tracción. En este contexto, la simplicidad de este transporte resultó fundamental para su aprovechamiento por los usuarios y hacer más rentable la actividad económica, principalmente donde la topografía era favorable. En efecto, comprobamos que su mayor uso y éxito fue en las regiones de terrenos llanos, como es el caso de la región peninsular de Yucatán y la altiplanicie central de México. El período de estudio se extiende desde la década de introducción de la tecnología Decauville al país y el año de 1907, en el que los datos estadísticos registran que se detuvo su adopción en las haciendas mexicanas, en un contexto de desaceleración económica nacional, que se acentuó cuando la producción agrícola fue afectada por sequías y malas cosechas (González, 1983).³

Las fuentes de información empleadas son diversas. Las memorias, informes de gobierno y los anuarios estadísticos oficiales nos permitieron establecer una cuantificación de las haciendas que introdujeron este transporte. Aunque presentan limitaciones, los datos desagregados son útiles para construir una aproximación de la evolución en el número de haciendas con líneas Decauville, su ubicación geográfica y algunas características de las mismas. Además, entre otras fuentes, consultamos periódicos nacionales, tales como: *Diario Oficial*, *La Voz de México*, *The Two Republics*, *El Siglo Diez y Nueve*, *El Monitor Republicano*, *El Economista Mexicano*, *El Agricultor Mexicano*, *The Mexican Herald*, *El Diario*, *El Heraldo Agrícola*. Asimismo, para tratar el origen y desarrollo de esta tecnología, y examinar su funcionalidad, se revisaron cuatro catálogos de venta de la firma *Decauville* de distintos años, un tipo de fuente que hasta ahora no se había utilizado para las investigaciones en México. En cuanto a su organización, el artículo trata primero la historia de esta tecnología, explicando su diseño, producción y usos primarios. Luego se presenta el proceso de difusión y venta del ferrocarril Decauville, para entender su ingreso a México y las condiciones que permitieron su adopción por parte de los

³ En las estadísticas oficiales de 1905-1907 ya no se observa un crecimiento en el número de ferrocarriles en las haciendas agrícolas y la extensión en kilómetros por hacienda no presenta cambios; ver *Boletín de la Dirección de Estadística* (1912). Cabe aclarar que este trabajo no trata el periodo post-revolucionario en México (1920 a 1940), el cual corresponde a otro ciclo de uso y aprovechamiento de este transporte. Un examen general sobre el tema en Thiébaud (2016) para la agroindustria de la caña de azúcar de Veracruz y en Rangel (2005) para la explotación del chicle en Quintana Roo.

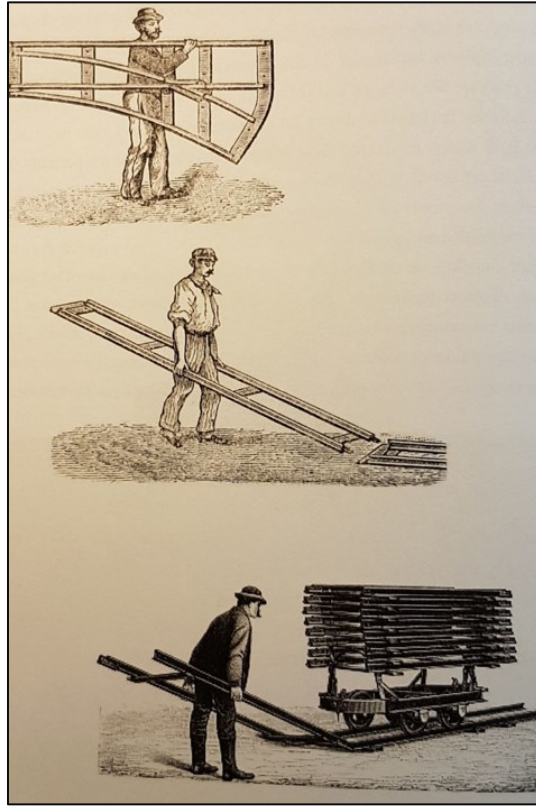
propietarios de las haciendas. La tercera parte está dedicada a estudios de caso. El objetivo es explicar cómo este equipo agrícola se adoptó en dos espacios geográficos del país, dos regiones con especialización en productos de interés comercial, como el henequén y el pulque. En ellos queremos demostrar como el diseño del ferrocarril Decauville fue trasladable a diversos contextos productivos.

La invención del ferrocarril agrícola Decauville

El ferrocarril Decauville fue diseñado como una maquinaria agrícola doméstica. Fue una innovación local realizada en 1875 por Paul Decauville, un potentado agricultor, propietario de la finca Petit-Bourg, ubicada en Évry, a 28 km de París. Su formación de ingeniero lo condujo a la innovación de los carriles de vía angosta (de 40 y/o 50 cm de ancho), para que fueran portátiles: el riel y el durmiente eran una sola pieza, como una escalera.⁴ Con ellos construyó un camino de acero, que fácilmente se desmontaba por ser ligero y de ensamblaje simple (Imagen 1). Para la creación del material rodante se apoyó en el principio de la división de cargas: distribuyó el peso en numerosos vehículos planos y sobre ellos colocó canastos metálicos trapezoides. Según la narrativa de Decauville, su innovación creó el ferrocarril portátil, un transporte que le permitió realizar con mayor eficiencia su actividad agrícola; al mecanizar la recolección de la cosecha, consiguió obtener 9.000 toneladas de remolacha, un acopio histórico en el registro de sus cosechas (Decauville, 1884). El ferrocarril estaba formado por varias plataformas que al ser cargadas con la remolacha corrían sobre la vía en senderos cortos de 100 m., aproximadamente (Fresné, 2007; Marchi, 2012). Así, los trabajadores del campo recolectaban el producto apoyados en canastos y una vez llenados, los colocaban en los carros; los empujaban rumbo al punto de acopio (Imagen 2).

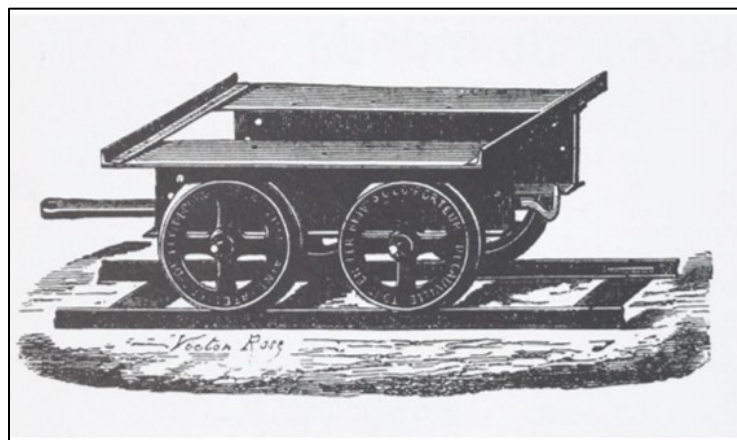
⁴ Sobre lo que implicó en términos de innovación, cambiar la vía angosta ferroviaria a una de tipo portátil, se puede recordar que Maurice Dobb (1999) señala que los inventos son productos sociales, donde cada inventor hereda de sus predecesores un problema, pero también algunos elementos para su solución. Por su parte, Joel Mokyr (2007) clasifica este tipo de innovaciones como microinvenciones; ocurren de forma frecuente dependiendo de las presiones del mercado y de las oportunidades tecnológicas. También implican la resolución de problemas, donde la creatividad se estimula a partir de las necesidades y circunstancias del contexto histórico.

Imagen 1. Dibujos que muestran el tamaño, peso y flexibilidad de la vía portátil.



Fuente: Decauville (1890). *Catalogue Illustré de chemin de fer Decauville*. Francia: Petit-Bourg.

Imagen 2. Vehículo metálico diseñado por Paul Decauville para la recolección de remolacha con capacidad de carga de 250 kilos. ca. 1880.



Fuente: Bailly, R. (1989). *Decauville, ce nom qui fit le tour du monde*. Francia: Amatteis.

Decauville se apoyó en la Sociedad de Agricultores de Francia, para que su tren portátil fuera presentado en la Exposición Universal de París de 1889. Dicha feria fue un gran escaparate internacional y su tecnología pudo ser conocida por los países invitados (Bailly, 1989). Ante el reconocimiento, Decauville buscó escalar su producción a nivel comercial. Bajo el nombre *Decauville*, estableció un taller en Petit-Bourg para la fabricación de modelos similares y más adelante procedió a la fundación de una sociedad mercantil.⁵ También diseñó vías portátiles de 60 cm de ancho y otras más con mayor calibre llamada vía fija, así como locomotoras pequeñas; máquinas especiales para zonas de alta producción agrícola, donde los volúmenes de carga requerían ser remolcados por este tipo de fuerza (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de las vías Decauville por sus características técnicas

Peso por metro lineal* (kgs)	Tipo	Carga máxima soporte por unidad de transporte (kg)	Tracción recomendada
4,5	Vía No. 1- 4 (portátil)	300 a 600	Animal
7	Vía No. 5-6 (portátil)	500 a 1000	Animal
9,5	Vía No. 7-11 (fija)	2000 a 3500	Locomotora de vapor de 3 ton
12	Vía No. 12-15 (fija)	Más de 3500	Locomotora de vapor de 3 y 5 ton
15	Vía No. 16-17 (fija)	Más de 5500	Locomotora de vapor de 5 a 17 ton

Fuente: Elaboración propia en base a *Catalogue Illustré Decauville Chemin de Fer Portatif*, 1900.

