



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN HISTORIA
Facultad de Filosofía y Letras
Instituto de Investigaciones Históricas

**Los ferrocarriles Decauville en México: transporte
privado para la agroindustria, 1880-1907**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN HISTORIA

PRESENTA
JUANA MARÍA RANGEL VARGAS

Directora de tesis
DRA. REBECA NADIA XIMENA DE GORTARI RABIELA
Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM

Comité tutor
DRA. LEONOR MARÍA LUDLOW WIECHERS
Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

DR. MARIO RAMIREZ RANCAÑO
Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo agradecer a la doctora Rebeca de Gortari Rabiela, por su compromiso, guía ejemplar y dedicación a lo largo de todo el proceso y hasta su conclusión. Asimismo, mi reconocimiento a mi comité tutor, la doctora Leonor Ludlow Wiechers y al doctor Mario Ramírez Rancaño, lectores imprescindibles, por su tiempo, motivación y acertados comentarios, además de la paciencia e interés que manifestaron desde los primeros escritos hasta el final de esta tesis. De igual importancia fueron los comentarios y sugerencias de las doctoras Georgette José Valenzuela y Esperanza Fujigaki Cruz, sinodales y acuciosas lectoras de este trabajo, quienes con su aguda mirada hicieron posible mejorarlo.

Mención especial es para Teresa Márquez Martínez, directora del CNPPCF-MNFM de la Secretaría de Cultura de México, porque durante los años que laboré en dicha institución me apoyó y animó en el desarrollo de las primeras investigaciones sobre los ferrocarriles Decauville. Durante esos años también tuve oportunidad de conocer a Eric Fresné, Todd Minsk, Julián Sobrino Simal y Juan Manuel Celorio, académicos y profesionales del ferrocarril y el patrimonio industrial, quienes en el proceso de la realización de mis estudios doctorales me proporcionaron valiosa información de sus bibliotecas particulares, gracias a lo cual este trabajo pudo llegar pronto a la estación.

Debo reconocer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para la realización del programa doctoral 2015-1 al 2018-2. En el mismo tenor, mi amplio reconocimiento a la coordinación del Programa de Maestría y Doctorado en Historia de la UNAM: Dr. Jorge Traslosheros, Mtro. Felipe Cobos, Guadalupe y Guillermina Mata.

También agradezco a mi extensa familia. A mi adorada tía Luci (Lucina Rangel Vargas), única e irrepetible: hada madrina, maestra, mejor amiga y una de las mayores bendiciones en mi vida. Junto a ella, Tilman, nuestro querido onkel, quien comparte sus conocimientos de forma generosa y amena. A mis padres, Sara Vargas y Ernesto Rangel, aunque ausentes físicamente, por darme la mejor herencia: su ejemplo de tenacidad, de lucha constante y de pasión por el trabajo. A mis queridos hermanos, los que están cerca y los que están lejos, especialmente a Yuri y a Edith y a todos mis sobrinos. Otra persona especial es Elsa Villasana, la abuela, por ser mi apoyo en la crianza de mi hijo mientras yo realizaba las investigaciones en archivos y bibliotecas. También a mi querida abue Chela y a toda la tropa Miramontes, que han estado conmigo por mucho tiempo.

En lo que toca a los amigos. A Gabriela Castillo y Angélica Félix, exitosas profesionales que admiro y de quienes me he permitido aprender. Gracias por las llamadas y los mensajes de aliento, las cenas y las visitas en esta etapa y en todas las que le anteceden. A mi comunidad de mamás, por ser una red de apoyo, por compartir experiencias juntas, por las infinitas charlas en los almuerzos, y sobre todo porque al igual que mi familia dieron cobijo y gran cariño a mi hijo mientras yo realizaba las labores universitarias. Mi gratitud para Mónica Amor, Tania Meléndez, Ivette Senties, Alejandra Atilano, Itzel Salgado, Evelyn Arroyo y Alejandra Záldivar. A los colegas y amigos del doctorado: Pablo Martínez Carmona y Ángel Mireles.

En el centro de todo, la familia que he construido. A mi marido, José Manuel Suárez Villasana, un hombre virtuoso, inteligente, divertido y generoso, porque en cada paso que he dado tengo su apoyo sin dudarle. A mi hijo Mateo, una de mis grandes fuentes de inspiración, fortaleza y creatividad. Empecé este proyecto cuando era un pequeño de dos años de edad y hoy asiste como un gran estudiante a recibir su educación primaria. A ellos, con quienes comparto todos mis días va dedicada esta tesis. Los amo profundamente.

Ciudad de México, noviembre de 2018.

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
Una propuesta de estudio: los ferrocarriles portátiles Decauville	8
Breve revisión historiográfica	18
El proyecto de investigación	24
CAPÍTULO I. CONTEXTO HISTÓRICO	28
1. 1. La era del ferrocarril y la difusión de la vía ancha	29
1. 2. El desarrollo de los ferrocarriles de vía angosta	37
1. 3. La innovación en las vías angostas: el ancho mínimo de 40 centímetros	43
1. 4. Los Decauville. De la empresa familiar al emporio ferroviario	51
CAPÍTULO II. LA IMPORTACIÓN DE LOS FERROCARRILES PORTÁTILES A MÉXICO	66
2.1. La difusión del ferrocarril portátil en el plano internacional	67
2.2. La infraestructura de transporte en México en la era industrial	76
2.3. La venta de ferrocarriles Decauville	85
2.4. Organización y legislación para los ferrocarriles pequeños	96
CAPÍTULO III. LOS FERROCARRILES DECAUVILLE COMO INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE PRIVADO	109
3.1. Los ferrocarriles Decauville construidos por concesiones federales	110
3.2. La expansión del ferrocarril privado por gestión descentralizada	126
3.3. La adopción de los ferrocarriles Decauville en la agricultura comercial	135
CAPÍTULO 4. LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DECAUVILLE EN EL HENEQUÉN Y EL PULQUE	151
4.1. La mecanización del transporte interno en las haciendas de henequén y pulque	152
4.2. Los ferrocarriles portátiles en las haciendas de henequén	156
El transporte para el henequén	163
Los vehículos para la carga y transportación del producto	166
4.3. Los ferrocarriles portátiles en las haciendas pulqueras	173
Líneas Decauville dentro del proceso productivo del pulque	177
Equipo ferroviario para el acarreo del pulque	184
CONCLUSIONES	191
ANEXOS	198
FUENTES	203

INTRODUCCIÓN

En México, los años de 1880 a 1898 se caracterizaron por un crecimiento ferroviario excepcional. La longitud de vías construidas alcanzó los 12 000 kilómetros; dimensión suficiente para integrar las distintas regiones económicas y solucionar el problema del transporte terrestre a larga distancia de productos pesados, voluminosos y de importancia comercial.

Al tiempo que la apertura del tráfico ferroviario permitió la integración de un mercado nacional y facilitó la importación-exportación de bienes y mercancías, también generó una especialización productiva, la extensión de las tierras cultivadas y un incremento de los volúmenes producidos, principalmente en aquellas actividades agrícolas en las que se apoyaba la economía mexicana. Las grandes haciendas ubicadas en las cercanías a las principales vías ferroviarias y que participaban en esta dinámica comercial, al aumentar su escala productiva fue necesario que modernizaran la movilización y el traslado de sus productos, tanto internamente como en dirección a las estaciones del tren. Para resolverlo, los grandes terratenientes incorporaron líneas cortas de tecnología francesa Decauville.

Esta investigación se ocupa del establecimiento y utilización a nivel privado del ferrocarril Decauville, en el periodo comprendido entre 1880 y 1907, años en los que se construyeron en nuestro país 3 296 kilómetros de esta infraestructura de transporte. La década de 1880 marcó un cambio importante en el avance de la comunicación ferroviaria nacional. A lo largo de esos años, resultó también de gran importancia la introducción de tecnologías nuevas, maquinaria y

herramientas especializadas para la mecanización de los trabajos agrícolas. De tal forma, que fue durante este periodo donde se registra el inicio del tendido de vías de tránsito interno, como parte de la tecnología adoptada para mejorar los procesos productivos, al igual que de trenes Decauville que servían para el traslado y recepción de cargas hasta las estaciones. El año de 1907 se eligió como límite en virtud de que los datos estadísticos registran claramente que el avance constructivo de estos ferrocarriles privados se detuvo.

En cuanto a los límites espaciales de este estudio, se hace un breve esbozo de la adopción de esta tecnología en 19 estados de la República. Sin embargo, con el propósito de analizar su funcionalidad técnica, fue necesario concentrarme en los grandes cultivos, en aquellos donde se pueden observar cambios más notables a partir de la mecanización del transporte interno. Tales indicadores son corroborados con dos estudios de caso: la producción del henequén en la península de Yucatán y del pulque en la Mesa central.

En una primera etapa de trabajo y tras la recopilación de las fuentes, constaté que en México las líneas de uso particular Decauville han sido señaladas en los estudios ferroviarios como parte de la longitud total de vías existentes en nuestro país. Lo anterior no contempla las diferencias técnicas entre los tres modelos de vías más comunes en el mundo: ancha, angosta y estrecha tipo Decauville.

Más aún, desde hace cincuenta años prevalecen en la historiografía mexicana algunas afirmaciones que hay que revisar y que consisten en sostener que durante el periodo porfirista Yucatán creó una red importante de más de mil

kilómetros de ferrocarriles Decauville y que el resto del país llegó a construir tan sólo 163 kilómetros, reservados para algunas líneas locales y suburbanas. Ambas cifras son correctas para este periodo de estudio, pero bajo dos condiciones: Yucatán es un caso ejemplar de adopción de tecnología Decauville en México y si bien existieron 163 kilómetros de líneas Decauville, este número únicamente ha considerado la construcción amparada en concesiones federales hasta el año de 1899. Con ello se puede afirmar que Yucatán fue la entidad que tuvo un aprovechamiento intensivo de estos ferrocarriles, pero se dejan de lado aquellos que fueron construidos para el resto del territorio nacional, a través de la inversión de los propietarios de las haciendas. Por lo tanto, con la información que aquí se presenta, se revisaran esas cifras.

Hay que agregar además que esas cifras se registran en obras como la elaborada por Francisco Calderón, una de las más importantes para la historia moderna de México, por ofrecer una abundante cantidad de datos de las estadísticas oficiales. Ahí se cita que entre 1884 y 1898 se construyeron 63 kilómetros de vías Decauville. Asumimos que este dato debe ser claramente un error de imprenta y falta un número que confirme el centenar al que hacemos referencia. Por otra parte y para el mismo periodo, el autor menciona que en México existían cerca de 248 kilómetros, sin agregar mayor información de estos ferrocarriles en el periodo de estudio.¹

En su momento, dichas cifras parecieron claras y las obras subsecuentes al año de su publicación (1955), han mantenido estos datos. Por lo tanto, han

¹ Francisco Calderón, "Los ferrocarriles" en, Daniel Cosío Villegas (coord.), *Historia moderna de México. El porfiriato. La vida económica*, México, Hermes, 1965, t. 1, p. 567, 628.

limitado el impacto que tuvieron los ferrocarriles privados en la historia económica de nuestro país.

Otro aspecto relevante a observar fue que los ferrocarriles privados Decauville recibieron nombres diversos, pero todos relacionados a un valor diminutivo para poder diferenciarlos de las grandes líneas del ferrocarril nacional. Los nombres más comunes fueron “el trenecito”, “el tren de mulitas” “la plataforma”, “el ferrocarrilito”, y hubo algunos destacados por nombre propio, “Tenango”, “El Piojito”, “La Burra”; éste se les grababa a los costados de cada coche. Asimismo y desde el gobierno federal se les denominó ferrocarriles particulares de interés local.

Dado que estos ferrocarriles han sido denominados de distintas maneras, fue necesario identificar sus características técnicas, aquellas que las diferenciaron de las troncales y ramales de jurisdicción federal. Así, el trabajo se enfocó en indagar por qué se les definió como particulares, y que tipo de requerimientos debieron efectuar los interesados para emprender la instalación de esta infraestructura de transporte. Esta información me permitió comprender que se trató de una tecnología nueva creada en Francia durante la Segunda Revolución industrial, que se importó a México en la primera década del Porfiriato.

Una propuesta de estudio: los ferrocarriles portátiles Decauville

En 1884 el ingeniero mexicano Ladislao Weber promovió entre los lectores del periódico *El Siglo Diez y Nueve*, que los ferrocarriles Decauville eran un sistema francés de vías muy angostas que se ensamblaban y eran portátiles, de bajo costo y de particular interés para las explotaciones agrícolas y mineras. Señaló que este transporte estaba basado en el principio de la división de las cargas y de un fraccionamiento razonado a partir de un gran número de vehículos pequeños, proporcionando una importante reducción al esfuerzo del desplazamiento, ya fuera por tracción animal o por el arrastre de una locomotora.

Sobresalían sus características técnicas únicas: la vía tenía un ancho de 0.50 o 0.60 metros, aunque también se manufacturaban de 0.40 metros.² Estaba compuesta por tramos de 1.25, 2.5 y 5 metros cada pieza, con un peso de 4.5, 5 y 7 kilogramos respectivamente. Su manufactura era toda de acero y prescindieron de los durmientes de madera. Es decir, cada pieza tenía la forma de una escalera: dos rieles se unían a los durmientes de acero, de ahí el significado de la portabilidad. Con la misma facilidad con que se instalaba también se podían quitar y ponerlas nuevamente sobre otro espacio.³

Las opiniones del ingeniero Weber no estuvieron basadas únicamente en la coincidencia e interés de una innovación ferroviaria como esta, sino en una vida

² 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. Los ingenieros ferroviarios indican que esta medida se obtiene al medir los rieles a 14 milímetros por debajo del plano de rodadura (superficie que esta en contacto con la rueda). Fernando Rey Valderrama, "Comparaciones técnicas entre los anchos de trocha ferroviaria yarda y estándar a propósito del proyecto del tren de Cercanías", en *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, v. 12, n. 2, 2002, p. 65-80, disponible en <https://revistas.unimilitar.edu.co>, consultado: 10 de mayo de 2016.