Con esta invención se produjo lo que Freeman (1998) define como mejora incremental y adaptativa, porque con su diseño se modificó, aumentó y diversificó la infraestructura de transporte privado. En efecto, era un ferrocarril a escala, una imitación creativa de la esencia tecnológica de éste. La adaptación local permitió la mecanización del transporte en las tareas del campo. Paralelamente, se creó el “ferrocarril agrícola”, una maquinaria que de manera acelerada se exportó desde Francia hacia sus colonias y también a países menos desarrollados (Zelmer, 2013). Para 1880, la empresa concretó numerosas ventas a más de 1,500 clientes. La gran mayoría era hacendados locales y de las colonias francesas, pero más de tres centenares procedían de alrededor de cuarenta países, incluidos en ellos México, Chile, Argentina, Ecuador, Brasil y Cuba (Decauville, 1881). A partir de la década de 1890, el “ferrocarril agrícola” alcanzó un amplio reconocimiento alrededor del mundo; su difusión y promoción fue continua. Decauville se apoyó en las ferias, escribió artículos en revistas científicas, de agricultura y en la prensa periódica,

⁵ Fueron constantes las innovaciones de este transporte y, por ende, su extensión. Aunque se mantuvo su auge para las explotaciones agrícolas de colonias europeas y de países en desarrollo, su éxito abrió paso para ser utilizado en minas y fábricas. Además, fue utilizado para el transporte de personas en tranvías urbanos, líneas cortas vecinales y en ferrocarriles turísticos, que florecieron en varias partes del mundo a fines del siglo XIX.

impartió conferencias y editó catálogos y boletines informativos. Como resultado, nuevos compradores depositaron su confianza en esta tecnología, que predominaba como transporte en grandes explotaciones agrícolas del mundo (Baylli, 1989; Rangel, 2018).⁶

Algunos estudios de la historia de los cambios tecnológicos en la economía agrícola, de países de América Latina como Chile y Argentina, han examinado la introducción del ferrocarril Decauville. Encontramos que esta adopción e inversión de tecnología coincide, como en el caso de México, en el periodo de finales del siglo XIX; una etapa clave de transformación política, económica y social (Robles-Ortiz 2018; Djenderedjian, 2020). En Argentina, el “ferrocarril agrícola” constituyó uno de los elementos de la mecanización del transporte de cereales y caña de azúcar. Moyano (2016) establece que en Tucumán los ingenios comenzaron a incorporar las vías portátiles en la década de 1880; el transporte interno pudo optimizar las diferentes actividades del proceso productivo. Por su parte, Pineda (2018) hace referencia a la región pampeana, donde los vehículos de transporte de cereales llamados “plataformas”, se usaban para la cosecha y las tareas de limpieza. El concepto de plataformas para referir al “ferrocarril agrícola” fue usado por Decauville para nombrar a los carros sencillos y multifuncionales que la empresa producía; éstos eran útiles para cualquier tipo de carga y podían ser adaptados por los usuarios, de acuerdo a las necesidades de las actividades productivas (Decauville, 1884).⁷ En Chile, Martinic (2005) indica que entre 1890-1940, se introdujeron ferrocarriles Decauville en varias actividades, como las estancias y frigoríficos de la Patagonia. El transporte apoyó el movimiento interno de la producción de las explotaciones tanto del sector agrícola, como de la minería, además de otros establecimientos industriales como las graserías de Punta Arenas (Crozier, 1997).

La promoción y la venta de la tecnología Decauville en México

Entre 1884 y 1910, se promocionaba con frecuencia la venta de ferrocarriles portátiles para la agricultura y la minería en periódicos y revistas de circulación nacional. En dichos medios se incluían textos y comunicaciones que enviaba el propio Decauville desde Francia, así como

⁶ En la década de 1890 surgieron nuevos fabricantes de material Decauville. Entre los más importantes podemos señalar a *Orenstein & Koppel* (empresa alemana socia de Decauville), además de las inglesas *Robert Hudson Ltd*, *Howard*, *Bagnall* y *Stuart Kerr*. En Alemania también surgió *Krauss & Company*, *Krupp* y *Dolberg*, y en Francia *Petolat* y *Popineau*. Por su parte, *Gregg Company* desarrolló ferrocarriles portátiles en Estados Unidos; Zelmer (2013).

⁷ Otro aspecto relevante a observar, es que los ferrocarriles Decauville recibieron nombres diversos, para diferenciarlos de las grandes líneas del ferrocarril nacional. Los nombres más comunes en México fueron “ferrocarril de hacienda”, “ferrocarril de los campos”, “el trenecito”, “el tren de mulitas”, “la plataforma”, “el ferrocarrilito”. Hubo algunos destacados por nombre propio. Tal era el caso del “Tenango”, “El Piojito” y “La Burra”. En algunas haciendas el nombre de su ferrocarril privado solía ser grabado en un costado del coche. Esto se puede observar en las imágenes que resguardan las fototecas locales o en los archivos históricos de algunas haciendas. Asimismo y desde el gobierno federal de la República mexicana, a los ferrocarriles Decauville se les denominó “ferrocarriles particulares de interés local”.

transcripciones de la prensa extranjera sobre los usos más exitosos de esta tecnología.⁸ Algunas veces se detallaban las prácticas de cultivo en la finca Petit-Bourg, donde existía una red interna de trenes para apoyar las fases del proceso productivo de la remolacha. Paralelamente, en las publicaciones del fabricante, se hacía gala de un transporte de armado e instalación fácil. Esta se presentaba como una operación muy sencilla, que podían realizar los peones trabajadores menos avisados (Tagle, 1903). De acuerdo a los catálogos de la empresa Decauville, para instalar en una hacienda este ferrocarril se requerían tres componentes: los carriles de vía, los vehículos especializados por tipo de carga y, por supuesto, los ejes del tren, es decir, las ruedas. Los carriles tenían un ancho estándar de 50 y 60 cm.⁹ Se trataba de segmentos de vía cuya longitud variaba entre 1.25, 2.5 y 5 m. cada una. Su peso era muy ligero: 4.5, 5 y 7 kg respectivamente. Por su parte, existían más de cien modelos de carros, entre vagones y plataformas (Decauville, 1900).

Durante el siglo XIX, en México, al igual que en otros países de América Latina, las casas comerciales eran las proveedoras de los bienes de importación. Las importaciones consistían en una gran variedad de productos manufacturados, como maquinaria, equipo ferroviario, herramientas diversas, además de bienes de consumos y artículos de lujo. Las casas comerciales, además de su actividad de importación, también practicaban el negocio de préstamos; realizan operaciones de crédito y recibían depósitos de dinero por parte de los clientes. Estos negocios estaban dominados por extranjeros avecinados en los países sede. Sus propietarios tenían vínculos con las casas europeas importadoras, por lo que fungían como comisionistas o representantes de venta. En la gama de intereses de su funcionamiento, también mantenían relaciones con la clase política, comerciantes locales y con la élite terrateniente (Haber, 1993; Cerutti y Marichal, 2003). Las casas comerciales promocionaban los equipos agrícolas por medio de exposiciones y publicidad. Robles-Ortiz (2018) señala que en Chile, estos dos mecanismos de promoción fueron instrumentos eficaces entre los grandes hacendados, porque podían probar y seleccionar la maquinaria. En México, estos negocios solían contar con catálogos del fabricante, además de que montaban escaparates para la exhibición de la mercancía; así los interesados en los bienes importados conocían el buen funcionamiento de los equipos.¹⁰

Durante el decenio de 1890, cuatro casas comerciales de la ciudad de México realizaron los servicios de importación de material Decauville (Domenech, 1899). La adquisición se

⁸ Es abundante la información sobre la promoción de la tecnología Decauville en periódicos y revistas. La Hemeroteca Nacional Digital de México, de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, posee las fuentes en las que se ha apoyado este estudio. Ver: <http://www.hndm.unam.mx/index.php/es/>

⁹ El ancho de una vía (también denominado trocha, escantillón o gálibo), es la distancia que existe, en alineación recta, entre las superficies de las caras laterales interiores de dos rieles. Esta medida se obtiene al medir los rieles a 14 mm por debajo del plano de rodadura; es la superficie del riel que esta en contacto con la rueda.

¹⁰ A finales del siglo XIX, la empresa fundada por Decauville y socios llamada *Societe Nouvelle des Etablissements Decauville Aine*, conocida en México como Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville, contaba con tres grandes escaparates en la ciudad de México: uno en la calle de San Diego Núm. 5 (zona centro), otro en Santa María la Ribera (cercana a la estación Buenavista) y otro más, en las inmediaciones de la estación San Lázaro, localizado en la plazuela de ese lugar. Los clientes que asistían a estos espacios de venta, podían conocer los carriles portátiles, las plataformas o vagoneta de carga, así como locomotoras para este transporte; Domenech (1899).

conseguía bajo el esquema de compra a crédito, con un tiempo de entrega de dos a cinco meses, lapso que incluía el viaje de la mercancía desde la fábrica de Val Saint Lambert, Bélgica hasta el puerto de Veracruz. El comisionista era una figura de la red comercial porque hacía funcionar el negocio de las mercancías importadas y fungía como intermediario. Como tal, obtenía una comisión sobre el importe de los pedidos. En el plano legal, estos personajes se definieron como comerciantes importadores y financiadores. Por ello, un comisionista debía desarrollar todo el proceso: la publicidad, la búsqueda de clientes, el contrato, el pedido del producto, los gastos de importación, el transporte y la entrega del bien al comprador (Macías, 1898).

La promoción se acompañó con el discurso de ingenieros mexicanos, encargados de destacar las posibilidades de adopción de este medio de transporte. En sus razonamientos analizaban la invención técnica para explicar su funcionamiento y convencer con argumentos de su impacto económico. Por ejemplo, Ladislao Weber (1884) realizó los cálculos sobre la fuerza de tracción por medio de una mula. Puntualizó que este animal era capaz de remolcar 20 veces más peso sobre vías Decauville, de lo que podía hacerlo con una simple carreta. Por lo tanto, apoyar la movilización de los bienes y las mercancías por medio del ferrocarril portátil otorgaba grandes ahorros de los gastos asociados al transporte. A esta ganancia de los hacendados, podía agregársele la disminución del pago de jornales, ya que al poner en funcionamiento los trenes Decauville se reducía el número de trabajadores en las labores de carga (Espinosa, 1993).

Se debe subrayar el papel de los hacendados en la inversión y adopción de esta tecnología. Fue un grupo privilegiado dentro de este sector el que participó de la compra de esta innovación, como una de las muchas acciones que llevaron a cabo para modernizar sus actividades productivas. Algunos estudios históricos (Tortolero, 2008; Moguel, 2017 y Rivas y Gutiérrez, 2014), han atendido el papel emprendedor de los hacendados de finales del siglo XIX. Si algunos propietarios de haciendas agrícolas invirtieron en la compra de líneas Decauville, es porque aprovecharon una innovación tecnológica existente, que abría nuevas oportunidades para mejorar la producción y distribución de sus productos. La teoría del emprendedor innovador de Schumpeter (Rojas, 1991), respecto de individuos con una mentalidad enfocada para aprovechar las nuevas posibilidades tecnológicas, se torna adecuada para definir a quienes, participaron de la compra del “ferrocarril agrícola” en México durante el periodo de estudio. Tal sería el caso de los hacendados de la industria del azúcar, como Ignacio de la Torre, Alejandro de la Arena, Joaquín García Izcazbalceta, Pablo Escandón y Barrón, Luis García Pimentel; de los terratenientes y empresarios del pulque: Ignacio Torres Adalid, Sebastián B. Mier y Manuel Sánchez Navarro; y de los hacendados y comerciantes del henequén, como Olegario Molina y Eusebio Escalante. Fueron emprendedores que descendían de familias con diferentes grados de fortuna y relaciones políticas. Siguiendo a Schumpeter, fueron también herederos de clanes con actividad emprendedora, en donde aprendieron la naturaleza de los negocios.

En conjunto, la narrativa promocional de este invento francés dio como resultado una adquisición más amplia entre los propietarios de las grandes haciendas del país. Con ello, contribuyeron a que otros terratenientes prestaran mayor atención a una tecnología nueva,

ahora utilizada en un ámbito geográfico conocido. Este panorama se observa en los datos estadísticos oficiales, los cuales muestran que a partir de la década de 1890 fue variable el número de kilómetros de vías Decauville que se establecieron como transporte interno dentro de las haciendas mexicanas. Para el caso de este estudio, hemos revisado la información brindada por los anuarios en la sección dedicada a las haciendas pulqueras y henequeneras. En dichos anuarios se denota un aumento en el número de kilómetros de líneas Decauville después de 1895. Cabe señalar que, si bien se ha revisado el anuario de la República mexicana del año de 1888, esta fuente parece no haber registrado datos oficiales que puedan apoyar la información estadística. Para la década de 1890, se registraron 225 km de vías portátiles de uso para la industria del henequén en Yucatán. En este mismo decenio, las haciendas de los estados de México y Tlaxcala presentaron números poco representativos; Hidalgo no registró kilometraje alguno. Un cambio significativo se observa en los primeros años del siglo XX. Es importante mencionar que los años 1905 y 1907 se han conjuntado, porque observamos que las cifras que se registraron en ambos anuarios son similares. Las haciendas agrícolas dedicadas a la producción de pulque introdujeron más de 200 kilómetros de vías Decauville; fue la época de auge de la producción de esta bebida, impulsada por la fuerte demanda en la ciudad de México y otras ciudades cercanas a la capital del país. Por su parte, en Yucatán se registraron 285 haciendas productoras de henequén, que en conjunto suman un total de 1.700 kilómetros de vías portátiles. Yucatán es un caso ejemplar del país; ninguna otra entidad mexicana registró esta cantidad de kilómetros con vías portátiles por unidad de superficie.

En cuanto a la tracción de los ferrocarriles en estas haciendas, los anuarios estadísticos indican que predominó la tracción animal sobre el vapor. Este predominio respondió a un asunto de costos, pues las mulas podían conducir los trenes que se desplazaban al interior de la hacienda y también llevar las plataformas hacia las estaciones de la red ferroviaria nacional, para la comercialización. Además, las mulas también podían ser incorporadas para realizar otras actividades dentro del espacio agrícola¹¹. En las fuentes que hemos revisado, no se registraron locomotoras de vapor para estas haciendas. La compra de este tipo de máquinas se asoció a una mayor capacidad de arrastre para las zonas geográficas montañosas y a una mayor inversión de capital.

La mecanización del transporte interno. El caso de las haciendas de producción de henequén y de pulque

En la producción de la fibra del henequén y el pulque (alcohol de maguey), era necesario integrar el uso de un transporte interno, que conectara las diferentes ubicaciones espaciales en las que se desarrollaban las tareas agrícolas. Es cierto que cada uno de estos procesos tenía diferentes

¹¹ Con la invención del ferrocarril Decauville, su inventor también diseñó arneses para hacer más eficiente el agarre entre el animal y el vehículo, de tal modo que la fuerza aplicada por caballos o mulas no afectara la seguridad del vehículo. Bajo esta premisa, también se produjeron arneses para la tracción por fuerza humana, evitando que el hombre que arrastraba el vehículo padeciera daños en su actividad. Decauville (1881).

grados de complejidad en su estructura, pero en ambos casos se trata de una materia prima que comprendía una cadena de actividades, desde la siembra de la planta de maguey (*Agave americana*)¹², hasta la obtención y comercialización de una mercancía final.

Básicamente, en estos cultivos el transporte era esencial en dos etapas: 1. Durante la cosecha, para el traslado de la producción desde los campos hasta el área donde serán manufacturados; y 2. Para la distribución y entrega del producto al mercado. Estos procesos pudieron lograrse más rápidamente y con mayor facilidad aplicando los medios disponibles más avanzados tecnológicamente.¹³ Como afirma Iturriaga (1989) en su *Anecdotario de viajeros extranjeros en México*, a mediados del siglo XIX la movilización de las cosechas en las haciendas mexicanas dependió en su totalidad de los medios tradicionales: en la fuerza humana y animal. En los parámetros de carga se indicó que un hombre cargaba en promedio 2 arrobas (23 kg), y una mula mantenía una capacidad de carga máxima de 12 arrobas (138 kg). La agricultura moderna del último tercio del siglo XIX, abrió paso a la transformación de algunas haciendas. No es difícil imaginarnos entonces que tan pronto como éstas tuvieron mayores tierras en cultivo, los propietarios de las mismas se ocuparon de modernizar el transporte interno. Así, cuando se incrementaron notablemente sus volúmenes producidos, se instalaron vías Decauville para crear circuitos de acarreo según fuera conveniente a cada etapa de la cadena de producción.

Las haciendas productoras de henequén

Varias fuentes señalan que el proceso productivo de la fibra del henequén era relativamente sencillo y combinaba el trabajo manual (chapeos o limpieza del terreno y el corte de las hojas) y las tareas mecanizadas; siendo las más destacadas las relacionadas con el acarreo de las hojas, el uso de la máquina de raspa y la prensa embaladora.¹⁴ En la etapa de la cosecha los trabajadores cortaban las hojas de la planta y las agrupaban en conjuntos hasta formar paquetes. Después las hojas (también llamadas pencas), debían ser entregadas a la desfibradora en el menor tiempo posible para evitar su oxidación, ya que repercutía en su calidad. Una vez que tenía lugar el proceso de desfibrado, se empacaba el producto y éste debía ser trasladado a las estaciones del tren. Los autores coinciden al referir que teniendo en cuenta estas condiciones, la mecanización

¹² A principios del siglo XX, *Popular Science Monthly*, revista estadounidense especializada en noticias de ciencia y tecnológica, denominó al *Agave americana* la planta del siglo. El artículo publicado por el reconocido botánico William Trelease (1907), mencionó que para México la importancia económica, social y cultural de esta planta estaba representada por inmensas plantaciones que existían tanto en la península de Yucatán como en la zona central de este país. Trelease destacó que la planta era excepcional porque cubría múltiples necesidades de la vida humana; proveía de la fibra de henequén para elaborar el mejor cordel del mundo y era la base para la industria mexicana del pulque, pero además se obtenía de ella forraje, ropa, material de construcción, navajas, cepillos, jabón, alfileres, agujas, papel, pegamento y otras bebidas y licores.