³ *El Siglo Diez y Nueve*, 29 de mayo de 1884, p. 1.

dedicada a los viajes frecuentes hacia Europa y Estados Unidos, y en su propio conocimiento y experiencia en relación a la vías portátiles, mismos que adquirió durante su desempeño como consultor y subdirector de la casa comercial Agencia Belga de la ciudad de México, dedicada a la importación de artículos procedentes de ese país, incluido el material ferroviario Decauville.⁴ Además, Weber gozaba de gran reconocimiento por su participación en el trazo y construcción de ferrocarriles de interés nacional, y por su desempeño en otras obras de infraestructura terrestres y portuarias.⁵

En Francia, los grandes terratenientes habían conocido el sistema de vías portátiles desde 1875, cuando en la finca parisina de Petit-Bourg propiedad de la familia Decauville se cosechó la remolacha azucarera de forma mecanizada y mediante el funcionamiento de un ferrocarril a escala, en un área de cultivo equivalente a 400 hectáreas.⁶ El invento había sido diseñado por Paul Decauville, propietario de la finca y fue él mismo quien lo difundió como “el ferrocarril portátil”. Primero lo presentó en 1876 durante una exposición nacional de industriales y dos años más tarde, fue invitado a la Exposición Universal de París. Ahí demostró que una modificación a los rieles tradicionales ofrecía un medio de transporte nuevo, dirigido principalmente a satisfacer las necesidades de las grandes explotaciones agrícolas.

⁴ *El Siglo Diez y Nueve*, 11 de abril de 1883, p. 2.

⁵ *El Siglo Diez y Nueve*, 17 de julio de 1884, p. 1.

⁶ La remolacha también es conocida como betarraga, es una planta herbácea anual, de raíz comestible de la cual se extrae azúcar. Es de la familia de las quenopodiáceas con tallo derecho, grueso, ramoso, de uno o dos metros de altura, hojas grandes, enteras, ovales, con nervio central rojizo, flores pequeñas y verdosas en espiga terminal, fruto seco con semilla lenticular. Jorge Dureau, *Tratado del cultivo de la remolacha azucarera*, Granada, España, Imprenta de la Vda. e hijos de P.V. Sabatei, 1893, p. 474.

Desde el punto de vista tecnológico, la innovación en este sistema daba cuenta de un proceso continuo, porque además de la vía portátil, Decauville presentó la vía fija; los mismos carriles portátiles (riel y durmientes unidos) de mayor grosor y más pesados, que no se ensamblaban sino que utilizaban tuercas y tornillos para vía como los rieles tradicionales. De tal forma que, estos carriles eran más estables y podían brindar mayor seguridad a la movilización de los productos y mercancías. Los carriles portátiles y los fijos se complementaban con una amplia variedad de vehículos. Sobresalían locomotoras, vagones, vagonetas y plataformas; todos ellos útiles para transportar cargas que pudieran ser divididas tales como la remolacha, caña de azúcar, cereales, piedras, arena, carbón, sal, productos manufacturados, entre otros.⁷ Así, desde 1878 este material ferroviario fue puesto a la venta, primero en Francia y luego en el resto del mundo, bajo el nombre comercial Decauville.⁸

Es muy importante enfatizar que fue muy breve el tiempo que transcurrió desde la creación de esta tecnología hasta su llegada a nuestro país. En general, los medios que permitieron la expansión del ferrocarril portátil fueron principalmente por la difusión a través de las publicaciones y catálogos, y con la participación de agentes de ventas de casas comerciales.

Las vías Decauville se comenzaron a emplear en Yucatán desde 1882 por iniciativa de Eusebio Escalante Castillo, para uno de los productos agrícolas más

⁷ *Catalogue descriptif du porteur Decauville tout en fer*, Francia, Petit-Bourg, 1882.

⁸ *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur*, Petit-Bourg, Francia, 3ra. época, 1881, p. 1-21.

importantes en el comercio de exportación: la fibra del henequén.⁹ La Casa Escalante, era la principal exportadora de dicha fibra y estaba vinculada a la casa banquera neoyorquina Thebaud Bros., encargada de otorgar créditos para favorecer la comercialización de este producto.¹⁰ Durante esta década y en los años siguientes en que el mercado internacional demandó altos volúmenes de henequén, los rieles portátiles se instalaron masivamente.¹¹

También durante el decenio de 1880, se difundió en los periódicos nacionales, la noticia de que dos haciendas azucareras en el estado de Morelos compraron rieles portátiles Decauville: la de Santiago Tenextepango con 16 000 hectáreas, propiedad de Ignacio de la Torre (representante del Banco de Londres y México y también yerno de Porfirio Díaz), y la de Santiago Zacatepec con 1 684 hectáreas de extensión, perteneciente a Alejandro de la Arena, quién para estos años residía en París.¹²

La prensa de la época, tanto de Europa como de las principales ciudades del mundo, difundió de forma periódica las aplicaciones exitosas de los ferrocarriles Decauville. Sobresalía la construcción del canal de Panamá y el apoyo de los carriles y vehículos portátiles en las obras de terracería.¹³ En el traslado de tropas militares en territorios ocupados o de exploración, los Decauville

⁹ Allen Wells, *Yucatán's gilded age. Haciendas, henequén and internacional harvester, 1860-1915*, Albuquerque, Nuevo Mexico, University of New Mexico Press, 1985, p. 34-35.

¹⁰ Raquel Ofelia Barceló Quintal, "El desarrollo de la Banca en Yucatán; el henequén y la oligarquía henequenera", en Leonor Ludlow y Carlos Marichal (eds.), *Banca y poder en México, 1800-1925*, México, Grijalbo, 1986, p. 166-176.

¹¹ Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana, 1888-1893*, México, 1894, p. 463-464.

¹² *El Monitor Republicano*, 25 de febrero de 1885, p. 1.

¹³ *El Siglo Diez y Nueve*, 11 de julio de 1888, p. 2.

también demostraron ser una opción de transporte.¹⁴ También fueron usados como transporte aristocrático. Por ejemplo, durante la apertura de la Exposición Universal de París en 1889, los trenes Decauville transportaron cómodamente a los visitantes entre los pabellones de la feria.¹⁵ Entre todos los usos prevalecía el aprovechamiento que este sistema le otorgaba a las grandes explotaciones de caña de azúcar alrededor del mundo.

En 1884 *Proceedings*, una publicación de la sociedad de ingenieros con sede en Londres (fundada por el padre de los ferrocarriles George Stephenson en 1847), difundió las reflexiones de Paul Decauville sobre las ventajas de los trenes portátiles en la conducción de la caña de azúcar.¹⁶ En ella se explicaba que los carriles de 0.50 metros de ancho eran idóneos para el acarreo de ese producto dentro de los campos de cultivo, porque brindaban la portabilidad de ser movidos fácilmente en cualquier dirección mientras se avanzaba en la cosecha. Cada vagoneta, nombre dado a las plataformas de carga, estaba diseñada con paredes frontales enrejadas, la cual optimizaba el traslado de los tallos frescos sin ser cortados, además de que soportaba una capacidad máxima de 500 kilogramos. Así, un par de mulas daban la tracción necesaria para remolcar un tren con varias vagonetas de este tipo.

¹⁴ John Harter, *World railways of the nineteenth century. A pictorial history*, Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University, 2005, p. 9-10, 39.

¹⁵ Émile Monod, *L'exposition universelle de 1889: grand ouvrage illustré, historique, encyclopédique, descriptif*, Paris, Francia, Librairie de la Société des gens de lettres, 1890, p. 58-59. La cifra sobre los visitantes transportados en los trenes Decauville es variable. Algunos autores señalan que fueron más de seis millones de pasajeros. Otros han mencionado que sólo 3 000 personas usaron este medio de transporte.

¹⁶ Paul Decauville, "Portable railways", en *Proceedings, Institution of Mechanical Engineers*, v. 35, n.1, 1884, p. 126-149. Este mismo artículo fue publicado por el *Scientific American Supplement* en New York, con fecha de 19 de julio de 1884.

Por su parte, desde el punto de vista de sus cálculos y análisis, Decauville sostenía que los carriles de 0.60 metros resultaban los más útiles para avanzar las cargas hacia los puntos de embarque, ya fuera una estación del tren o el muelle del puerto marítimo; la tracción de vapor era la recomendada para esta vía, pues la fuerza de las locomotoras extendía la capacidad de remolque hasta por 10 toneladas en cada viaje.

Hacia 1886, Ladislao Weber en su papel de promotor de esta tecnología, publicó un artículo en el cual insistió que en México hacía falta modernizar los medios tradicionales de acarreo. Según este autor, al instalar ferrocarriles portátiles al servicio de la agricultura, la industria y las minas, los traslados de los productos y los bienes se facilitarían, tanto por su rapidez como por la capacidad de cada unidad de transporte. Dicho de otro modo, una mula que ejerciera la tracción de un tren sobre vías Decauville, era capaz de remolcar 20 veces más peso de lo que hacía con una simple carreta. Por esa razón y como lo señaló ante la prensa nacional, invitaba a los grandes terratenientes e industriales del país, a conocer el depósito comercial que la casa francesa había establecido en la ciudad de México; catálogos y presupuestos estaban disponibles con Enrique Gosselin, que desde Francia fue autorizado como el único agente de ventas para nuestra nación. Este establecimiento ofrecía además a los visitantes una visión global de esta tecnología con un modelo de 100 metros de longitud, varios carros de carga y un coche para pasajeros.¹⁷

¹⁷ *El Siglo Diez y Nueve*, 28 de mayo de 1886, p. 2; *El Correo Español*, 10 de septiembre de 1892, p. 4.

Entre los atributos esenciales de las vías Decauville se destacó su cualidad de ser un bien de propiedad privada. Desde el punto de vista jurisdiccional, para este periodo el Ministerio de Fomento¹⁸ tenía a su cargo la administración centralizada de los proyectos ferroviarios del país; función que desempeñó hasta 1891, cuando con la creación de la Secretaría de Comunicaciones de Obras Públicas (en adelante SCOP), lo relativo a las comunicaciones, obras públicas, caminos y transportes pasó a la dirección de ésta.

En este sentido y según las funciones establecidas para Fomento, las líneas de tipo particular eran responsabilidad de cada propietario. Así quedó registrado desde el año de 1882 en un documento del fondo SCOP del Archivo General de la Nación de México (AGN).¹⁹ Se trata de una minuta en la que se inspeccionó el trazo del Ferrocarril Interoceánico y se detectó una línea férrea de cuatro kilómetros de longitud, que desde la Hacienda de Coahuistla en Morelos había establecido conexión -sin permiso ni derecho- con la troncal México-Cuautla, línea puesta en operación ese mismo año. La hacienda referida, propiedad de Manuel Mendoza Cortina, era la segunda de mayor importancia en Morelos en producción de azúcar y fabricación de aguardiente.

¹⁸ Fomento fue creada en 1853 y pretendía cumplir una variedad de funciones, entre las que se destacaban “la estadística, industria agrícola, exposiciones, vías de comunicación, industria minera y mercantil, colonización, privilegios, desagüe y obras de utilidad y ornato”. En la época porfiriana, se hicieron algunos cambios a su encomienda y más que nada se definió como la principal institución a cargo del proyecto modernizador del país, entre los cuales se destacó conceder privilegios exclusivos para el desarrollo ferroviario del país. Mireya Blanco Martínez y José Omar Moncada Maya, “El Ministerio de Fomento, impulsor del estudio y el reconocimiento del territorio mexicano, 1877-1898”, en *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, n. 74, 2011, p.74-91, disponible en <http://www.redalyc.org>, consultado: 13 de noviembre de 2017.

¹⁹ *Línea de Coahuistla, 1882*, Archivo General de la Nación [AGN], Fondo Comunicaciones y Obras Públicas, exp. 9/469-1, fs. 1-6.

El documento resume seis aspectos importantes determinados por la Secretaría de Fomento: 1. Que la línea de Coahuistla se había construido con materiales distintos a los de la empresa del Interoceánico; 2. La construcción no había gozado del pago de subvención en dinero; 3. Manuel Mendoza Cortina adquirió los materiales de la vía y la construyó, todo por su cuenta e inversión; 4. La línea era de propiedad particular y el propietario buscó apoyo de Fomento en el momento de la construcción, pero su petición no fue resuelta, aunque el trazo fue concluido; 5. La línea de Coahuistla no se contempló en el reglamento del Ferrocarril Interoceánico, porque era exclusivamente particular y no estaba al servicio público; 6. No existía ninguna relación entre el propietario y la empresa del Interoceánico, porque dicha empresa no hacía uso del trazo de Coahuistla, ni tampoco le daba mantenimiento.²⁰

Dos condiciones sobresalen de la información anterior y que nos interesan para nuestro estudio. Una línea particular, era aquella que estaba dedicada al servicio de una propiedad privada, siendo el propietario el responsable de financiar la adquisición de todos los materiales para su construcción y funcionamiento (vía, material rodante y accesorios del tren).²¹

Por su parte, la elección técnica de esos materiales (aunque no se especifique el ancho de la vía o si esta fue tipo Decauville), respondió a los propios intereses del dueño de la vía (Manuel Mendoza Cortina), en función de la

²⁰ Sobre el punto seis hay que agregar que Manuel Mendoza Cortina no era ajeno al grupo inversionista del Interoceánico. Su gran fortuna y negocios lo hicieron participar, junto con otros 12 hacendados de Morelos, dentro del consejo de administración del Ferrocarril de Morelos (1878), la más antigua de las compañías que conformaron el sistema del Ferrocarril Interoceánico. Alicia Hernández, *Morelos. Historia breve*. México, Fondo de Cultura Económica, 2010, p. 167.

²¹ Material rodante o material móvil es un término que se ocupa para referirse a cualquier vehículo que se mueve sobre las vías del ferrocarril.

actividad económica explotada, no así cuando se trató de los trazos para los ferrocarriles de interés nacional.²² La importancia del documento radica entonces en corroborar que las líneas particulares no estuvieron bajo la jurisdicción de Fomento ni lo fueron posteriormente de la SCOP; éstas quedaron conferidas a los intereses privados.

Es necesario subrayar que aunque la federación no actuó directamente sobre la construcción de las líneas particulares, al ser éstas una vía de comunicación, sí intervino en su fomento y regulación. Por ejemplo, desde el año de 1883, la secretaría de Fomento incluyó algunas normas de uso en el *reglamento para construcción, conservación y servicio de los ferrocarriles*.²³ Hay que decir que estas disposiciones significaban intentar mantener una autoridad centralizada en la construcción y funcionamiento de cualquier línea férrea de nuestro país. Pero además, sobre todo y en este caso, era un asunto de seguridad, pues las líneas particulares tuvieron conexión con los trenes nacionales en el patio de vías de las estaciones, por lo que transitaban por terrenos públicos y sobre el derecho de vía de una empresa ferroviaria.

Por otra parte, si entre 1880 y 1907 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. De acuerdo con

²² La troncal de Morelos de 198 kilómetros de longitud, y todas las líneas que conformaron la empresa del Ferrocarril Interoceánico utilizaron un calibre de vía de 91 centímetros. Este ancho se denominó vía angosta y fue la mejor opción cuando se tendieron los trazos con topografía comprometida, porque técnicamente era ideal para salvar curvas muy cerradas.