¹³ Lynn Zelmer, Responsable del Museo Nacional del Ferrocarril en Queensland, Australia, *comunicación personal por correo electrónico* (15 de enero de 2018)

¹⁴ Desde 1855 y con el mercado del henequén en ascenso, se inventó una máquina de vapor para raspar o desfibrar el henequén. Esto es, extraer la fibra y desechar la pulpa. De tal forma que la explotación artesanal de esta planta se transformó radicalmente y permitió incrementar la productividad de la misma. La prensa embaladora fue parte de los equipos complementarios de la industria. Con ella el henequén era prensando para formar los paquetes para la comercialización. Montalvo y Vallado (1977).

del transporte en las haciendas se efectuó al introducir rieles y material rodante del sistema Decauville para acompañar todos los procesos: cultivo, producción y distribución (Chardon, 1961; García, 1958; Rioux, 2014).

Un testimonio de la época de estudio puede ayudarnos a comprender la interacción entre el transporte mecanizado y las áreas en donde se desarrollaban las actividades dentro de las haciendas productoras de henequén. Frank Conter publicó en 1902 el artículo “The cultivation of sisal in Hawaii”, en el Boletín *Agricultural Experiment Station*. En éste se detalla el proceso productivo del henequén como parte de la introducción del cultivo en la isla de Hawai. En el análisis de la agroindustria de esta fibra, se detalla la mecanización del transporte interno en las haciendas de Yucatán:

Rieles portátiles, carros plataformas y mulas están incorporados en las plantaciones para agilizar la carga de las pencas recién cortadas, pero también están instalados en los edificios destinados para la extracción de la fibra, en los de limpieza, en los de secado, en donde se ubica la prensa embaladora y los de almacenamiento del producto. Los rieles portátiles deben colocarse también en el camino, para asegurar el traslado de la fibra hasta el mercado [...] Sobre la base de diez horas de un día de trabajo normal, un trabajador puede ser capaz de cortar 2.000 hojas y organizarlas en paquetes de 50 hojas cada uno. Desde los campos de corte, las plataformas trasladan esas pencas hasta la sección donde se ubica la máquina de raspa. Una vez que llegan los carros, los trabajadores comienzan el proceso de la extracción de la fibra. Un vehículo debajo de la máquina que raspa atrapa todo el desperdicio. Por la vía, dichos carros son conducidos hasta el área de tirado. Por su parte, otros carros sobre rieles llevan la fibra húmeda al tendedero para ponerla a secar al sol durante uno o dos días. Cuando la fibra esta completamente seca, otro camino de rieles se dirige nuevamente a la hacienda donde se ubica la prensa y es empacada [...] Posteriormente y desde la hacienda un camino de rieles conducirá las pacas del henequén hasta un punto destinado al embarque (Counter, 1903, pp. 16-21).

Como se observa, el sistema Decauville, conjuntamente con las innovaciones tecnológicas en maquinaria, equipo e implementos agrícolas, fue un factor clave de productividad para el henequén. Por un lado, permitió la reducción del tiempo de transporte entre el corte y la desfibradora, lo que aumentó su rendimiento y calidad. Al mismo tiempo, se mejoró la capacidad de carga de la producción y un mayor volumen de hojas pudieron satisfacer la demanda del área de raspado de la fibra. Estas mejoras permitieron garantizar un flujo regular de esta materia prima hacia las estaciones del ferrocarril y rumbo al muelle en el puerto de Progreso para la

exportación; en cada plataforma Decauville se podían conducir hasta 10 pacas¹⁵ de 180 kg cada una (Imagen 3). Finalmente, esa noción de regularidad en donde mayores volúmenes del producto cubrieron la demanda, debió haber sido esencial para mejorar su competitividad en el mercado internacional (Kuntz, 2007). En este contexto, la elección del material rodante o de los vehículos Decauville que circularon sobre las vías portátiles fue esencial y respondió a la actividad propia desarrollada. Desde este planteamiento, nos interesa presentar las características de esta tecnología y como éstas pudieron contribuir a reforzar la especialización productiva en las haciendas dedicadas a la agricultura comercial, otorgándole ventajas a la cadena de producción-distribución.

Imagen 3. Pacas de henequén movilizadas en plataforma Decauville. ca. 1900.



Fuente: Colección particular, Biblioteca Digital Garma-Stewart, México.

Los vehículos para la carga y transportación de henequén

El henequén es una planta resistente y de fácil manejo. El transporte que se ocupaba de la recolección de las hojas en los campos de cultivo era el carro plataforma Decauville. Era un carro sencillo que resultó idóneo y multifuncional, puesto que al mismo tiempo que acarrea las hojas, también trasladaba las pacas de henequén hacia los puntos de embarque e incluso sirvió para movilizar pasajeros, principalmente los trabajadores. En efecto, las descripciones de Robert Peschkes (1977), sobre el transporte interno en las haciendas de Yucatán, confirman este uso:

¹⁵ El término ‘paca’ refiere al paquete de forma rectangular, de grandes dimensiones y peso, cuyo empaque facilita las labores agrícolas, tanto del proceso productivo como de la comercialización y almacenaje.

El tipo más simple de plataforma es aquella que solo consiste en una plataforma plana hecha con tablones de madera cruda [...] Transporta henequén y otras mercancías. Se usaban dos pares de plataformas, pero en ocasiones hasta 10 de tales unidades se acoplaron juntas. 5 o 6 mulas están tirando de esos trenes. [...] Estas mismas plataformas se pueden utilizar para el transporte de pasajeros (el cual debe ir sentado en la plataforma y sus pies deben ir colgando de los lados). También estaban en uso carros plataformas a los que se les adosaba un respaldo. [...] Cuando más de dos carros se acoplan la unión es solo mediante cuerdas. Una mula puede ser tracción de una plataforma, pero los carros que llevan la carga al tope o si se han acoplado varias unidades, la tracción debe ser efectuada por 4 o 5 mulas (pp. 6-7).

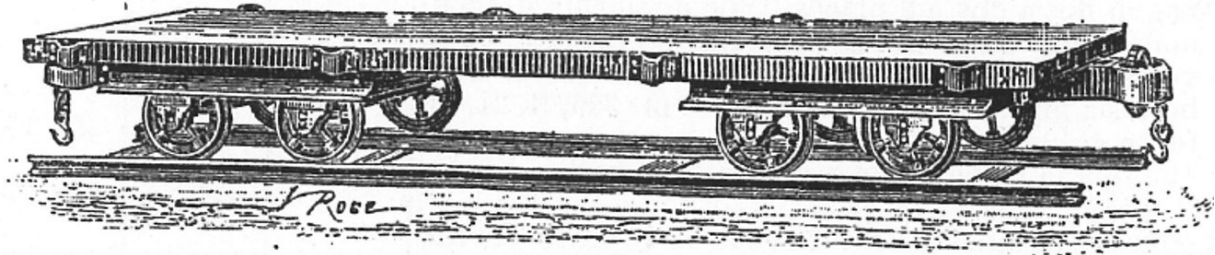
Según Peschkes y otros estudiosos del henequén, en Yucatán el vehículo más usado para correr sobre las vías portátiles fue el vagón plataforma con tracción animal.¹⁶ Hay que referir además al uso y adaptación de este tipo de vehículo, por parte de los usuarios locales. Peschkes señala que cuando el desgaste por el peso y la tracción fueron evidentes, los vehículos eran rehabilitados localmente en Yucatán y el uso de madera cruda fue muy común en las reparaciones. Adaptar el diseño, reparar y dar mantenimiento a la maquinaria y equipo importado era una práctica cotidiana en las haciendas mexicanas. Si bien estas actividades fueron realizadas localmente, no siempre fueron llevadas a cabo por los trabajadores. En algunos casos se requirió la presencia de profesionales extranjeros (Rivas y Gutiérrez, 2014). En países como Argentina, Pineda (2018) señala que una de las formas en que los agricultores locales aprendieron a adaptar, y eventualmente a diseñar, su propia maquinaria agrícola, fue en la actividad cotidiana de las tareas de mantenimiento y reparación de estos equipos.

El carro plataforma Decauville

De acuerdo a la clasificación que ofrecen los Catálogos Decauville publicados entre los años de 1890 y 1910, los coches plataforma eran vehículos planos y de tipo básico. No tenían ninguna pared lateral y aunque tuvieron usos diversos, estaban destinados principalmente al transporte de material en bloque, sobre todo mercancías prefabricadas. Existían dos modelos: el primero correspondía a un vehículo de 1.25 m de largo x 80 cm de ancho; usaba 4 ruedas y tenía fuerza de carga de 2 000 kg. El segundo tenía 4 m. de largo x 1.20 m. de ancho. Se apoyaban en 8 ruedas con capacidad de carga de hasta 9 000 kg (Imagen 4).

¹⁶ De acuerdo con la tradición oral, los peones de campo no eran los encargados de conducir el carro. La persona que manejaba el tren del henequén recibía el nombre de *plataformero* y era un conductor con experiencia para desempeñar esa labor. Es importante precisar, que en la evolución histórica de los ferrocarriles Decauville en México, no se observa la conformación de un gremio nuevo de trabajadores. Si bien el personal operativo del tren, como lo era el conductor, debió tener habilidades y conocimiento que adquiriría por la experiencia, su categoría se mantuvo como de trabajador no calificado; aquel que realizaba tareas sencillas y rutinarias en los procesos productivos de la hacienda.

Imagen 4. Plataforma articulada de 8 ruedas de 4m de largo y 1.20m de ancho.



Fuente: Decauville (1890). Catalogue Illustré de chemin de fer Decauville. Francia: Petit-Bourg.