²³ *Reglamento para la construcción, conservación y servicio de los ferrocarriles, expedido por decreto del 10 de julio de 1883*, México, Imprenta de la oficina impresora de estampillas, 1892, p.42.

Schumpeter, la acción de estos individuos estuvo regida por el espíritu emprendedor, por adoptar los progresos de la época con una mentalidad enfocada para aprovechar las nuevas posibilidades tecnológicas, teniendo voluntad de transformar las condiciones existentes.²⁴

El concepto de Schumpeter se torna adecuado para definir a Ignacio de la Torre y Alejandro de la Arena, y a quienes en años posteriores también participaron de la compra de esta tecnología ferroviaria, como una de las muchas acciones que llevaron a cabo para reactivar y modernizar sus espacios productivos. Tal sería el caso de Joaquín García Izcazbalceta, Pablo Escandón y Barrón, Luis García Pimentel, Ignacio Torres Adalid, Sebastián B. Mier, Manuel Sánchez Navarro, Eusebio Escalante, Olegario Molina, entre otros. Son pues emprendedores que descendían de familias con diferentes grados de fortuna y relaciones políticas, y siguiendo a Schumpeter, son también herederos de clanes con actividad emprendedora desde donde aprendieron la naturaleza de los negocios, en la interacción con unos “maestros” modelo de orgullo y seguridad.²⁵

²⁴ Mauricio Rojas, “Notas para el estudio del cambio social a comienzos del quinto ciclo de Kondratiev: un marco teórico”, en *El Trimestre Económico*, v. 58, n. 229, 1991, p. 47-72.

²⁵ *Ibid.*

Breve revisión historiográfica

El estudio del ferrocarril en México ha sido un tema especial y abundantemente abordado por los historiadores desde el hecho que fue este medio de transporte el eje principal de las comunicaciones terrestres en un periodo que abarca desde 1850 hasta 1950. Aunque la perspectiva historiográfica ha sido muy amplia, el espacio temporal que ha predominado ha sido el Porfiriato, ya que constituye el periodo más prolífico por la gran cantidad de documentos de toda índole que se generaron. Sandra Kuntz lo precisa señalando que “durante tres décadas se llevó a la conformación de un sistema de 20 000 kilómetros de extensión, que llegó a tocar la mayor parte de los estados del país y a transportar una carga de 14 000 000 de toneladas en un año”.²⁶

Sobresale para la historiografía mexicana la obra de Francisco Calderón, como la más citada. También entre los estudios clásicos se destaca John H. Coatsworth; sus análisis y estimaciones han sido ampliamente retomados y puestos a discusión. La obra de Sergio Ortiz Hernán es otra fuente clásica por la abundancia de información que concentra.

En los últimos años existe un claro predominio de estudios económicos liderados por Sandra Kuntz Ficker. Existen además otros estudios sobre la historia de las inversiones extranjeras, el impacto del ferrocarril en el ámbito regional, los empresarios y las empresas ferroviarias, las políticas públicas, la formación de los trabajadores, la tecnología, la ingeniería, la arquitectura. Estas

²⁶ Sandra Kuntz Ficker, “Fuentes para la historia empresarial de los ferrocarriles en México”, en *América Latina en la Historia Económica*, Boletín de fuentes, n. 23, 2005, p. 35-48, disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

perspectivas han sido ampliamente analizadas por autores como Paolo Riguzzi, Guillermo Guajardo, Arturo Grunstein, Luz Carregha Lamadrid, Arturo Valencia, por mencionar sólo algunos. Por otra parte, abunda también la producción de tesis y estudios locales que se centran en la historia de pueblos, sus líneas y rutas ferroviarias.

En el tema de los ferrocarriles Decauville, su estudio ha recibido menor atención dentro de la producción historiográfica del ferrocarril en México. Se destacan algunas investigaciones que puntualizan el uso del material móvil y la estrechez de su ancho de vía. Sobresale lo ocurrido con esta tecnología en la península de Yucatán y las haciendas henequeneras.

John Coatsworth identificó que para 1910 además de los ferrocarriles construidos por concesiones federales, estaban en funcionamiento un promedio de 7 850.6 kilómetros de líneas menores ocupadas para el servicio de tranvías urbanos, líneas vecinales y líneas de tipo particular.²⁷ Sobre esta cifra no especifica mayores datos, pero por la fuente original de donde los obtuvo se advierte que engloba a los ferrocarriles Decauville. Lo que sí señala Coatsworth es que estas líneas locales tenían una capacidad bastante limitada para transportar carga y pasajeros, y con frecuencia permanecían sin usarse la mayor parte del año. Por su parte, Paolo Riguzzi ha señalado, como lo han hecho otros autores, que a principios del siglo XX la península de Yucatán estuvo entrelazada por más de mil kilómetros de ramales alimentadores tipo Decauville, en su mayoría de

²⁷ John Coatsworth, *El impacto económico de los ferrocarriles en el porfiriato*, México, Era, 1984, p. 38.

tracción animal, que favorecieron el éxito económico de la región.²⁸ Sin embargo, tampoco profundiza o detalla rasgos adicionales sobre esta tecnología.

En 1995 la obra de Alejandro Tortolero, presentó algunos ejemplos claros de la adopción de esta innovación tecnológica en las haciendas azucareras de Morelos. El autor expone que la vía portátil fue altamente beneficiosa para la industria azucarera de Morelos porque con ella se facilitó el transporte de las cargas de caña de azúcar. Además, aunque el tema no fue objeto de su estudio, brindó referencia sobre la ubicación de documentos y fuentes para su estudio.²⁹ También Horacio Crespo señala en sus investigaciones las ventajas que le otorgaron las vías portátiles a los centros cañeros de Morelos.³⁰

Otro de los ejemplos que ilustra el empleo de vías Decauville, lo exponen Juan Felipe Leal y Mario Huacuja con la producción de pulque en las haciendas del centro del país.³¹ De acuerdo con los autores, los carros y las vías portátiles francesas unieron las haciendas y las estaciones del tren más próximas a ellas, toda vez que era la forma más directa y rápida de movilizar un producto perecedero.

En 2010, la publicación de la serie *las historias breves* de los estados de la República mexicana, del fideicomiso Historia de las Américas y realizada por destacados investigadores del Colegio de México, también contempla que durante

²⁸ Paolo Riguzzi, "Los caminos del atraso: tecnología, instituciones e inversión en los ferrocarriles mexicanos, 1850-1901", en Sandra Kuntz Ficker y Paolo Riguzzi, *coords.*, *Ferrocarriles y vida económica en México, 1850-1950. Del surgimiento tardío al decaimiento precoz*, México, El Colegio Mexiquense, Universidad Metropolitana Xochimilco, Ferrocarriles Nacionales de México, 1996, p. 67-70.

²⁹ Alejandro Tortolero Villaseñor, *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas, 1880-1914*, México, Siglo XXI, 1998.

³⁰ Horacio Crespo, *Historia del azúcar en México*, México, Fondo de Cultura Económica, t. 1, 1988.

³¹ Juan Felipe Leal y Mario Huacuja, *Economía y sistema de haciendas en México: la hacienda pulquera en el cambio, siglos XVIII, XIX y XX*, México, Era, 1982.

el siglo XIX se empleó el ferrocarril Decauville como parte de los medios de transporte de algunos estados.³²

El estudio de los ferrocarriles portátiles como infraestructura de transporte en México ha sido abordado en tres ocasiones por Juana María Rangel Vargas.³³ En estos trabajos se enfatizó la utilidad de esta tecnología en la cadena de producción-distribución al interior de las zonas de cultivo y la importancia de conectar a la red nacional. Actualmente sus trabajos constituyen un material de consulta.

En general, estas investigaciones y otras de su tipo, han permitido avanzar en términos conceptuales sobre este transporte, y conocer que las líneas portátiles Decauville se tendieron en México entre 1880 y 1940; destaca la época porfirista y su adopción como parte de los proyectos modernizadores de las haciendas agrícolas, pudiendo facilitar con este sistema de transporte el flujo de materias primas rumbo a las troncales y los ramales.

Cabe indicar también que se han desarrollado algunos esfuerzos hacia la identificación de los restos industriales de los ferrocarriles Decauville. Sobresale el trabajo institucional para la detección de estos vestigios hecho por el Centro Nacional para la Preservación del Patrimonio Cultural Ferrocarrilero de la Secretaría de Cultura de México, de ferroaficionados y cronistas locales.

³² Alicia Hernández Chávez, Morelos. Historia Breve, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, 2010. Además de este ejemplar dedicado a Morelos, también pude revisar el correspondiente al estado de Sinaloa y Yucatán.

³³Juana María Rangel Vargas, *Un ferrocarril militar en la selva quintanarroense: la vía Decauville de Vigía Chico a Santa Cruz de Bravo, 1901-1939*, tesis de maestría, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005; "Los ferrocarriles portátiles Decauville en México", en *Relatos e historias de México*, año 1, n. 11, 2009, p. 74-83; "Los ferrocarriles portátiles Decauville. Un instrumento de incidencia mundial", en *Mirada Ferroviaria*, 3ra. época, n. 6, 2010, p. 47-54, disponible en <http://museoferrocarrilesmexicanos.gob.mx>, consultado: 15 de septiembre de 2016.

Por otra parte, las investigaciones sobre los ferrocarriles privados, su desarrollo y su evolución histórica, han sido más tempranas y abundantes en algunos países europeos como España, Francia e Inglaterra y Estados Unidos. En dichos estudios se analizan casos concretos de ferrocarriles Decauville establecidos tanto en las zonas agrícolas nacionales como en sus colonias. Esas investigaciones demuestran que esta tecnología brindó mayor velocidad y capacidad de carga que los medios de tracción tradicionales.

Cabe subrayar que en algunas de estas investigaciones no se refiere al término Decauville y de hecho se omite, y la tecnología de éstos se generaliza bajo conceptos tales como estrechos, ligeros, portátiles, económicos, agrícolas, carboníferos, mineros o simplemente particulares. Considero que una de las principales condiciones para que esto haya sucedido es atribuirlo a las empresas europeas y norteamericanas que durante la década de 1880, copiaron el modelo de Paul Decauville y pusieron a la venta en todo el mundo material ferroviario con esta tecnología.³⁴

También en la historiografía europea sobresalen los casos ejemplares de Bélgica y Francia, donde estos ferrocarriles se constituyeron como un sistema extensivo de los ramales y las troncales, para facilitar la movilización de productos y mercancías desde los centros productivos.³⁵ Entre los estudios más completos y sobre el caso francés, se encuentra el trabajo de Eric Fresné, publicado en 2007, y también algunas tesis universitarias. En estas

³⁴ Lynn Zelmer, "Portable railway trail for light railways", en *Light Railways*, n. 230, 2013, p. 1-19.

³⁵ Douglas J. Puffert, "Path dependence in spatial networks: the standardization of railway track gauge", en *Explorations in Economic History*, v. 39, n. 3, 2002, p. 282-314, disponible en <https://www.sciencedirect.com>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

investigaciones y otras de su tipo no sólo destacan las ventajas que este transporte le otorgó a las actividades económicas europeas, sino que también aborda la adopción que de éste hicieron las instituciones militares durante la Primera Guerra Mundial.³⁶

En cuanto a los estudios latinoamericanos, estos ferrocarriles han recibido poca atención. El artículo de 1981 de Patricia Cook Márquez sobre los ferrocarriles portátiles en la industria azucarera cubana, es referencia de varios trabajos académicos, porque describe el uso de estas vías como transporte para la caña.³⁷ Recientemente, Daniel Moyano se ha sumado a la historiografía de los rieles Decauville en Argentina. El autor analiza el impacto económico que tuvo este transporte cañero en la agroindustria tucumana, además de que resalta su auge en torno a los ingenios azucareros.³⁸

En el caso de México, un medio de transporte como el ferrocarril portátil no ha rebasado la descripción general de su funcionamiento en las actividades industriales. Más allá de determinar que se observa desinterés por el tema, asumo que si no se han atendido estudios más profundos sobre el origen de esta tecnología, es porque la gran mayoría de los archivos, fuentes impresas y bibliografía especializada se ubican en recintos documentales de Francia y en colecciones particulares, preferentemente de europeos y norteamericanos.

³⁶ Eric Fresne, *70 ans de chemins de fer betteraviers en France*, Francia, LR presse, 2007.

³⁷ Patricia Cook Márquez, "La introducción de los ferrocarriles portátiles en la industria azucarera", en *Santiago*, n. 41, 1981, p. 117-135.

³⁸ Daniel Moyano, "El sistema de transporte cañero en la agroindustria azucarera tucumana. Un análisis sobre los cambios y las innovaciones tecnológicas, 1880-1914", en Rodolfo Richard-Jorba y Martha Bonaudo (coord.), *Historia regional: Enfoques y articulaciones para complejizar una historia nacional*, La Plata, Argentina, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, 2014.

Actualmente, la digitalización de documentos, bibliografía e imágenes, por parte de las instituciones y también de las colecciones personales, permite a los investigadores tener un soporte accesible a esa información. Precisamente y como consecuencia de la falta de estas fuentes, aún quedan pendientes por resolver muchas interrogantes.

El proyecto de investigación

Un primer proyecto de este estudio se constituyó como parte de mis actividades laborales en el Centro Nacional para la Preservación del Patrimonio Cultural Ferrocarrilero de México. Por la posición de la institución me interesé en investigar los restos materiales que hoy día existen en varios puntos de nuestro país, lo que me permitió un primer acercamiento con esta tecnología. Sin embargo y como es natural, ese esbozo sufrió una modificación casi total al ingresar a mis estudios doctorales. Debo agregar además que, el planteamiento de esta investigación parte también de la idea de retomar y continuar el trabajo realizado en mi tesis de maestría. En dicho estudio quedaron pendientes muchas interrogantes, por lo que ahora espero ampliar el conocimiento sobre el ferrocarril portátil en México.

Los objetivos de esta investigación toman en cuenta el problema de la falta de conocimiento sobre esta tecnología moderna, pero sobre todo de la evolución histórica y el impacto económico y social de este transporte en territorio mexicano. En este caso es preciso señalar que este estudio es de carácter cualitativo. Por lo tanto el objetivo general es aportar una visión general de los

ferrocarriles Decauville en México, un análisis necesariamente panorámico del tema.³⁹ Además, busco ampliar las perspectivas de estudio sobre los ferrocarriles en la economía porfirista, pues las líneas privadas también se tendieron para reducir los costos de transporte.