En los catálogos referidos se observa además que el precio de venta del vagón plataforma corresponde a uno de los vehículos más económicos que se podían adquirir de la casa Decauville. Esto es, un vagón plataforma útil para una vía de 50 cm o para una vía de 60 cm, tenía un costo promedio de 67 francos franceses. A razón del tipo de cambio mexicano de entre 1902 y 1903, cada plataforma costaba 168 pesos; precio similar al que se pagaba al adquirir una máquina sembradora.¹⁷ En su caso y como punto comparativo, para estos mismos años una plataforma con más elementos tecnológicos, como la destinada al acarreo de caña de azúcar, doblaba en el precio a las del henequén.¹⁸ Hay que agregar que el vagón plataforma resultó funcional para toda clase de mercancías, materiales y equipos; se movilizaban sobre él artículos de primera necesidad, de lujo para la familia y el dueño de la hacienda, y equipo para incrementar la productividad, como máquinas para desfibrar, combustibles, molinos y demás insumos (Macías, 1999, p. 41).

Otro vehículo importante del proceso productivo del henequén, fue el que se empleaba para las tareas de limpieza: el vagón báscula Decauville. Este carro tenía forma de canoa y estaba equipado con la tecnología para efectuar la retirada del bagazo en el área de desfibrar evitando escurrimientos. Dicho desperdicio se trasladaba y se volcaba en otra sección. Dentro del proceso productivo del henequén este carro era denominado como Bagacera y su precio era cuatro veces mayor al de las plataformas estándar. Adicionalmente, en las haciendas productoras de henequén, era común el uso de otro vehículo indispensable pero con una función de coche personal, puesto que era utilizado por el propietario de la hacienda, familiares, amigos y el personal administrativo de la misma, para movilizarse de un lugar a otro. Su capacidad era solo para 4 pasajeros. Su valor comercial equivalía al de una plataforma para caña de azúcar (Decauville, 1900).

¹⁷ El peso mexicano se cotizaba en 2.35 francos en París. Ver, *El Economista Mexicano* (1903, p. 279); *La Patria* (1903). Ambas publicaciones distribuidas en la ciudad de México registran este tipo de cambio. Para el caso del precio de la sembradora, ver Tortolero (1995, p. 233).

¹⁸ Las vagonetas para la caña de azúcar, eran plataformas de carga diseñada con paredes frontales enrejadas, que optimizaban el traslado de los tallos frescos sin ser cortados, además de soportar hasta 500 kg. Decauville (1890).

Las haciendas productoras de pulque

El cultivo de magueyes y la producción de pulque en México se han desarrollado por siglos en el área de la Mesa Central del país llamada los Llanos de Apan; una franja territorial donde convergen los estados de Hidalgo, México y Tlaxcala. El pulque es una bebida perecedera que por siglos no pudo ser comercializada en los mercados alejados de las zonas productoras. No obstante, la introducción del ferrocarril permitió el desarrollo de esta agroindustria y estimuló una producción masiva para satisfacer la demanda de sus principales mercados: las ciudades de México, Puebla y Veracruz (Ramírez, 2000; Leal y Huacuja, 1982).¹⁹ Al mismo tiempo y con el auge en el consumo de esta bebida, las fuentes históricas testimonian que durante la última década del siglo XIX los hacendados tuvieron que invertir en mejoras materiales dentro de sus fincas. Una de esas mejoras estuvo ligada a la adquisición de la tecnología Decauville.

El pulque era un producto para el mercado interno, por lo que al renovarse la oferta del transporte (red ferroviaria) y la velocidad de traslado, se pudo expandir el radio de su consumo. Con ello se establecieron nuevos parámetros en la producción y, ante tal escenario, los hacendados se obligaron a optimizar sus procesos productivos y a realizar obras de infraestructura que les permitieran la mejora de esta industria (Monterrubio, 2007). Es necesario, en primer lugar, observar que para producir la bebida y abastecer la demanda del mercado, las haciendas productoras de pulque expandieron la superficie dedicada a la explotación del maguey. Menegus y Leal (1981) afirman que entre 1880 y 1910, la extensión media de la hacienda osciló entre las mil quinientas y las dos mil hectáreas. Por su parte, Ramírez (2000) ha calculado que para este periodo, existían en los Llanos de Apan cerca de 279 haciendas pulqueras con poco más de 250.000 hectáreas de magueyes sembrados y en explotación.

Desde el punto de vista de la mecanización del transporte interno (el que aquí nos ocupa), tanto el cultivo y la explotación de las miles de hectáreas destinadas al maguey, como la producción del pulque, requirieron de la instalación de los “ferrocarriles agrícolas Decauville”. No obstante, de acuerdo a la Tabla 2, fueron solo 36 haciendas, respecto de las 279 que menciona Ramírez (2000), en las que tuvo lugar la inclusión de este elemento renovador para el proceso productivo. En esas haciendas, en los campos los rieles Decauville dieron celeridad a la recolección del aguamiel (savia de la planta) y, con el aumento en el volumen de producción del pulque, el tren portátil logró un adecuado y rápido traslado de las barricas rumbo a la estación ferroviaria más cercana.

¹⁹ La historiografía del pulque señala que en 1866 y con la puesta en circulación del Ferrocarril Mexicano por la zona de Apan, se concibieron nuevas esperanzas para su expansión y comercialización. Sin embargo, el auge de una agroindustria y la especialización productiva de los Llanos, tuvo lugar a partir de la década de 1880, cuando el Ferrocarril Interoceánico y el Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste se sumaron a la oferta de transporte, que la ruta del Mexicano había abierto para esta mercancía unas décadas antes. Ramírez (2000).

Tabla 2. Vías Decauville en haciendas agrícolas de explotación de pulque y henequén, 1888-1907

Estado	Número de haciendas	Productos agrícolas	1888	1895	1905-1907
Hidalgo	2	Pulque	-	-	12 km.
Estado de México	18	Cereales y Pulque	-	59 km.	120 km.
Tlaxcala	16	Cereales y Pulque	-	13 km.	100 km.
Yucatán	285	Henequén	-	225 km.	1.747 km.

Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios estadísticos de la República Mexicana, 1888 a 1907.

Líneas Decauville en el proceso productivo del pulque

En 1884 un estudio sobre el maguey a cargo del doctor José G. Lobato describió las operaciones agrícolas que se ejecutaban en las haciendas de los Llanos de Apan para la producción del pulque. En los plantíos, los peones se ocupaban de la labranza de la planta (siembra, capazón y raspa).²⁰ Para cosechar el aguamiel el trabajador tlachiquero²¹ recorría maguey por maguey.²² De acuerdo con Lobato (1884), la tanda de cada tlachiquero consistía en trabajar 100 magueyes por día, aunque otros estudios señalan que la cuota era de alrededor de 60. Al finalizar su labor y ya recolectado todo el aguamiel, se depositaba en unos recipientes llamados castañas (cada uno de ellos tenía una capacidad de entre 10 y 15 litros), para ser trasladado hacia el tinacal; lugar donde se ubicaban numerosas tinas de fermentación para la obtención del pulque.

Esta tarea demandaba el uso de medios de transporte para apoyar al tlachiquero, en la movilización de los volúmenes obtenidos de la savia azucarada. Así y para hacer frente a esta actividad, el burro como animal de trabajo fue el transporte de mayor uso, puesto que podía ser arreado con facilidad entre los magueyales con la carga de dos castañas (una por cada lado). Sin embargo, para 1904 y durante un viaje a México, el estadounidense Walter Hought observó que algunas haciendas de los Llanos estaban utilizando un transporte moderno para el aguamiel: pequeños ferrocarriles atravesaban los campos magueyeros acarreado el líquido hasta el área de producción.

²⁰ La siembra de los magueyes puede ser por medio de almácigos o con el trasplante de una selección de plantas de buena calidad, en un terreno preparado para ello. La etapa productiva de la capazón o capa del maguey, es la fase anterior a la raspa o la extracción de la savia. La raspa es la etapa más delicada del cultivo porque a partir de ella se obtiene el aguamiel. Rendón (1990).

²¹ El nombre de *tlachiquero* lo recibe la persona encargada de raspar el maguey y que extrae el agua miel por medio de su acocote; una especie de calabaza alargada seca y hueca por dentro. Bravo (2014).

²² Lobato realizó el estudio general sobre el maguey con motivo de la Exposición Universal de New Orleans. En general y en sus propias palabras, pretendió mostrar una reseña general subrayando las bondades naturales y económicas de esta planta. En este mismo periodo, el autor era también profesor de la Escuela de Medicina, en la ciudad de México (1884).

En efecto y para comprender las descripciones de Hought (1908), tenemos que tomar en cuenta que un método tradicional de siembra era distribuir los plantíos de magueyes ya fuese en suelo con pendientes suaves o en terrenos planos, organizados por cientos de filas alineadas y escalonadas que se perdían en el horizonte. Si el suelo era llano, cada determinado conjunto de hileras de plantas denominados tablas (por lo regular contenía unos mil magueyes), debían tener un espacio de por lo menos 3 m. de separación, haciendo parecer que existían verdaderos caminos entre los magueyales (De Perigny, 1911). En medio de esos caminos y por su anchura debieron transitar los rieles portátiles y los vehículos Decauville.

Sobre este testimonio también hay que mencionar que el autor, observó la circulación de trenes de aguamiel en la hacienda de San Antonio Ometusco, una de las más prósperas de la región, propiedad de Ignacio Torres Adalid, el más destacado de los productores en el negocio del pulque.²³ Siguiendo a Hought, podemos considerar que en Omestusco los volúmenes por día obtenidos de ese líquido, debieron ser cifrados en cientos de litros, a razón de que en esos mismos campos se ubicaban miles de magueyes con capacidad de producir cada uno entre 6 y 8 litros de savia (Fournier, 1983). La recolección mecanizada seguramente otorgó mayor eficiencia al trabajo de los tlachiqueros. Es de suponer que este transporte fue manejado por esos trabajadores, en su saber de cosechar los magueyes, llenar las castañas, subirlas a los carros adecuadamente y dirigir a los burros encargados de la tracción de esos vehículos.

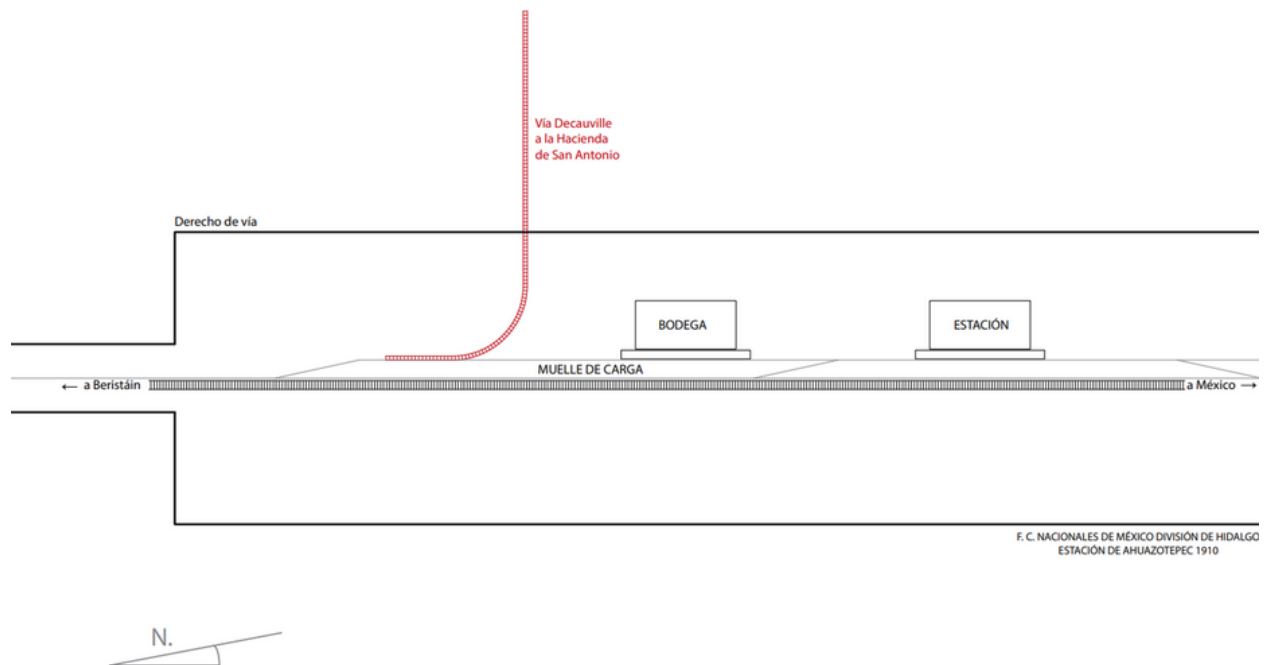
En el ciclo productivo del pulque, el tinacal fue uno de los elementos más importantes de la estructura de la hacienda; era la oficina de entrega y contabilidad del aguamiel, y el espacio donde se llevaba a cabo el delicado proceso de la fermentación. Además, también funcionaba como área de resguardo o almacén de las barricas de pulque. Cuando el producto estaba listo y empacado para la venta, el tinacal fue también el punto de salida mercantil (Leal y Huacuja, 1982). Para llevar a cabo tales funciones, el espacio debía ser amplio y cumplir con ciertas características:

Planta rectangular, acceso central localizado en lo alto de un andén, al cual se llega a través de una rampa necesaria para la expedita transportación del pulque en barriles. [...] Las tinas en el interior del tinacal eran dispuestas ordenadamente, alineadas dejando corredores lo suficientemente amplios para facilitar las labores de traslado, limpieza, montaje de las tinas y mantenimiento en general. Las tinas estaban asentadas sobre postes y marcos de madera fijos. [...] El tinacal solía conectarse con otro espacio más pequeño llamado el semillero, puesto que ahí se producía la “semilla”, el primer fermento o “levadura”, luego se trasladaba a las tinas para su reproducción. También solían existir otras dependencias anexas como bodegas y depósitos de tinas e implementos de limpieza (Monterrubio, 2007, pp.166-168).

²³ La fama de este hacendado y empresario fue de tal magnitud, que también fue conocido como “el rey del pulque”. Ramírez (2000).

Como podemos observar, el tinacal era el edificio más importante de la hacienda pulquera. Si consideramos además que para 1896, cuando en el auge de esta industria se transportaron diariamente desde los Llanos y hacia la ciudad de México, alrededor de 364.800 litros de pulque (Ramírez, 2000), es posible darnos cuenta que este espacio productivo debió tener una logística eficiente para trasladar y remitir la bebida hacia su lugar de comercialización. Esto contra una estimación de 4 mil litros diarios que llegaban también a la ciudad de México a principios del siglo XIX (Hernández, 1979). De tal manera que desde el tinacal partían los carros Decauville, que circulaba por los Llanos hasta el muelle de carga de las estaciones del tren (Esquema 1).

Esquema 1. Acoplamiento de una vía Decauville en la estación Ahuazotepec.



Fuente: Centro de Documentación e Investigación Ferroviaria (CEDIF). Secretaría de Cultura, México.
Dibujo: Pfannkuch y Rangel, 2016.

Vagones especializados para transportar la bebida

A finales de la década de 1920, el doctor Silvino Riquelme, en su texto *Breves apuntes sobre el pulque* (1929), brindó algunos datos sobre los vehículos de carga que apoyaban la circulación del pulque desde las haciendas hasta las plazas de consumo. En su estudio explicaba que diariamente los tinacales más grandes de la región producían alrededor de 1.250 barriles, los cuales eran trasladados en carros hasta las estaciones ferrocarrileras. La movilización de la mercancía se hacía mediante vagones que tenían capacidad para seis barriles y para hacer frente a estos volúmenes se empleaban alrededor de 208 vehículos.²⁴

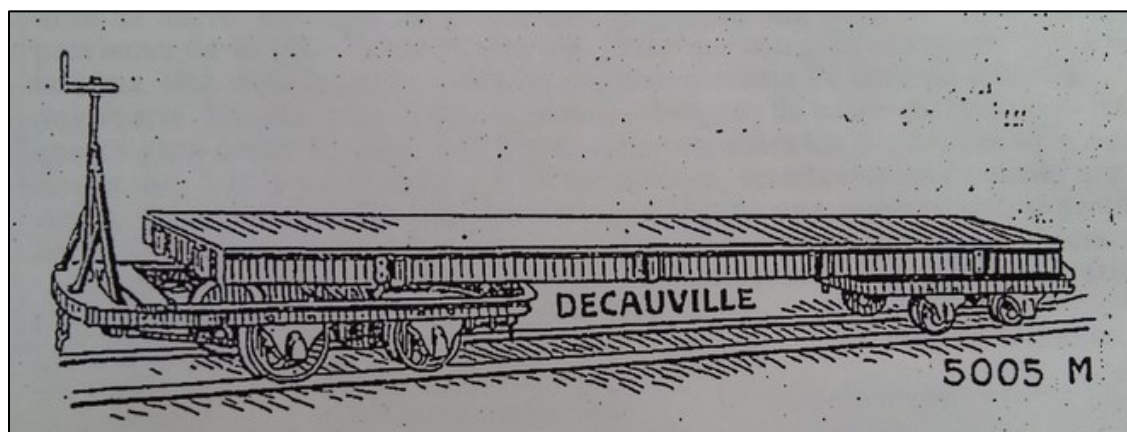
²⁴ Riquelme fue un importante médico cirujano de gran prestigio en la ciudad de México. El texto dedicado al pulque fue escrito en 1917, pero publicado casi una década más tarde.

De la información de Riquelme reconocemos que esos carros de carga a los que refiere correspondieron a las plataformas o vagonetas Decauville, utilizadas en la región desde finales del siglo XIX. Como ya hemos indicado, la plataforma fue un vehículo dedicado al transporte de productos agrícolas, materiales de construcción y mercancías en general, empacadas o sueltas. Sobre esto, resulta claro entender que el pulque era un producto de transportación delicada, por lo que el vehículo encargado de su movilización debió hacer frente a esta necesidad. Desde el punto de vista comercial, mientras que las vías portátiles eran más o menos iguales (aunque variaba su espesor en relación a la resistencia de si el camino era para tracción animal o vapor), la compañía Decauville destacó al demostrar a sus clientes que existía un vasto catálogo de vehículos, que daban respuesta a cada actividad productiva. Esto es, adicionaba a cada unidad de transporte elementos técnicos de acuerdo a las características por tipo de producto, tales como el peso, tamaño, fragilidad, periodo de vida, entre otros; la elección del material rodante dependió de si la carga era general o si requería equipo especializado.