De este modo, las interrogantes que guiaron este estudio son: 1. Qué contexto internacional le dio origen y permitió su desarrollo.; 2. Quién fue su creador y que circunstancias lo condujeron a la actividad inventiva; 3. Qué características presentó este invento; 4. Cómo se creó la empresa familiar Decauville; 5. Cómo se difundió la firma francesa en México; 6. Cuál fue su periodo de auge en nuestro país; 7. Que función tuvieron las líneas privadas como infraestructura de transporte; 8. Qué actividades productivas complementó, qué tipo de productos movilizó y qué importancia tenían éstos en la economía nacional. Estos cuestionamientos fueron los que me permitieron plantear la siguiente hipótesis: entre los años de 1890 y 1907, la infraestructura material del ferrocarril Decauville fue un apoyo a la red ferroviaria nacional para alcanzar una mayor dimensión espacial y enlazar directamente los centros productivos que articulaban la economía del país, aquellos que abastecían de materias primas y mercancías el mercado interno y de exportación.

Las fuentes que guiaron esta investigación proceden en su mayoría de la Colección Lafragua del Fondo Reservado y Fondo Contemporáneo de la Biblioteca Nacional de México, la Hemeroteca Nacional de México, así como de la Colección General y Fondo Antiguo de la Biblioteca Ernesto de la Torre Villar, del

Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. Debo destacar la consulta de fuentes oficiales como los anuarios estadísticos de la República Mexicana publicados entre 1888 y 1907, porque me proporcionaron la referencia principal para identificar el número de kilómetros de ferrocarriles Decauville construidos en nuestro país.

Por su parte, también hay que referir que el fondo de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, del Archivo General de la Nacional no cuenta con suficiente información relativa al tendido de ferrocarriles particulares. Sin embargo, cuenta con algunos expedientes de los permisos o contratos para los cruzamientos entre las vías federales y las Decauville. Debo subrayar además el uso de fuentes primarias y bibliografía especializada sobre la tecnología Decauville que hasta ahora no se habían utilizado en la historia de los ferrocarriles en México: libros, artículos de revistas, boletines, catálogos, fotografías, entre otros. Dicho material procede de la Biblioteca particular de Eric Fresné en Chateaulin, Francia.

A manera de complemento documental de esta investigación, el Centro de Documentación e Investigación Ferroviaria, de la Secretaría de Cultura de México, concentra el Fondo Comisión de Inventario y Avalúos de Ferrocarriles Nacionales de México; acervo que registra imágenes de la infraestructura Decauville a finales de la década de los 20 y principio de los 30 del siglo XX.

La investigación esta estructurada en cuatro capítulos. El primero aborda el contexto histórico del periodo de estudio. Se explican los principales avances de la tecnología ferroviaria, las transformaciones de la Segunda Revolución industrial

y las circunstancias que dieron origen a la fabricación de los ferrocarriles portátiles. Además se incluyen de manera breve algunos aspectos de la vida de Paul Armand Decauville, para comprender al personaje que pudo crear una innovación tecnológica adoptada en todo el mundo.

El segundo capítulo, es el puente que permite entender la llegada de esta tecnología a nuestro país. Se explican las condiciones que permitieron la adopción de esta tecnología, la participación de las casas comerciales que se ocuparon de su importación y la difusión general de la firma en México. Se revisó también un caso particular para entender la compra –venta del material Decauville. De igual manera se analiza la intervención y la regulación que tuvo el gobierno central sobre estos ferrocarriles.

El tercer capítulo se concentra en dar respuesta a varias de las interrogantes de esta investigación. Se presentan datos y cifras que dan cuenta del periodo de auge de los ferrocarriles privados en México, las actividades económicas en donde fueron empleados y el rol dinámico de los empresarios y terratenientes en la adquisición de innovaciones tecnológicas. Además, se presenta un cuadro explicativo sobre el total de kilómetros de vías Decauville en el país, que vinculado con los productos transportados, nos brinda la información del tipo de haciendas que dispusieron de un ferrocarril privado.

El cuarto y último capítulo está dedicado a los estudios de caso. La idea es dar cuenta de cómo se adoptó la tecnología de los ferrocarriles portátiles en dos espacios geográficos de nuestro país, dos regiones con especialización productiva de productos de interés comercial como el henequén y el pulque.

CAPÍTULO I. CONTEXTO HISTÓRICO

La etapa que se ubica entre los años 1850 y 1914 ha sido señalada como el periodo de la Segunda Revolución Industrial, que a nivel global corresponde a un momento histórico en el cual se produjeron grandes cambios técnicos y científicos que en poco tiempo encontraron aplicaciones económicas en la industria, la agricultura, la metalurgia, las comunicaciones y los medios de locomoción; un conjunto de transformaciones que produjeron un mayor dinamismo en el comercio y aceleraron la integración de los mercados internacionales.

Concretamente en este periodo tuvo lugar la revolución en los medios de transporte, donde el ferrocarril se impuso como símbolo de la modernización y se extendió por diversas naciones. De forma precisa hay que señalar que fueron años en los que el ferrocarril experimentó mejoras de todo tipo, encaminadas a perfeccionar su competitividad como el transporte por excelencia de mercancías y pasajeros.

Muchos fueron los avances de la tecnología ferroviaria, en particular nos interesan la fabricación de los ferrocarriles de vía angosta y los ferrocarriles portátiles; estos últimos una imitación creativa y el resultado de la adopción de la esencia tecnológica de este transporte y su adaptación a las necesidades de la agricultura comercial.

1.1. La era del ferrocarril y la difusión de la vía ancha

Diversos estudios señalan que cuando las naciones empezaron a construir sus ferrocarriles, uno de los criterios técnicos más importantes para las compañías y los ingenieros, fue la elección del ancho de vía; de la distancia que existe entre los bordes interiores de los dos rieles que configuran el camino para el tren. Para tal decisión, la mayoría de los países tuvieron como alternativa la correspondiente al modelo Stephenson, con vía de 1.435 metros; que fue el paquete tecnológico que a partir de 1830 se transfirió desde Gran Bretaña por el éxito de la experiencia generada con el primer ferrocarril del mundo en la línea Stockton – Darlington, y Liverpool-Manchester.¹

En la década de 1840, al tiempo que los británicos sentaron las bases del mercado de rieles y locomotoras, también convencieron al mundo de las ventajas de este modelo de vía conocido como ancha. Fue el propio ingeniero George Stephenson quien defendió la trocha de 1.435 metros como la más adecuada para el transitar de los trenes frente a otros anchos de mayor medida, como los usados en Rusia o España.² Esta acción no era un hecho casual, él y su hijo Robert habían constituido una sociedad para la fabricación de locomotoras de este tipo y actuaba como uno de sus principales promotores.

Entre los principios que sostenían el argumento de Stephenson, sobresalía una característica de tipo técnico: la distancia entre los rieles daba mayor

¹ Douglas J. Puffert, "The standardization of track gauge on North American Railways, 1830–1890", en *The Journal of Economic History*, v. 60, n. 4, 2000, p. 933-960, disponible en <https://www.jstor.org>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

² *Ibíd.* Las líneas construidas en estos países tuvieron un ancho mayor: la de Rusia fue de 1.50 metros y la de España de 1.67 metros.

estabilidad y potencia a la locomotora, por lo tanto brindaba seguridad a los vagones que remolcaba. De tal manera que si la velocidad aumentaba no quitaba estabilidad a los carros y aseguraba el tránsito de grandes tonelajes. Más allá de las cualidades que pudo definir el creador de la locomotora de vapor, habría que agregar que la Stephenson & Company, como fabricante ferroviario tenía capacidad de adaptar la tecnología a cualquier modelo; no obstante que, el mercado seguro y cautivo estaba representado en mayor medida por la vía de 1.435 metros.

Hacia 1846, el parlamento inglés protegió sus intereses comerciales y declaró ese escantillón de vía como el oficial.³ Para la segunda mitad del siglo XIX, Gran Bretaña controlaba la producción de material ferroviario para la vía ancha con más de 20 compañías. Empresas como Stephenson and Co, Sharp Brothers, E.B. Wilson, Bury, Curtis y Kennedy R. y W. Hawthorn, William Fairbairn y Rothwell & Co, influyeron notablemente en el mercado internacional y este dominio fue quizás uno de los factores que seguramente contribuyó a la adopción de la vía ancha en la gran mayoría de las líneas que se construyeron en el mundo.⁴

³ Douglas J. Puffert, "Path dependence in spatial networks: the standardization of railway track gauge", en *Explorations in Economic History*, v. 39, n. 3, 2002, p. 282-314.

⁴ *Ibíd.* La mayoría de los países europeos, y también Estados Unidos estuvieron influenciados por el éxito de los ferrocarriles ingleses en la adopción del calibre de 1.435m para el trazado de sus líneas férreas. En esa tendencia, Francia, Bélgica, Austria y Alemania, por mencionar algunos, compartían la idea de construir sus ferrocarriles con un ancho de vía común, con el deseo de desarrollar una red continental integrada, en favor del tráfico comercial internacional.

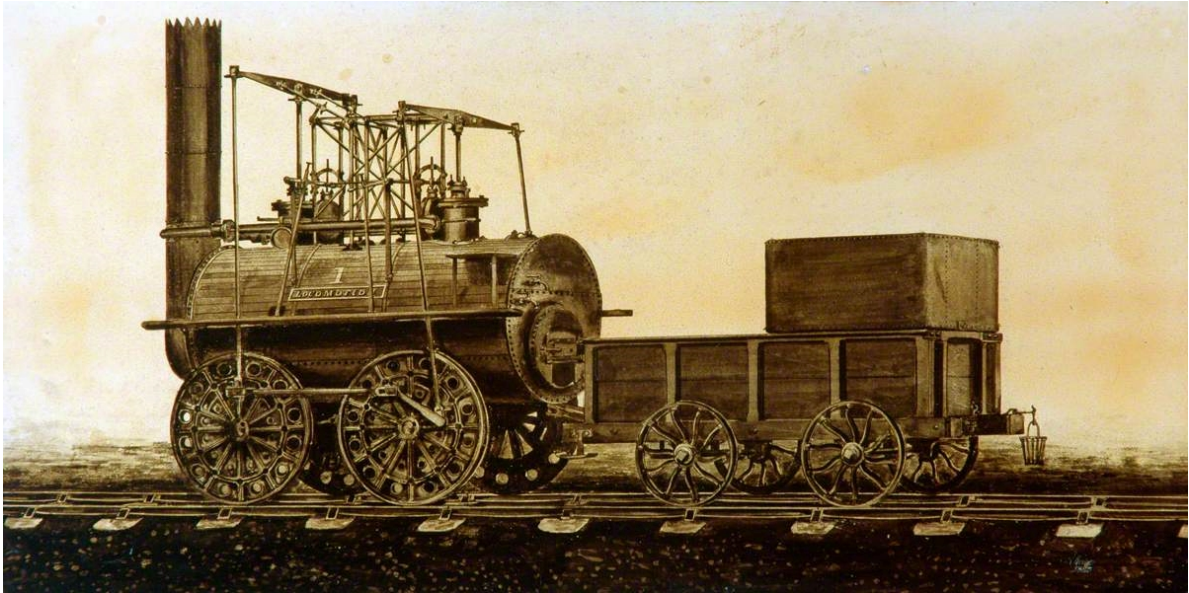


Imagen 1. Locomotora No. 1 del Ferrocarril Stockton – Darlington. Museo Nacional del Ferrocarril, U.K., en *Creative Commons* por Arts Council England.

En este periodo en el que se promovieron y defendieron los anchos de vía del ferrocarril y en el que este medio de transporte alcanzó su expansión global, se maduró uno los inventos más emblemáticos de la Segunda revolución industrial: el acero Bessemer, que logró colocar en el mercado un material de mejor calidad, más constante y más barato.⁵ En consecuencia, este material fue crucial para la

⁵ Joel Mokyr, *Los dones de atenea. Los orígenes históricos de la economía del conocimiento*, España, Marcial Pons Ediciones, 2007, p. 99-101; Maurice Dobb, *Estudios sobre el desarrollo del capitalismo*, México, Siglo XXI, 1999, p. 356, 361-363. A partir de 1856 la patente de Henry Bessemer disparó la explotación del acero y logró su abaratamiento. Por ejemplo para 1886 este material se vendía en el mercado a sólo un cuarto del precio que prevalecía una década antes. Cabe aquí también hacer mención que, para la segunda revolución industrial el acero Bessemer fue el hito tecnológico, en el caso de primera revolución, esta categoría se le atribuye a la locomotora de vapor. Así lo establece John Harter, al referir a la evolución y el progreso en esta invención: “fueron años largos y costosos, tanto por las dificultades técnicas como por la inversión que implicó su perfeccionamiento”. Así, ya en el decenio de 1830, “la locomotora de vapor se convirtió en un ícono de la nueva era, y en el medio técnico cardinal de un nuevo sistema de transporte”. La máquina de vapor significó un cambio radical comparado con cualquier otro medio de tracción, y con ello una nueva de clase de bienes fueron añadidos a los convencionales. En

producción de rieles, locomotoras, vagones y demás equipo. Sobresale la utilización del acero que le otorgó ventajas competitivas a la fabricación de los rieles, pues estos tuvieron una mayor resistencia al peso de los vehículos, y por lo tanto mayor durabilidad y seguridad para el tránsito ferroviario.⁶ Hacia 1870 esta materia prima había alcanzado usos más amplios y se convirtió en esencial para la manufactura de herramientas, maquinarias, armazones para la construcción naval, entre otros.⁷

efecto, las máquinas debían ser producidas y una nueva industria surgió: “específicamente mecánica y predominantemente metalúrgica”. Con ello, la fabricación de equipos necesarios para transportar a los viajeros y a las mercancías fue parte de la diversificación productiva de países como Gran Bretaña, Estados Unidos, Francia, Bélgica, y Alemania. Christian Wolmar, *Blood, Iron, and Gold: How the Railroads Transformed the World*, New York, PublicAffairs, 2010, p. 5-6; John Harter, *World railways of the nineteenth century. A pictorial history*, Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University, 2005, p. 9-10, 39; Francisco Cayón y Miguel Muñoz, “¿Qué fabriquen ellos! La fabricación de locomotoras de vapor en España: ¿una ocasión perdida para la industria?”, en Paloma Pérez Fernández, ed., *Del metal al motor. Innovación y atraso de la industria metal mecánica española*, Madrid, Fundación BBVA, 2007, p. 288.