Martin LeWinberg (1910), ingeniero de origen alemán vecinado en México y gerente del departamento Decauville de la casa comercial *Sommer Hermann y Cía.*, afirmó que desde la década de 1880 la compañía francesa había puesto a la venta un carro plataforma de ocho ruedas, apto para el transporte del pulque. LeWinberg indicó que este vehículo estaba dotado de una “suspensión elástica”, de la que dependía la estabilidad del carro porque permitía amortiguar los golpes, además de que evitaba el balanceo a causa de las variaciones de la carga, así como el movimiento impuesto por el terreno por donde circulaban las vías.²⁵ Por la información que brinda LeWinberg, nos damos cuenta que las haciendas dedicadas a la producción del pulque tuvieron a su disposición un vehículo de tipo especializado. El carro era metálico en su totalidad y medía 4m de largo por 1.20m de ancho. La base de la plataforma incluía un pequeño desnivel como espacio para llevar al conductor (llamado coloquialmente *garrotero*). El vehículo estaba complementado con un garrote de tornillo (una manivela para manejar el carro) y cuatro estaqueras, para que si fuera necesario, la carga quedara sujeta a 4 estacas en cada extremo de la plataforma. La capacidad de carga máxima oscilaba entre 4 y 5 toneladas (Imagen 5). En cuanto al costo de este vehículo, sus características especiales elevaron el precio considerablemente. Para 1900, de acuerdo al catálogo de la compañía, el precio de lista fue de 510 francos franceses. En relación al tipo de cambio indicado anteriormente, el costo promedio fue de \$1,200 pesos mexicanos, cuatro veces más que una plataforma de carga común. Creemos que el precio fue un factor que debió influir considerablemente entre aquellos hacendados que pudieron disponer o no de un buen parque de estos vehículos.

²⁵ El artículo señalado se titula *Los Decauville en la agricultura* y en éste, el autor da cuenta de su optimismo, señalando que una innovación como los ferrocarriles portátiles fue de gran importancia para México. Tal fue su percepción, que el autor señaló que ninguna hacienda que se considerara bien explotada, lo era a menos que hubiera en ella equipo ferroviario de la casa francesa. LeWinberg (1910).

Imagen 5. Plataforma de doble truck provista de un garrote de tornillo y base para el garrotero



Fuente: LeWinberg, M. (1910). “Los Decauville en la agricultura”. *El Heraldó Agrícola*.

Sobresale también el papel del manejador o conductor del tren Decauville. El *garrotero* fue el encargado de dirigir el tren del pulque desde el tinacal hasta la estación, para que el producto no tuviera riesgo y llegara exitosamente, primero al tren nacional y después a los consumidores. Sobre esta consideración, una vez que la mercancía llegaba a la estación, la tripulación que acompañaba al tren era la encargada de distribuir las cargas de pulque, pasarlas del vehículo pequeño al vagón del tren nacional. Esta actividad se denominaba transbordo y se efectuaba en el muelle de carga. Algunas veces los hacendados construyeron almacenes y bodegas provisionales en las inmediaciones del patio de vías; estas edificaciones servían para atender los atrasos y pérdidas de tiempo que causaba esta operación (Decauville, 1881).

En suma, dada la naturaleza de producción de esta bebida, que limitaba la incorporación de máquinas, herramientas o nuevos procesos para su fabricación, la adopción del ferrocarril Decauville fue de las innovaciones más sobresalientes del proceso productivo de la hacienda pulquera. Sobre todo porque permitió mejorar el flujo de carga útil que se trasladaba hacia los carros de los trenes comerciales. Por lo tanto, modificar en términos tecnológicos tanto el acarreo del aguamiel en los campos, como el traslado de las barricas de pulque hacia la red ferroviaria, modernizó el ciclo de producción; acciones que consideramos debieron reducir los costos operativos.

Consideraciones finales

Este artículo ha mostrado cómo se adoptó la tecnología de los ferrocarriles Decauville, para apoyar la especialización productiva de productos como el henequén y el pulque; dos materias primas claves que demandó tanto el mercado interno como el de exportación. Nuestras indagaciones refuerzan las opiniones de otros autores, que ponen en relieve que en las haciendas mexicanas dedicadas a la agricultura comercial este transporte resolvió de manera eficiente las tareas agrícolas y pudo mejorar la capacidad de carga y el tiempo de desplazamiento de las

mercancías para la comercialización. A la vez, se han abonado elementos nuevos. La tecnología fue adaptada localmente por los usuarios de las haciendas, es decir, fue trasladable a los contextos productivos de acuerdo a las necesidades del sector agrícola.

En relación al número de kilómetros de vías de este transporte por región económica, las cifras presentadas nos permiten reconsiderar su importancia y su dinámica dentro del conjunto de las operaciones que apoyó. La simplicidad de este transporte resultó fundamental para ser aprovechado donde la topografía era favorable. Esta tecnología de uso agrario tuvo su mayor éxito en las regiones económicas donde el terreno era llano, como es el caso de la región peninsular de Yucatán; también lo fue en la altiplanicie central de México, aunque en mucho menor escala.

Merece una especial atención que demostremos algunos aspectos relacionados con el ahorro en tiempo y costos por el uso del “ferrocarril agrícola”. Por ejemplo, con la instalación de los rieles portátiles, los vehículos de carga se desplazaron mejor en terrenos planos y de pendientes suaves, ganando velocidad lineal en el traslado y movilización de los productos. Además, si bien se equipó el suelo con vías férreas y material rodante, no fue necesario invertir en las locomotoras, las cuales, como ya hemos dicho, eran más costosas que los vehículos sencillos de carga. Sobre el ahorro asociado a la disminución de animales para transportar las cargas, se explica porque cada unidad de transporte Decauville tuvo mayor capacidad que los medios tradicionales. Cabe agregar que algunas de las mulas que usualmente cargaban los productos, pasaron a ser fuerza motriz, toda vez que un par de mulas remolcaban un tren de cinco o más plataformas.

Finalmente, también consideramos la necesidad de que, en el futuro, se puedan realizar análisis más adecuados, que amplíen el periodo de estudio y nos permitan comprender mejor las ventajas de esta tecnología de uso agrario en México y otros países de América Latina. Asimismo, sería pertinente revisar cifras de los costos operativos antes de la modernización en la cadena de producción-distribución y compararlos durante el momento de auge de la tecnología Decauville. Además, se debería precisar el grado de cambios que dicha tecnología produjo en la logística comercial.

Agradecimientos

Agradezco a la Dra. Rebeca de Gortari Rabiela, directora de mi tesis doctoral, por su tiempo, motivación y acertados comentarios a este texto; así como a los evaluadores externos y al editor de la revista HAAL, cuyas sugerencias ayudaron a mejorar este trabajo.

Referencias

- Bailly, R. (1989). *Decauville, ce nom qui fit le tour du monde*. Francia: Amatteis.
- Barceló Quintal, R. O. (1986). “El desarrollo de la banca en Yucatán; el henequén y la oligarquía henequenera”. Leonor Ludlow & Carlos Marichal. *La banca y poder en México 1800-1925*. México: Grijalbo.
- Bravo Vargas, G. (2014). *Vocabulario náhuatl del maguey y el pulque*. México: Asociación de amigos del museo del maguey.
- Cerutti, M. y Marichal, C. (2003). *La banca regional en México, 1870-1930*. México: COLMEX/FCE.
- Chardon, P (1961). *Geographic aspects of plantation agriculture in Yucatan*. Washington D.C: National Research Council.
- Counter, F. (1903). “The cultivation of sisal in Hawaii”. *Agricultural Experiment Station, Bulletin* (4), 1-31. <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/B-4.pdf>
- Cortés M., E., Álvarez, M., F. & González S., H. (2009). “La mecanización agrícola: gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo”. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4 (2),151-160. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428102015>
- Crespo, H. (1988). *Historia del Azúcar en México*, T. 1. México: Fondo de Cultura Económica.
- Crozier, R. (1997). El salitre hasta la Guerra del Pacífico. Una revisión. *Historia* (30), 53-126.
- Decauville (1881). *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, cheminde fer Decauville. Par un ingénieur*. Francia: Petit-Bourg.
- _____ (1882). *Catalogue descriptif du porteur Decauville tout en fer*. Francia: Petit-Bourg.
- _____ (1884). “On Portable Railways”. *Proceedings, Institution of Mechanical Engineers* (35) (1), 126-149.
- _____ (1890). *Catalogue illustre Decauville. Chemin de fer portatif a pose instantanee tout en acier*. Francia: Petit-Bourg.
- _____ (1900). *Catalogue illustre des chemis de fers Decauville*. Francia: Petit-Bourg.
- De Perigny, M. (1911). *Les États Unis du Mexique*. Paris: Guilmoto.
- Djenderedjian, J. (2020). “Del arado criollo al granero del mundo. La transformación tecnológica de la agricultura pampeana argentina, 1840-1900”. *Historia Mexicana*, 70(1), 99–149. <https://doi.org/10.24201/hm.v70i1.4077>

- Dobb, M.(1999). *Estudios sobre el desarrollo del capitalismo*. México: Siglo XXI.
- Doménech, J. (1899) *Guía general descriptiva de la República Mexicana*. T.2. México: Araluce.
- Dureau, J. (1893). *Tratado del cultivo de la remolacha azucarera*. Granada, España: Imprenta de la Vda. e hijos de P.V. Sabatei.
- El Colegio de México. (1961). *Estadísticas económicas del porfiriato. Fuerza de trabajo y actividad económica por sectores*. México: El Colegio de México.
- Espinosa, Damián, G. (1993). “El desarrollo de la industria cañero-azucarera durante el Porfiriato”. Bartra, A. *De haciendas, cañeros y paraestatales: cien años de historia de la agroindustria cañero-azucarera en México, 1880-1980*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fournier, D. (1983). “Façons de boire, façons de voir”. *Informations sur les Sciences Sociales*, 22 (3), 411-434.
- Freeman, C. (1998) “La economía del cambio tecnológico”. *Revista de Economía Política*. 4 (18), 50-115.
- Fresné, E. (2007). *70 ans de chemins de fer betteraviers en France*. Francia: LR presse.
- García Quintanilla, A. (1958). “Producción de henequén, producción de hombres: Yucatán, 1850-1915”. Mario Cerutti (coord.). *El Siglo XIX en México. Cinco procesos regionales: Morelos, Monterrey, Yucatán, Jalisco, Puebla*. México: Claves latinoamericanas.
- González Navarro, M. (1983). *Cinco crisis mexicanas*. México: El Colegio de México.
- Haber, S. (1993). “La industrialización de México: historiografía y análisis”. *Historia Mexicana*, 42 (3), 649-688. <https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/2236/1881>
- _____ (2010). “Mercado interno, industrialización y banca, 1890-1929”. Kuntz, S. (Ed.), *Historia económica general de México: De la colonia a nuestros días*. México, D.F.: El Colegio de México.
- Hernández Palomo, J. (1979). *La renta del pulque en Nueva España, 1663-1810*. Sevilla: Escuela de Estudios Hispanoamericanos.
- Hought, W. (1908). “The pulque of México”. *Proceedings of the United States National Museum (Smithsonian)*, 33 (1579), 577-592.
- Iturriaga de la Fuente, J. (1989). *Anecdotario de viajeros extranjeros en México. Siglos XVI-XIX*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kuntz Ficker, S. (2007). *El comercio exterior de México en la era del capitalismo liberal, 1870-1929*. México: El Colegio de México.

- _____ (2010). “De las reformas liberales a la gran depresión”. Kuntz Ficker, S. (Coord.), *Historia económica general de México: de la Colonia a nuestros días*. México: El Colegio de México, Secretaría de Economía.
- _____ (Coord.). (2015). *Historia mínima de la expansión ferroviaria en América Latina*. México: El Colegio de México.
- Leal, J. y Huacuja, M. (1982). *Economía y sistema de haciendas en México: la hacienda pulquera en el cambio, siglos XVIII, XIX y XX*. México: Era.
- LeWinberg, M. (1910). “Los Decauville en la agricultura”. *El Heraldo Agrícola*. 20-23.
- Lobato, J. (1884). *Estudio químico industrial de los varios productos del maguey mexicano y análisis químico del aguamiel y el pulque*. México: Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento.
- Lozano, Antonio de J. & Pavia, Lázaro (dirs.). (1898). *Anales de la legislación federal*. México: Imprenta de Eduardo Dublán.
- Macías, J. (1898). “Alegato producido ante el Sr. Juez, en el juicio ordinario contra la Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville el Mayor”. *El Derecho*, (7), t.2, 90-133.
- Macías Zapata, G. (1999). *La península fracturada*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Marino, D., & Zuleta, M. (2010). “Una visión del campo.: tierra, propiedad y tendencias de la producción, 1850-1930”. Kuntz S. (Ed.). *Historia económica general de México: De la colonia a nuestros días*. México, D.F.: El Colegio de México. doi:10.2307/j.ctv47wf39.18
- Marchi, J. J. (2012). “Paul Decauville et le tourisme ferroviaire: un ‘modèle Decauville’”. *Revue d’histoire des chemins de fer*. (42-43), 233-251. <http://rhcf.revues.org/1569>
- Martinic, M. (2005). “Ferrocarriles en La Zona Austral De Chile, 1869-1973”. *Historia (Santiago)* [online]. (38) (2), 367-395. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-71942005000200005>
- Menegus Bornemann, M., y Leal, J. (1981). “Las haciendas de Mazaquiahuc y El Rosario en los albores de la revolución agraria (1910-1914)”. *Historia Mexicana*, 31 (2), 233-277. <https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/2624/2135>
- Miller, S. (1990). “Mexican Junkers and Capitalist Haciendas, 1810-1910: The Arable Estate and the Transition to Capitalism between the Insurgency and the Revolution”. *Journal of Latin American Studies*, 22(2), 229–263. <http://www.jstor.org/stable/156861>
- Mokyr, J. (2007). *Los dones de atenea. Los orígenes históricos de la economía del conocimiento*. España: Marcial Pons.
- Moguel Pasquel, C. (2017). “Un empresario agrícola porfirista en Morelos. El caso de Luis García Pimentel”. *Secuencia*, (97), 170-199. <https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i97.1451>

- Montalvo, E. & Vallado, I. (1977). *Yucatán: sociedad, economía, política y cultura*. México: Universidad Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Biblioteca de las Entidades Federativas.
- Moriceau, J.M. (2007). “Grandes haciendas y explotaciones agrarias en Francia entre los siglos XVII y XIX. Por un intento de caracterización”. *Signos Históricos*, (17). 44-74. <http://www.redalyc.org>.
- Monterrubio, A. (2007). *Las haciendas pulqueras de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moyano, D. (2016). “El sistema de transporte cañero en la agroindustria azucarera tucumana. Un análisis sobre los cambios y las innovaciones tecnológicas (1880-1914)”. Richard-Jorba, R. & Bonaudo, M. (Coords.). *Historia Regional. Enfoques y articulaciones para complejizar una historia nacional*. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata.
- Muñiz-Márquez, D. B., et.al. (2013). “Producción Artesanal del Aguamiel: Una Bebida Tradicional Mexicana”. *Revista Científica*, 5(10), 12-19. <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx>
- Pineda, Y. (2018). “Farm Machinery Users, Designers, and Government Policy in Argentina, 1861–1930”. *Agricultural History*, 92 (3), 351–379.
- Ramírez Rancaño, M. (2000). *Ignacio Torres Adalid y la industria pulquera*. México: Plaza y Valdés, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales.
- Rangel Vargas, J.M. (2005). *Un ferrocarril militar en la selva quintanarroense: la vía Decauville de Vigía Chico a Santa Cruz de Bravo, 1901-1939* (tesis de maestría). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- _____ (2018). *Los ferrocarriles Decauville en México: transporte privado para la agroindustria, 1880-1907*, (tesis de doctorado). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rendón Garcini, R. (1990). *Dos haciendas pulqueras en Tlaxcala, 1857-1884*. México: Gobierno del estado de Tlaxcala, Universidad Iberoamericana.
- Riquelme, S. (1929). *Breves apuntes sobre el pulque considerando desde los puntos de vista higiénicos, social y económico*. México: Sociedad Científica Antonio Alzate.
- Rioux, N.L. (2014). *The Reign of “King Henequen”: The Rise and Fall of Yucatán’s Export Crop from the Pre-Columbian Era through 1930* (tesis de posgrado). Maine, USA: Bates College.
- https://pdfs.semanticscholar.org/cb32/ddeeab7d2e05f3b682bd6aac4e301c4c8d25.pdf?_ga=2.170404960.1780017816.1598939490-996555370.1598939490

- Rivas Mata, E. y Gutiérrez, E. (2014). "Presencia de prácticos y profesionistas en lashaciendas azucareras morelenses de los hermanos García Icazbalceta, 1877-1894". *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*. (47), 3-39.
- Robles-Ortiz, C. (2018). "Mechanisation in the Periphery: The Experience of Chilean Agriculture, c. 1850-90". *Rural History*, 29 (2), 195-216. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0956793318000067>
- Roland, E. (1961). *Geographic aspects of plantation agriculture in Yucatan*. Washington D.C.: National Research Council.
- Rojas, M. (1991). "Notas para el estudio del cambio social a comienzos del quinto ciclo de Kondratiev: un marco teórico". *El Trimestre Económico*. (229) (58) 47-72.
- Rosenzweig, F. (1965). La industria. Cosío Villegas, D. (Ed.). *Historia Moderna de México, El Porfiriato*, Tomo VII. México: Hermes.
- Sánchez Santiró, E. (2006). "Evolución productiva de la agroindustria azucarera deMorelos durante el siglo XIX: una propuesta de periodización". *América Latina en la historia económica*, (26), 109-127. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-22532006000200004&lng=es&tlng=es.
- Secretaría de Fomento (1888). *Boletín semestral de la República Mexicana a cargo del Dr. Antonio Peñafiel*, (1). México: Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento.
- _____ (1906). *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1905, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*. México: Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento.
- _____ (1912). *Boletín de la Dirección de Estadística*, (1). México: Imprenta y Fototipia de Fomento.
- Tagle, F. (1903). "Carta abierta al Señor Don José Mora, obispo de Tulancingo". *El Agricultor Mexicano*. (2), 4.
- Trelease, W. (1907). "The century plant and some others plants of the dry country". *Popular Science Monthly*, (70), 207-228.
- Tortolero, A. (2008). *Notarios y agricultores. Crecimiento y atraso en el campo mexicano, 1780-1920*. México: UAM-Siglo XXI.
- _____ (1995). *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas, 1880-1914*. México: Siglo XXI.
- Weber, L. (1884). "Ferrocarriles económicos de vía angosta, fijos y portátiles". *El Siglo XIX*, 2.
- Zelmer, L. (2013). Portable railway trail for light railways. *Light Railways*, (230), 1-19.

Zuleta, M. C. (2002). “La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue”. *Mundo Agrario*, 1(1). Recuperado a partir de <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv01n01a04>