⁶ Maurice Dobb, 1999, *op. cit.*, p. 350-351; Gaspar Feliu y Charles Sudriá, *Introducción a la historia económica mundial*, España, Universidad de Valencia, 2007, p. 155-156, 174, 259.

⁷ La tecnología ferroviaria no sólo incluyó el uso y aprovechamiento de un nuevo material. Las innovaciones constituyeron un proceso continuo. Las más destacadas fueron aquellas relacionadas con el aumento en el tamaño de la caldera del tren, mejoras en la tracción y cambios en el diámetro de las ruedas. Asimismo, el perfeccionamiento del sistema incluyó el desarrollo de la turbina de vapor, ruedas motrices y nuevos engranajes. Con ello se introdujeron en el mercado locomotoras con más fuerza de arrastre y de mejor calidad, logrando manejar trenes que conducían cargas más pesadas a mayor velocidad. Por otro lado, volver más eficiente el ferrocarril hizo surgir la competencia entre las compañías constructoras, sobre todo en el diseño de locomotoras y la fabricación de rieles. La evolución en la construcción de locomotoras de vapor siguió las pautas de la industrialización de cada uno de los países. Así, tras una primera etapa de un claro predominio de las locomotoras británicas, le siguieron las locomotoras francesas y belgas, y poco después, la supremacía de las de origen alemán y estadounidenses. Las principales innovaciones en las locomotoras fueron desarrolladas por los ingenieros ingleses y franceses. Sin embargo, la suma de conocimientos alemanes, belgas y norteamericanos en conjunto, permitieron el desarrollo de más diseños y prototipos. John Ransom, “Railways before locomotives”, en Ian McNeil, *An Encyclopedia of the history of technology*, New York, Taylor and Francis e-Library, 2002, p. 555-574; Francisco Cayón y Miguel Muñoz, *La industria de construcción de material ferroviario: una aproximación histórica*, España, Ariel, 1998, p. 287.

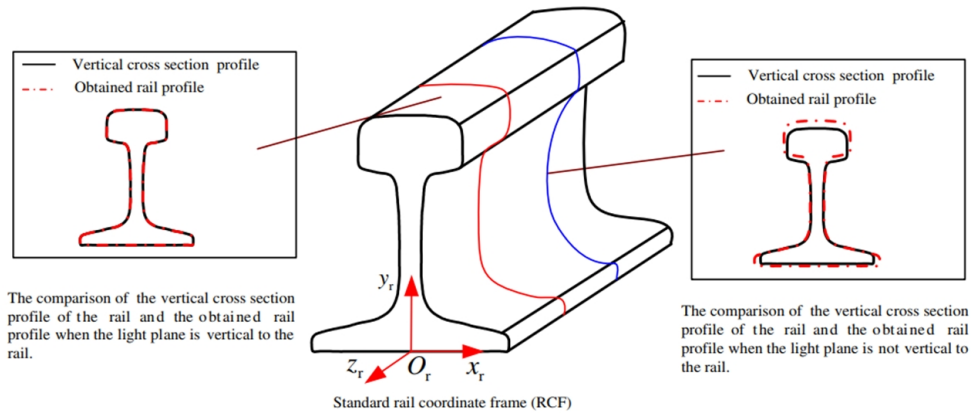


Imagen 2. Perfil de un riel estándar. La parte superior donde tocan las ruedas de los vehículos para llevar a cabo el desplazamiento recibe el nombre de hongo o cabeza, en Julio Nestor Lozano, “Spectral narrowing due to linear coupling in two-core fibers”, en *Journal of the Optical Society of America*, v. 31, n. 8, 2014, p. 1607-1615.

En la segunda mitad del siglo XIX, un buen número de países se habían sumado a la fiebre del ferrocarril bajo las características técnicas del modelo inglés de la vía ancha. De hecho, el estudio de Puffert señala que más del 60% de las rutas de los ferrocarriles del mundo fueron construidas bajo este modelo, incluidas las redes ferroviarias de México y de otros países de América Latina. El autor añade además, que no se trató de una superioridad clara de un modelo sobre las otras medidas que también estuvieron en funcionamiento, sino que la vía Stephenson tuvo una difusión más amplia.⁸ Así, para comprender a grandes rasgos, que implicó en términos constructivos un ferrocarril de vía ancha, señalaremos algunas características.

⁸ Douglas J. Puffert, “The economics of spatial network externalities and the dynamics of railway gauge standardization”, en *The Journal of Economic History*, v. 52, n. 2, 1992, p. 449-482, disponible en <https://www.jstor.org>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

Para el trazado de un ferrocarril con vía de 1.435 metros se requerían grandes obras de infraestructura: amplios tajos de un ancho necesario para que los grandes carros y las locomotoras circularan adecuadamente (la franja de terreno común que se abría para el paso del tren era de 6 metros); se modificaba la naturaleza del suelo, rellenando las depresiones hasta conseguir una buena nivelación del terreno, y un franja de ese camino se acondicionaba para ser completamente horizontal, y edificar el terraplén o plataforma. Además de la construcción de la vía, era necesaria la infraestructura fija correspondiente a estaciones, puentes y túneles (indispensables para cruzar los ríos y evitar el tránsito por curvas muy cerradas), talleres, y todas las obras para servicio y conservación del tren. Finalmente, el material rodante de transporte incluía todos los carros y el de tracción, las máquinas de vapor para el remolque de aquellos.⁹

Sobre este particular, John Ransom destaca que la transferencia del modelo Stephenson al resto de los países, resultó ser bastante costosa, puesto que emprender una obra de tal magnitud, requería de la inversión de grandes capitales para hacer frente a la construcción de vastas edificaciones. Añade también y sin alardes, que los ingenieros ingleses impulsaban la utilización de materiales de la más alta calidad; que volvía exorbitantes los costos de adoptar la modernidad y el progreso mediante este medio de transporte.¹⁰ No obstante una vez que las naciones lograron solucionar la inversión a través de capitales externos para sus ferrocarriles, importaron material de vía ancha al existir una mayor oferta en el mercado.

⁹ Fernando Lossada y Sada, *Manual militar de ferrocarriles*, Valladolid, Maxtor, 2010, p. 2-8.

¹⁰ John Ransom, 2002, *op. cit.*, p.573-574.



Imagen 3. Ferrocarril de vía ancha, en *Creative Commons* por Arts Council England.

Más allá de las cuestiones de los costos que significaron, es un hecho que los diferentes países para atender sus mercados e impulsar el comercio, impulsaron la construcción de los ferrocarriles que les permitieron alcanzar niveles más altos de eficiencia en el transporte.¹¹ Agregaríamos también que, entre el entusiasmo de los países por la vía ancha, muchos de ellos también trazaron líneas con menor anchura. Como veremos más adelante, el transporte ferroviario estableció jerarquías al tomar en consideración las diferencias entre el comercio local, nacional y de exportación.

¹¹ Esther Vidal i Raich, *Fronteras y ferrocarriles: génesis, toma de decisión y construcción de los carriles transpirenaicos, 1844-1929*, España, Banco Santander Publicaciones, 1999, p. 17-28.

En países como México, lo anterior se observó claramente en los últimos años del siglo XIX, puesto que con la vía estándar fueron trazadas las líneas esenciales para el mercado, donde el flujo comercial era más intenso y por las cuales transitaban los mayores volúmenes de carga con destino a puertos y fronteras. De tal manera que, en segundo lugar y para los enlaces regionales, dejaron a las vías de menor angostura. Más allá de reflexionar en torno a los problemas que suscitó la circulación de los trenes sobre carriles de anchos distintos, sólo queremos adelantar algunos elementos que profundizaremos a continuación.

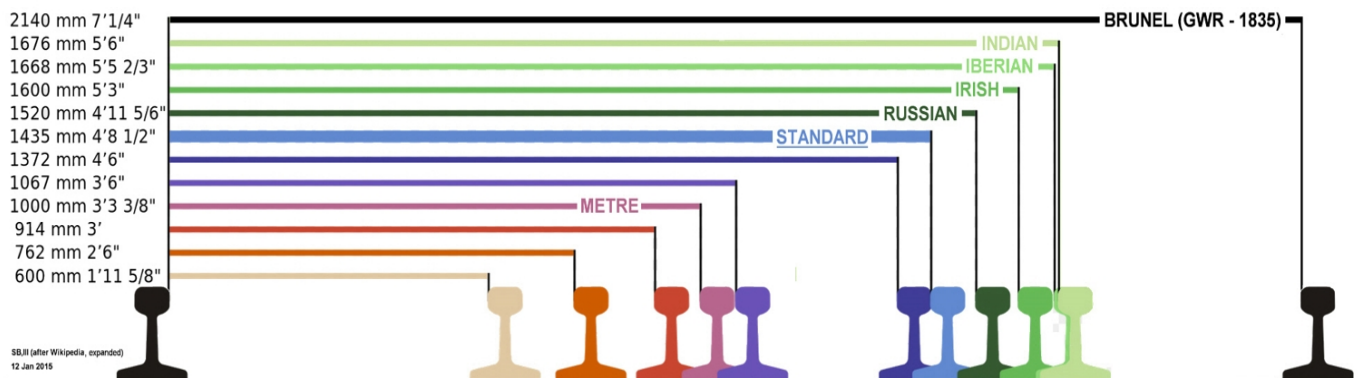


Imagen 4. Ejemplo de la variedad de trochas usadas para los ferrocarriles a nivel mundial, en *Creative Commons* por S. Berliner III.

1.2. El desarrollo de los ferrocarriles de vía angosta

Desde la década de 1840 los ingenieros ingleses habían experimentado con el uso de carriles de pequeña angostura. Tal fue el caso del Ferrocarril de Festiniog en Gales que utilizaba una vía de 59 centímetros de ancho. La línea descendía desde la montaña hasta puerto Madoc con cargamentos de pizarra, carbón y otros minerales.

Para estos años, los ferrocarriles mineros eran de vía angosta (aunque el Festiniog representaba al más estrecho) y de tracción animal o bien eran conducidos por la fuerza humana. Era también un periodo en que, los ingenieros y las compañías ferroviarias estaban dedicados a desarrollar líneas con el ancho Stephenson, usando grandes y potentes locomotoras de vapor, además de amplios vagones que eran seguros y cómodos para el traslado de mercancías y pasajeros. Sin embargo, la particularidad del Ferrocarril de Festiniog radicaba en que a pesar de su pequeña angostura era funcional; la anchura de la vía permitía la circulación de vagones pequeños, que sin poner en riesgo la carga podían serpentear por curvas cerradas.¹²

Como ya lo hemos señalado, para la tecnología ferroviaria fueron años de constantes mejoras y de perfeccionamientos. Al mismo tiempo y con el avance en la industrialización, la actividad minera se amplió. De tal manera y gracias a los cambios y la maduración de los conocimientos científicos, para el año de 1865

¹² George W Hilton, *American Narrow Gauge*, Stanford, California, Stanford University Press, 1990, p. 9-20. Cuando en 1845 la Comisión Real de Calibres –establecida por el parlamento británico- realizó algunos debates respecto al uso y aplicación de los anchos de vía, destacó como ejemplo de funcionalidad este ferrocarril. Aún así, y como ya hemos citado, esta legislación restringió su uso en todos sus territorios.

los concesionarios de la línea minera del Festiniog pudieron incorporar la tracción de vapor a la ruta.

La experiencia representó un gran avance en términos de tecnología: se había inventado una locomotora para ser la tracción de trenes en carriles de 59 centímetros que subían una pendiente de 200 metros sobre el nivel del mar. La máquina fue creada por el ingeniero escocés Robert Fairlie: era pequeña y de tipo articulada, de doble tracción y con dos calderas para asegurar la potencia. Podemos decir que se miraba como si fueran dos locomotoras pegadas por sus extremos.¹³

Diversos estudios de la historiografía ferroviaria corroboran el impacto del Ferrocarril de Festiniog: pionero en el uso de carriles de extrema angostura que al operar con tracción de vapor, demostró estabilidad y seguridad al tren que remolcaba. Esta cualidad le otorgó una ventaja adicional a las vías angostas: tenían capacidad para trasladar pasajeros porque la vía ya garantizaba el paso firme de una locomotora.¹⁴ La prensa de la época difundió el modelo y con ello atrajo la atención de numerosos ingenieros y comisionados que se trasladaron a Gales, tanto de Europa como de Estados Unidos, con el deseo de estudiar de cerca el funcionamiento del tren.

Asimismo y para lograr avanzar en la promoción de las vías angostas, se organizaron convenciones para debatir sobre las bondades y los beneficios económicos de adoptarlas. Robert Fairlie fue uno de sus mayores promotores, pues al igual que en su momento lo hizo Stephenson, el desarrollo de nuevos

¹³ *Ibíd*, p. 75-76.

¹⁴ *Ibíd*.

trazados de vías angostas representaba un aumento en el uso de las máquinas que él mismo había desarrollado.

En 1870 Fairlie participó como asesor en el proyecto del Ferrocarril Denver & Río Grande en Estados Unidos. De manera particular, para este trazado Fairlie recomendó desarrollar una vía de ancho mayor a la del Festiniog, pues se trataba de una línea de más de 200 kilómetros de longitud. Es posible que el inventor estuviera considerando el uso generalizado de su máquina, por lo que ofreció un ancho de vía más adecuado para cargas pesadas, sobre todo si tomamos en cuenta que según el propio Fairlie, había sido un gran reto reducir los ejes de la locomotora a un ancho de 59 centímetros.¹⁵ Así se originó el diseño de la vía de 91 centímetros, un ancho que permitió salvar sin dificultad las curvas cerradas de las regiones de montaña y que también representó ahorros en materia de construcción.¹⁶

Si bien, los estudios sobre las vías angostas señalaron la reducción de costos en la obra, este argumento se refería sobre todo a que el terreno que ocupaba el trazado era menor. En efecto, si pensamos en la superficie que ocupa un camino de vía con medidas de 59 centímetros o 91 centímetros, podemos imaginar las dimensiones entre estos y la vía estándar de 1.435m. Para los partidarios de este modelo ferroviario, esta simple observación permitía deducir que el ahorro constructivo era del 30 o del 60 por ciento.¹⁷

¹⁵ *Ibíd*, p. 19.

¹⁶ Lee A. Dew y Louis Koeppe, "Narrow-Gauge Railroads in Arkansas", en *The Arkansas Historical Quarterly*, v. 31, n.3, 1972, p. 276-293, disponible en <https://www.jstor.org>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

¹⁷ Manuel Maurín Álvarez, "Ferrocarril y territorio: el centenario del ferrocarril de La Robla", en *Ería. Revista cuatrimestral de geografía*, Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de

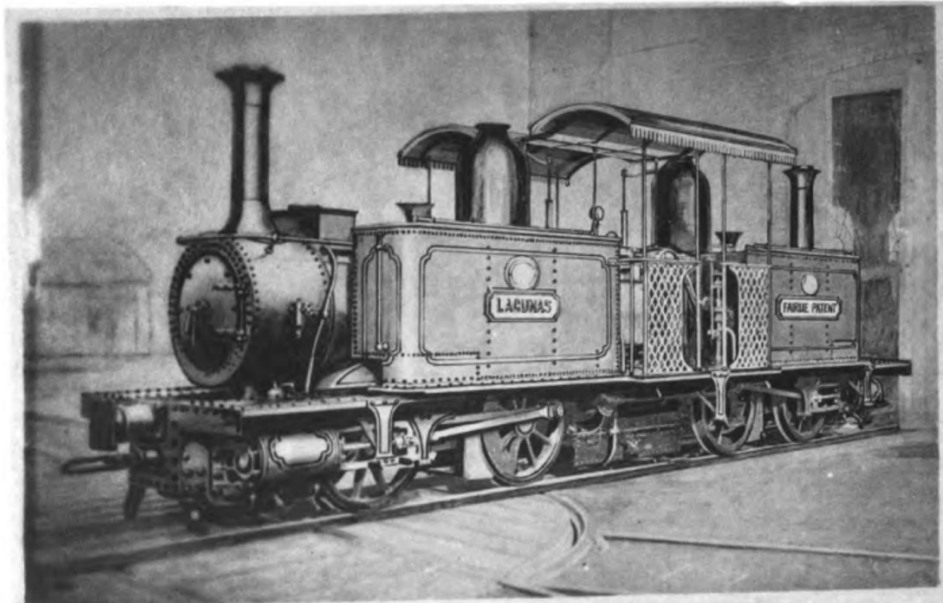


Imagen 5. Locomotora de vapor Fairlie para un ferrocarril en Perú con vía de 60 centímetros, en Robert F. Fairlie, 1872, *op. cit.*, p. 126.

En un estudio sobre la vía de 91 centímetros publicado en Londres en 1870, el ingeniero Fairlie se ocuparía de los cálculos más precisos. Este documento *Ferrocarriles o no ferrocarriles: vía estrecha (economía con eficacia) contra vía ancha (gasto con despilfarro)*, cuya traducción al español se realizó tan sólo dos años más tarde de esa fecha, pretendió reducir la polémica generada con relación a los ahorros entre decidir sobre unas y otras vías. Entre otros señalamientos, el autor destacó la obra de explanación, esa franja de terreno que se prepara como parte de las primeras acciones al emprender un trazo para el ferrocarril:

Oviedo, n. 35, 1994, p. 241-248, disponible en <https://dialnet.unirioja.es>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

[...] una reducción de costos con una diferencia del 30 por ciento al preferir la vía estrecha [...] pero un buen cálculo es al señalar que son 10,000 pesos por milla contra 13,000 pesos por milla de la ancha, esa es un diferencia del 23 por ciento aproximadamente [...] la vía estrecha no requiere tanta elevación [...] más bajos los terraplenes, menos hondas las trincheras, y menores los desmontes, y, como es natural, todas estas ventajas, en favor de la vía estrecha, se manifiestan mucho menos, cuando el terreno es llano, que cuando es pendiente. Da por resultado además una gran reducción en el ancho de la superficie de la vía, porque los pesos en movimiento son menores, y exigen menos área para su sostenimiento. Merced a la facilidad con que permite el empleo de curvas más rápidas, en terrenos accidentados, disminuye el coste de las grandes obras de fábrica, se evitan casi siempre los túneles, y donde son absolutamente necesarios, el trabajo de hacerlos es menor. Lo propio acontece con los puentes y viaductos, como también con todas las obras incluidas en el grupo, al cual atribuye el general Buell una economía de 23 por ciento.¹⁸

El desarrollo de las vías angostas cobro auge en el último tercio del siglo XIX y con ello surgió un nuevo movimiento internacional en materia de la construcción ferroviaria. Este escenario llevó a los fabricantes de locomotoras a impulsar la producción de unas más funcionales para ese mercado. Las innovaciones hechas en los ferrocarriles pretendieron conciliar con los cálculos económicos de reducir los costos de inversión. De tal forma que, al modificar el tamaño de las máquinas de tracción, también se pretendió reducir –aunque de manera más sensible- la inversión destinada al material rodante y al mantenimiento del mismo.¹⁹

Gradualmente el modelo de las vías angostas se extendió por distintos países en función de cubrir dos objetivos principales: 1) El desarrollo de ramales alimentadores que desde las zonas agrícolas y mineras conectaran con las vías primarias; 2). Para animar a los países industrializados a la construcción de

¹⁸ Robert F. Fairlie, *Ferrocarriles o no ferrocarriles: vía estrecha (economía con eficacia) contra vía ancha (gasto con despilfarro)*, Londres, Grant y Cía, 1872, p. 8.

¹⁹ John Harter, 2005, *op. cit.*, p. 72-79.

ferrocarriles en sus colonias y en los territorios rurales con potencial comercial. En ambas consideraciones prevalecía el argumento de aprovechar las ventajas de este modelo y realizar una obra de infraestructura de transporte rentable.



Imagen 6. Tren de vía angosta de 0.914 metros, el sur de Estados Unidos, Ca. 1890, en *Creative Commons* por Greg Bishop.

1.3. La innovación en las vías angostas: el ancho mínimo de 40 centímetros

Algunos autores señalan que una buena parte de los inventos producidos durante el siglo XIX surgieron de combinar invenciones ya conocidas. Esto significa que cada invento, aun cuando presente elementos que sean realmente nuevos, ha logrado su materialización a partir de prototipos o modelos previos a él, independientemente si éstos tuvieron o no éxito comercial.²⁰ Ante esto, es necesario tener en cuenta que la actividad inventiva conlleva a la innovación, no sólo en el momento de la creación de algo nuevo, sino que el invento debe innovarse para adaptarlo a las nuevas necesidades y circunstancias de acuerdo al contexto histórico.

Básicamente, la innovación se clasifica en dos tipos principales: a) innovaciones radicales, donde se manifiestan cambios abruptos o revolucionarios, y donde su gestación suele llevar un proceso muy largo, y b) las innovaciones incrementales (llamadas por Mokyr microinvenciones), que ocurren de forma más frecuente, que dependiendo de las presiones del mercado y de las oportunidades tecnológicas, pueden mantener o mejorar un invento determinado.²¹ Habría que adicionar que las invenciones implican la resolución de problemas. Esto es, la creatividad se estimula a partir de las necesidades. En este punto, Maurice Dobb complementa esta posición cuando señala que los inventos son productos

²⁰ Joel Mokyr, 2007, *op. cit.*, p.87.

²¹ Carlota Pérez, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*, México, Siglo XXI, 2002, p. 64.

sociales, donde cada inventor hereda de sus predecesores un problema, pero también algunos elementos para su solución.²²

Si nos situamos en esta perspectiva, podemos asumir que en el contexto de las locomotoras ocurrió una innovación incremental en las de vapor porque fueron modificadas en tamaño y en su mecanismo. Con estos elementos pudieron ser capaces de remolcar trenes sobre carriles de vía de 59 centímetros. Esto es, con el uso y explotación de las vías angostas la industria ferroviaria amplió su infraestructura de transporte.²³ Ahora bien, en estos años en que la agricultura y las actividades industriales debido al aumento en sus volúmenes de producción, empezaron a tener problemas relacionados con la movilidad, las vías angostas fueron la base tecnológica que permitió la experimentación y adaptación, y posibilitó una solución práctica y económica.

La historiografía europea señala que para la segunda mitad del siglo XIX, paralelamente al desarrollo de los ferrocarriles, nuevas técnicas de cultivo permitieron la modernización de la agricultura, que dio lugar al aumento de superficies cultivadas y a la generación de regiones especializadas; con ello que había que movilizar mayores volúmenes de producción, para lo cual era necesario la modernización y mecanización del transporte. En Francia, por ejemplo, hacia 1860 la remolacha (tanto la azucarera como la forrajera) era uno de los monocultivos más importantes del país; esta industria ejercía un liderazgo comercial interno y de exportación con la producción de azúcares, destilados y

²² Maurice Dobb, 1999, *op. cit.*, p. 318-320.

²³ Arthur Percival Heywood, *Minimum Gauge Railways (formato eBook)*, England, Turntable Publications, 2013, p. 1-46.

alimento para el ganado.²⁴ El norte del territorio francés favoreció la concentración de este cultivo, incluidas también algunas de las fincas ubicadas en las inmediaciones de París, la capital.

De acuerdo con el ciclo productivo de esta planta, la etapa de cosecha es entre los meses de septiembre y octubre. De tal manera que las condiciones climáticas del otoño, que en Francia es particularmente lluvioso e inundaban el suelo, entorpecían el proceso agrícola. En aquellos años, las grandes explotaciones agrícolas se apoyaban en carretas con 4 ruedas llamadas *wagon dumper* (las llantas eran de madera y los aros de hierro), tiradas por caballos, pero éstas se hundían por el peso del vehículo, que llevaba cargas de hasta 500 kilogramos. Por otra parte, al realizarse la recolección con carretillas de mano, conducidas por los trabajadores, cada una de estas soportaba una carga máxima de 100 kilogramos, además que también se atascaban por el agua y el lodo del suelo. Otro aspecto a considerar era la calidad y el rendimiento del producto, había que evitar que las raíces alteraran el jugo a causa del agua, el aire y el calor.²⁵

²⁴ Jorge Dureau, *Tratado del cultivo de la remolacha azucarera*, Granada, España, Imprenta de la Vda.e hijos de P.V. Sabatei, 1893. p. 474.

²⁵ Eric Fresné, *70 ans de chemins de fer betteraviens en France*, Francia, LR presse, 2007, p. 7-11; Jorge Dureau, 1893, *op. cit.*, p. 326 -331.



Imagen 7. Recolección de remolacha en Francia por medio de carretas tradicionales, Ca. 1906, en *Creative Commons* por *Getty images*.

Mover las cosechas a tiempo y resguardarlas, era una actividad que había que desempeñar con mayor eficacia. De tal manera que si las inundaciones nulificaban el transporte por carretas y carretillas, la actividad inventiva debía encaminarse a modernizarlas o a mejorar el camino que éstas recorrían en la movilización de la remolacha. Durante estos años y particularmente después de 1850, se habían hecho intentos para remediar estos problemas y ninguna propuesta había encontrado éxito, aunque algunas gozaban de algún reconocimiento por ser funcionales. El ingenio continuaba en la búsqueda de acercarse a un prototipo exitoso; la tarea de crear y de inventar era un elemento

aceptado como parte normal del orden económico, en lugar de algo excepcional e intermitente.²⁶

Para producir un modelo o prototipo destinado a mejorar el transporte dentro de las fincas dedicadas al cultivo de remolacha, había que tomar en cuenta algunas variables: 1). La longitud a recorrer, más la cantidad de peso aproximado que debe moverse en ese trayecto. 2). Era necesario usar equipo compatible con las necesidades del producto (tipo, peso, volumen). 3) El invento debía ser sencillo para los trabajadores. ²⁷

De acuerdo con Jean Marc Moriceau, para estos años la superficie de las fincas francesas era muy variada, pero en promedio las propiedades contaban con una superficie que iba de las 90 a las 700 hectáreas.²⁸ Aunque la extensión de los cultivos no está indicaba, si nos detenemos en estas medidas y tomamos en cuenta la importancia económica de la remolacha, la coexistencia de otras plantaciones (básicamente cereales), las tierras no labradas y algunos datos estadísticos de estos años, es posible suponer que las fincas de mayor extensión pudieron disponer de unas 300 hectáreas de terreno destinadas para la remolacha.²⁹

Con estas cifras podemos comprender que las cosechas debían movilizarse en distancias cortas. Es decir, si pensamos en una línea recta donde el punto A es el inicio de las filas de la siembra, a escasos metros del lugar donde

²⁶ Maurice Dobb, 1999, *op. cit.*, p. 318-320.

²⁷ *Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale*, v. 71, n.19, 1872, p. 283-301.

²⁸ Jean Marc Moriceau, "Grandes haciendas y explotaciones agrarias en Francia entre los siglos XVII y XIX. Por un intento de caracterización", en *Signos Históricos*, n.17, 2007, p. 44-74, disponible en <http://www.redalyc.org>, consultado: 10 de mayo de 2016.

²⁹ Jorge Dureau, 1893, *op. cit.*, p. 74.

se ubica una bodega o centro de acopio, y el punto B el extremo de la zona de cultivos, la longitud máxima que debían recorrer las carretillas de remolacha se estimaría en 3 kilómetros.

Para dar solución a esta necesidad, en 1875 Paul Decauville, un ingeniero y potente productor de remolacha propietario de la explotación agrícola más importante del norte de Francia (ubicada en Évry a 28 kilómetros de París), diseñó carriles de vía de 40 centímetros de ancho (el riel y el durmiente eran una sola pieza) y con ellos construyó un camino de acero; que fácilmente se desmontaban y transportaban como si fueran escaleras. Por su peso ligero sobresalían de la superficie del suelo librando el lodo y el agua.³⁰

Bajo el principio de la división de cargas, distribuyó el peso en numerosos vehículos planos y sobre ellos colocó canastos metálicos trapezoides para la recolección. El tren se conformaba así por varias plataformas de 4 ruedas, que al ser cargadas de la remolacha y correr sobre la vía se mantenían estables.³¹ Los trabajadores recolectaban el producto apoyados en los canastos y una vez llenados, los empujaban rumbo al punto de acopio. El modelo funcionó exitosamente y resolvió la recolección de la cosecha de la familia Decauville.³²

De esta solución ingeniosa llama la atención que el inventor haya utilizado un carril de vía con un ancho mínimo. Sin duda era muy estrecho, pero esta

³⁰ En la era industrial, los individuos con espíritu inventivo, aquellos que estaban ocupados en sacar provecho de sus descubrimientos e investigaciones, provenían de familias donde la prosperidad económica y su formación cultural, les permitía poner en práctica sus diseños e ideas. La disposición de talleres propios, equipados con máquinas-herramientas (tornos, fresadoras, perforadoras) facilitaba la elaboración y la reparación de los instrumentos que demandaban sus labores, pero también la construcción de nuevos artefactos de trabajo, lo que les daba una mayor especialización en el ramo al que estaban dedicados. Arthur Percival Heywood, 2013, *op. cit.*, p. 9.

³¹ Eric Fresné, 2007, *op.cit.*, p. 4-6.

³² *Ibid.*

medida correspondió a la máxima disponible entre los cultivos.³³ Las áreas de cultivo de la remolacha se organizaban por líneas con una separación de entre 48 y 50 centímetros de distancia; espacio que permitía un buen manejo de las raíces durante la recolección. Por lo tanto, no es difícil imaginar que los carriles portátiles debieron introducirse en medio de esas líneas de separación para poder acelerar dicha recolección.³⁴ De tal manera que la superficie de apoyo para el camino de acero resultó por conveniencia de un máximo de 40 centímetros.

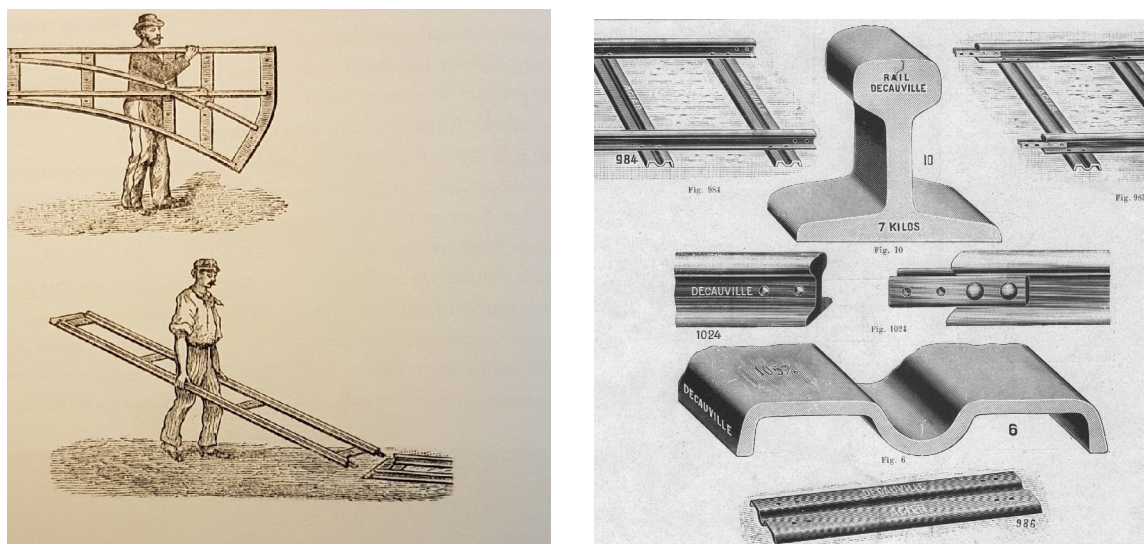


Imagen 8. Dibujos que muestran el tamaño, peso y flexibilidad de la vía portátil, en *Catalogue illustre de chemin de fer Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1890, p. 4.

³³ Hacia 1874, Arthur Heywood desarrolló un ferrocarril de calibre mínimo, con 39 centímetros (15 pulgadas), para movilizar mercancías desde su propiedad en Duffield Bank (Inglaterra), hasta la estación del ferrocarril más cercana. Heywood estaba interesado en demostrar que un ferrocarril minúsculo (con la estabilidad necesaria) podía ser un transporte económico y práctico. Tanto Decauville como Heywood habían estudiado durante varios años las características técnicas del Ferrocarril de Festiniog en Gales, y su calibre de 59 centímetros. Arthur Percival Heywood, 2013, *op. cit.*, p. 10-11.

³⁴ Jorge Dureau, 1893, *op. cit.*, p. 296.

El invento era sencillo, económico y práctico. Se había aprovechado la disponibilidad del acero (un material barato) para fabricar los carriles de vía portátiles, que al ensamblarse uno con otro, lograban un camino de la longitud requerida. Esa portabilidad daba eficacia a la actividad agrícola, pues el camino se tendía hacia un área determinada y una vez hecha la recolección, dicho camino podía conducirse hacia otra dirección. La tracción humana y la pendiente suave del terreno daban la potencia adecuada al empuje de los vehículos, aunque también se pudo utilizar la tracción animal.

El diseño del ferrocarril portátil fue una innovación local que produjo lo que Freeman define como mejora incremental y adaptativa, porque con su fabricación se modificó, aumentó y diversificó la infraestructura de transporte.³⁵ En efecto, era un ferrocarril a escala, una imitación creativa de la esencia tecnológica de éste. El resultado directo permitió la mecanización del transporte en las tareas del campo, con importantes mejoras en las actividades productivas. El efecto indirecto: el nacimiento de un nuevo modelo de transporte que sería exportado desde Francia a todo el mundo.

³⁵ Christopher Freeman, "La economía del cambio tecnológico", en *Revista de Economía Política*, v. 18, n. 4, 1998, p. 50-115, disponible en <https://dialnet.unirioja.es>, consultado: 10 de mayo de 2016.

1.4. Los Decauville. De la empresa familiar al emporio ferroviario*

Los historiadores franceses han señalado que Paul Armand Decauville provenía de una familia culta, adinerada y de amplia tradición agrícola y comercial.

La dinastía llegó a Évry en 1785, cuando un personaje de nombre Pierre Joseph Decauville registró una propiedad en esa localidad. En los primeros años del siglo XIX, otro miembro de la familia adquirió en la zona una propiedad de 300 hectáreas, específicamente en Corbeil: se trató de Louis Antoine Decauville, el abuelo de Paul. Sin embargo, fue su padre, Armand Louis Victor Decauville quien para la década de 1850, desarrolló en esa región un vasto patrimonio agrícola que alcanzó las 700 hectáreas de superficie.

En matrimonio con Madeleine Heloise Rabourdin, compró varias propiedades vecinas, siendo la más representativa la finca de Petit-Bourg, tanto por su extensión de 250 hectáreas, como por las vías de comunicación cercanas a ésta: el río Sena y la estación ferroviaria de Évry.³⁶ De este modo, y tras ser dueño de la meseta más amplia y fértil de la región, organizó el conjunto de sus tierras para el cultivo de productos de alto valor comercial: la remolacha azucarera, la forrajera, y el trigo.

De acuerdo con sus biógrafos, Armand Louis fue un hombre con un comportamiento empresarial bien definido. Tenía a su disposición gran capital, y

*Agradezco a Eric Fresné, dedicado al estudio de los ferrocarriles Decauville en Francia por las comunicaciones compartidas, las observaciones y las sugerencias al tema, además del envío de documentos y materiales de su respectiva autoría, así como de su colección particular, mismos que fueron utilizados y citados para este apartado de la investigación y a lo largo de la tesis.

³⁶ Roger Bailly, *Decauville, ce nom qui fit le tour du monde*, Francia, Amatteis, 1989, p. 8-11; Jean Marc Moriceau, 2007, *op. cit.*, p. 44-74. El nombre de la finca fue dado por su cercanía con el castillo de Petit-Bourg, que Luis XIV construyó para Madame de Montespan.

como tal, debía diversificar el negocio e invertir en otros sectores. En primer lugar, además de la fábrica de azúcar, construyó una destilería para producir alcohol y brandy, y estableció un taller mecánico en Petit-Bourg, donde laboraban 70 trabajadores en el mantenimiento y reparación de todo tipo de maquinaria agrícola. Al mismo tiempo instaló un modesto almacén para la venta de equipos para destilar.

Su pasión por las novedades tecnológicas y la necesidad de aumentar la productividad de las tierras, lo alentaron a ser uno de los primeros en cambiar las técnicas agrícolas tradicionales y dar paso a la mecanización.³⁷ Esto no fue un hecho fortuito, sino que estuvo relacionado con la escasez de mano de obra que para principios de la década de 1860 impactó a este sector.³⁸

De tal manera que la propiedad Decauville fue una de las primeras que incorporó los arados mecánicos, pero también mejoró sus actividades al producir su abono y forraje, y con la utilización de fertilizantes químicos.³⁹

³⁷ Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p. 12.

³⁸ Kaelble Harmut, "Le changement structurel de l'emploi en Europe aux XIXe et XXe siècles", en *Histoire, économie et société*, año 17, n. 1, 1998, p. 13-37, disponible en <https://www.persee.fr>, consultado: 10 de mayo de 2016.

³⁹ El arado de vapor era una de las grandes novedades en los campos franceses. Tras las promociones que hizo Armand Decauville, otros terratenientes los incluyeron para sus actividades agrícolas. En las litografías de la época se apreciaba que sobre los cultivos transitaban tractores de 4 llantas, pero más parecieran pequeñas locomotoras de vapor que surcan los campos. Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p. 8, 18.



Imagen 9. Retrato de Paul Decauville. Ca. 1895, en Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p.8.

Poco tiempo después, Armand Louis se asoció con el británico John Fowler, un fabricante de maquinaria agrícola dueño de *Fowler & Co.*, con un gran número de clientes en Queensland, Fiji y también Hawai.⁴⁰ Con ello, el taller de Petit-

⁴⁰ Robert F. MacKillop y John Browning, "Sugar cane transport", en *Light Railway Research Society of Australia*, n.1, 2000, [v. g.], disponible en <http://www.lrrsa.org.au>, consultado: 10 de mayo de 2016. Durante el siglo XIX, dentro del sector agrícola, las primeras fábricas completamente mecanizadas fueron las dedicadas a la producción de azúcar. Esto incluía máquinas de vapor y equipos especializados para la cocción de la melaza. Si bien, el ingenio azucarero se componía de modernas y grandes instalaciones, los campos de cultivo demandaron una nueva logística organizacional. Se destaca así el uso arados de vapor. Roberto Pucci, "La revolución industrial azucarera en Cuba, Brasil y Argentina. Tecnología y cambio social, 1870-1930", en *América Latina*

Bourg comenzó a fabricar arados. Así y en pro de esta alianza comercial, Armand promovió el uso de las máquinas de vapor entre los agricultores de la región; tal como lo hacían sus homólogos ingleses, además de que organizaba demostraciones y concursos para captar la atención y alentar la compra esta maquinaria moderna.⁴¹

En 1871, tras la muerte de Armand, Paul Decauville de 25 años heredó los negocios familiares de su padre. Antes de tomar la dirección de los bienes, se profesionalizó como ingeniero civil en el Sainte-Barbe College de París; institución que recibía a los hijos de los grandes terratenientes de Francia.

Cabe mencionar que Paul era parte de una generación vinculada a la segunda revolución industrial, donde además de ser una época de diversas aplicaciones tecnológicas a la economía, se fomenta la cultura empresarial. Dado que dicha ideología estuvo presente en su educación, fue un valor fundamental para mejorar las condiciones de vida sus trabajadores. De tal manera que cuando tomó el mando de la finca familiar, además de su fortuna y las relaciones de su padre, poseía una sólida formación cultural e intelectual.⁴²

Diversos estudios señalan el momento histórico en que Decauville diseñó el sistema ferroviario que lo llevó a formar un imperio industrial: fue el otoño de 1875

en *la Historia Económica*, v. 8, n. 16, 2001, p. 123-149, disponible en <http://alhe.mora.edu.mx>, consultado: 18 de diciembre de 2016.

⁴¹ Jean-Jacques Marchi, "Paul Decauville et le tourisme ferroviaire: un modèle Decauville", en *Revue d'histoire des chemins de fer*, n. 42-43, 2012, p. 233-251, disponible en <https://journals.openedition.org>, consultado: 10 de mayo de 2016; Eric Frene, 2007, *op. cit.*, p. 6; Jean Marc Moriceau, 2007, *op. cit.*, p. 44-74.. En 1864, el padre de Paul fue vicepresidente de la Sociedad Nacional de Agricultores de Francia. Desde ahí organizó numerosos eventos para promover el uso de innovaciones modernas en el sector agrícola del país.

⁴² Gustave Vapereau, *Dictionnaire universel des contemporains contenant toutes les personnes notables de la France et des pays étrangers*, París, Francia, Librairie Hachette et Cie, 1895, p. 425; Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p.14; Jean Marc Moriceau, 2007, *op. cit.*, p.44-74.

cuando sus tierras habían sido particularmente abundantes y se esperaba una cosecha de 9 000 toneladas de remolacha; una recolección que incluía campos en una superficie de más de 250 hectáreas.⁴³

Como ya hemos dicho, la etapa de la cosecha iniciaba en los primeros días de octubre y finalizaba al llegar diciembre. Todos los agricultores europeos coincidían en que el principal factor que impedía que esta actividad fuera eficiente era justamente el relativo a las condiciones climáticas. Por esta razón, resulta difícil imaginar que no existieran inventos y prototipos capaces de resolver esta problemática. La historiografía reconoce que para estos años países como Inglaterra, Bélgica e Italia usaron vehículos pequeños para llevar a cabo esta fase del ciclo productivo; eran experiencias locales que trataban de emular a los antiguos ferrocarriles mineros, con rieles y carros con tracción animal. Muchos de estos ejemplos eran iniciativas funcionales, pero no eran inventos nuevos.⁴⁴

Sin embargo, hacia 1871 se difundió un transporte inventado por Henry Corbin, un ingeniero y fabricante de azúcar en Bélgica, quien realizaba la cosecha de remolachas mediante unos vehículos pequeños de dos ruedas llamados plataformas que corrían sobre carriles hechos de madera. Los rieles y durmientes eran una sola pieza de hasta 5 metros de largo que asemejaban a una escalera (también había piezas de 1 o dos metros). Eran muy simples de instalar y sobre

⁴³ *Du sucre de betteraves et de sa production économique dans la province de Québec*, Canadá, Universidad de Alberta, 1877, p. 6-7; Jorge Dureau, 1893, *op. cit.*, p.479. Con base en que para estos años la medida de producción era 35 toneladas por hectáreas, se estima que para alcanzar una cosecha de 9 000 toneladas debieron cultivarse alrededor de 250 hectáreas.

⁴⁴ Los historiadores ingleses han realizado investigaciones que señalan, que en el norte de Inglaterra, desde la década de 1860, se utilizaban carriles portátiles y plataformas de carga en las fincas agrícolas. Un modelo de esta aplicación fue presentado en la Exposición de Londres de 1862. Neil Wright, "Book Reviews", en *Industrial Archaeology Review*, v. 17, n. 1, 1994, p. 94-96, disponible en <https://www.tandfonline.com>, consultado: 10 de mayo de 2016.

ellos se colocaban las plataformas con los canastos de mimbre tradicionales. Con estos carriles se evitaba que los vehículos de carga tocaran el fango del suelo, por lo que la actividad se llevaba a cabo con mayor agilidad.⁴⁵

En febrero de 1872, el diseño fue divulgado bajo el título de “ferrocarril portátil”, en el *Bulletin de la Société d'Encouragement*, una publicación mensual que se distribuía por varias ciudades de Europa, con el propósito de dar a conocer a los lectores productos y nuevas tecnologías.⁴⁶

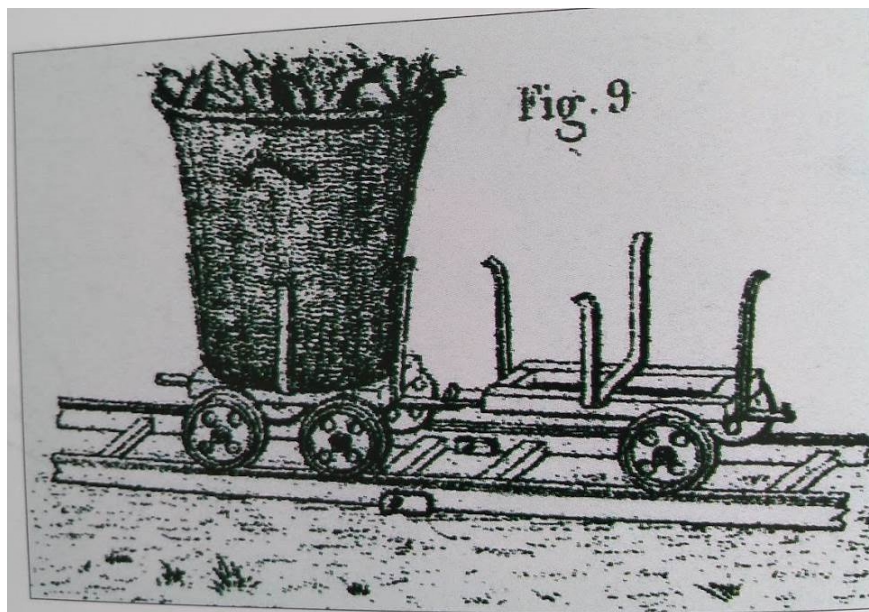


Imagen 10. Vía portátil y vehículos de carga diseñados por Henry Corbin. Ca. 1865, en Eric Fresné, 2007, *op. cit.*, p. 4.

⁴⁵ Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p.7.

⁴⁶ Bulletin de la Société..., 1872, *op. cit.*, p. 283-301.

Paul Decauville se interesó en el transporte del ingeniero Corbin y se propuso adaptarlo con algunas ideas suyas. Para empezar, dispuso de su taller de Petit-Bourg para fabricar unos carriles delgados totalmente de acero. Comprobó que éstos no se hundían en el lodo, y se atascaban menos que la madera, por lo que era mucho más fácil moverlos de un lugar a otro. Además se dio cuenta que a las plataformas de carga había que adicionarles dos ruedas más, de tal manera que si cada una contaba con 4 ruedas, se mejoraba la estabilidad de los coches.

Así creó unos canastos metálicos denominados vagonetas; el nuevo carro era más resistente que el modelo de Corbin, ya que soportaban la carga sin desplomes durante el viaje. Para un control adecuado del tren, evitó la tracción animal y se apoyó en la fuerza de los trabajadores, ellos brindaban el impulso correcto y la seguridad a la carga. El renovado ferrocarril portátil fue el transporte que en 1875 apoyó exitosamente la recolección de las 9 000 toneladas de remolacha en los cultivos de la familia Decauville.⁴⁷

Ante esta hazaña y el reconocimiento de las fincas vecinas, Paul (como emprendedor y visionario) consciente de la importancia de haber innovado el ferrocarril de Corbin, buscó escalar su producción a nivel comercial. Para lograr este objetivo inició la fabricación de modelos similares y desarrolló una narrativa efectiva: el ferrocarril portátil Decauville salvó una de las cosechas más grandes del norte de Francia. El discurso le favoreció y con ello se acercó a las revistas especializadas de agricultura. Escribió artículos sobre su experiencia como

⁴⁷ Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p.15-16.

cultivador de remolacha, la incorporación de la tecnología en sus procesos agrícolas y sobre las ventajas de su sistema ferroviario.⁴⁸

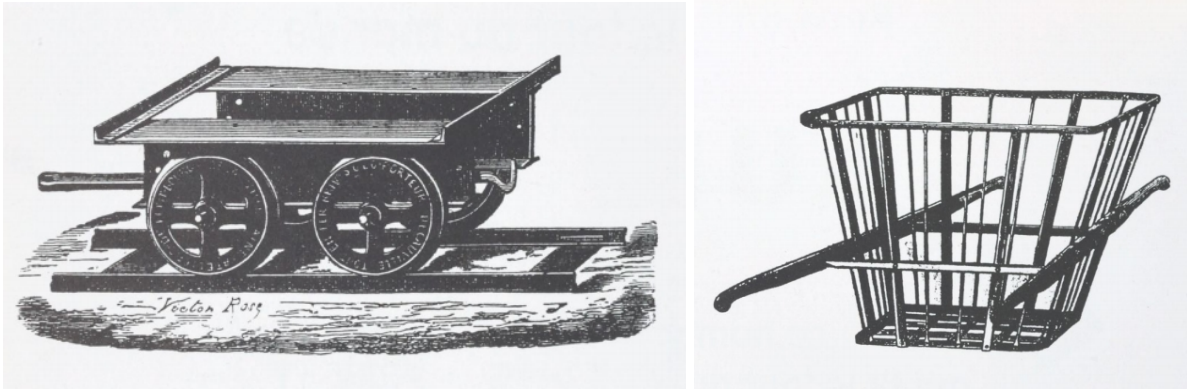


Imagen 11. Vehículo y canasto metálico diseñado por Paul Decauville para la recolección de remolacha con capacidad de carga de 250 kilos. Ca. 1880, en Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p. 2.

Para ampliar sus ventas, organizó demostraciones públicas y excursiones en la finca de Petit-Bourg, donde los invitados, en su mayoría agricultores e industriales de Francia, podían ver el funcionamiento del ferrocarril en varias fases del proceso productivo. Por un lado, existía un camino de rieles para la distribución de la raíz de remolacha, la pulpa y el estiércol. Otro camino se extendía hacia los sembradíos para la recolección. Otra línea de ferrocarril conducía las remolachas a la zona de lavado, y después, por estos vehículos, se transportaban a la destilería. El vagón que conducía la pulpa, se rellenaba a la mañana siguiente con el abono del día anterior, y volvía a los campos; ahí lo

⁴⁸ Guillaume Le Lay, Francia, *comunicación personal* (20 de febrero de 2018).

descargaba entre los sembradíos, y el carro se llenaba nuevamente de raíz de remolacha.⁴⁹

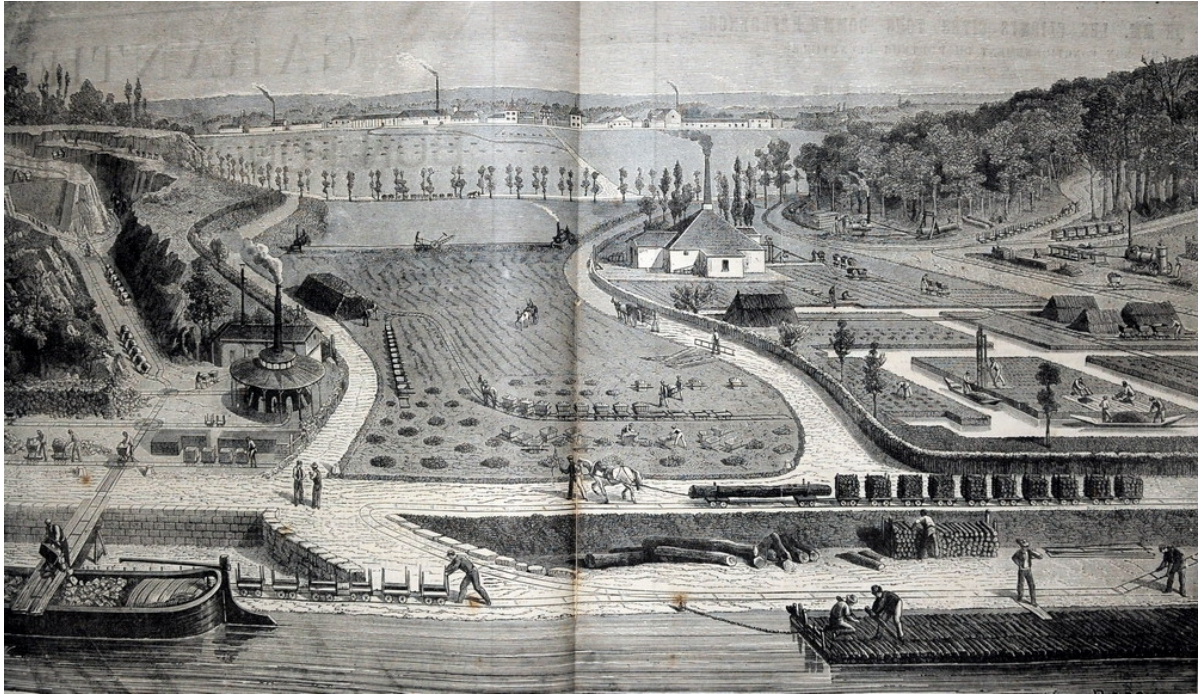


Imagen 12. El sistema productivo en la finca Petit-Bourg, en Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p. 8

Para 1877 Paul Decauville contaba con más de 200 clientes entre el sector agrícola, pero continuó perfeccionando su producto porque asumió que su uso podía ser mucho más amplio. Esto es, además de las actividades agrícolas, el ferrocarril podía ser útil en la transportación de todo tipo de cargas que pudieran ser divididas, ya fuese de establecimientos industriales, de canteras, fábricas de

⁴⁹ “Decauville's patent portable railway, manufactured by John Fowler and Co. Leeds”, en *Otago Witness, a journal of commerce, agriculture, mining, politics and literature*, New Zealand Magazine, n. 1442, 1879, v.g. [3].

ladrillos, entre otros. Ese mismo año y en la búsqueda de nuevos clientes, el ferrocarril portátil se innovó. Tras algunas adaptaciones necesarias se ampliaron los carriles a 50 centímetros y 60 centímetros. Con esta innovación Decauville presentó también la vía fija, es decir, carriles en forma de escalera compuestos por rieles y durmientes más pesados, atornillados como los rieles tradicionales para brindar mayor seguridad y estabilidad a la movilización de productos. Se llamó vía fija porque estaba dirigida a ser infraestructura de transporte en trayectos fijos, por ejemplo aquel que se recorría desde el centro productivo hasta la estación del tren o el muelle.



Imagen 13. Litografía que representa un ferrocarril Decauville de vía fija con pasajeros, durante un evento en París, Francia, Ca., 1890, en *Creative Commons* por *Alamy photo*.

Para la vía fija se diseñó una amplia variedad de vehículos. Sobresalían vagonetas y plataformas, pero también vehículos de tipo especial para cargas diversas y vagones para pasajeros. La locomotora Decauville fue una hazaña tecnológica que llevo varios años para concretarse. Para estos años uno de los objetivos más importantes fue transportar personas. Sobresale así que Decauville y Fowler manufacturaron una pequeña locomotora llamada Liliput, que era la encargada de ejercer la tracción en los viajes de excursión a Petit-Bourg.⁵⁰ La experiencia había demostrado que la máquina era funcional para las excursiones, pero probablemente no estaba lista para la producción en serie.

En 1878, Paul pidió apoyo a la Sociedad de Agricultores de Francia (donde tenía una red grande de contactos y amigos) para que la vía portátil fuera presentada en la Exposición Universal de París. Dicha feria fue un gran escaparate internacional y su tecnología pudo ser conocida por los países invitados. Además y como estrategia comercial Paul Decauville utilizó el método de la compra a crédito (inspirado en el modelo estadounidense) al tiempo que ofreció su equipo para pruebas sin costo alguno a todos los interesados. Para finales de año tenía alrededor de 1 420 clientes, la gran mayoría dentro de Francia, pero más de tres centenares procedían de alrededor de cuarenta países, incluidos en ellos, México (cuadro 1).⁵¹

⁵⁰ Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p. 18.

⁵¹ *Ibid.*

Cuadro 1. Clientes registrados por país por Paul Decauville, al 31 de diciembre de 1878.

Francia - 1154	Islas Borbón- 10	Guatemala- 3	Colombia- 2
Alsacia - 34	Italia- 7	Martinica- 2	Costa Rica- 1
Bélgica- 32	Alemania- 6	Mayotte- 2	Ecuador- 1
Austria- 25	Cuba- 5	México- 2	Grecia- 1
Brasil- 18	Holanda- 5	Portugal- 2	Guyana Inglesa- 1
Suiza- 17	Islas Mauricio- 5	Argentina- 2	Indias francesas- 1
Argelia- 13	España- 4	Senegal- 2	Jamaica- 1
Inglaterra- 12	Indias Holandesas- 4	El Cabo- 2	Mónaco- 1
Rusia- 10	Puerto Rico- 4	Chile- 2	Noruega- 1
Perú- 10	Egipto- 4	Cochinchina- 2	Turquía- 1

Elaboración propia. Fuente: *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur, Petit-Bourg, Francia, 3ra. época, 1881, p. 1-21.*



Imagen 14. Tren Decauville con vía fija, s/f., en *Creative Commons* por Alamy photos.

Al finalizar la década de 1870, los ferrocarriles portátiles se vendieron en el extranjero. Decauville continuó innovando su producto y trabajó para sustituir el empuje de tipo animal o humano por la tracción de locomotoras.⁵² La locomotora Fairlie había encontrado su éxito en las vías angostas con la máquina Little Wonder. Por tal razón, Decauville adquirió algunas de estas máquinas para la tracción de sus ferrocarriles. Sin embargo, la locomotora Decauville llegaría algunos años más tarde al mercado (1884), cuando los trenes portátiles se apoyaron en la locomotora Mallet. La máquina de tipo Compound fue diseñada conjuntamente por Paul y el ingeniero de origen suizo, Anatole Mallet, cuya característica más sobresaliente (además del tamaño), era que el diseño de la caldera permitía mantener la combustión por más tiempo y con ello ahorros en este rubro.⁵³

Al iniciar la década de 1880, las locomotoras pequeñas apoyaban la tracción de trenes tanto en ferrocarriles de montaña o en líneas cortas, como para el transporte interno en zonas de alta producción, donde los volúmenes de carga requerían ser remolcados por este tipo de fuerza. Un testimonio del uso y aplicación lo encontramos en las páginas del *Scientific American Supplement*, del año de 1880. Es conocido que para este periodo las revistas científicas daban difusión a los avances tecnológicos y describían los ejemplos exitosos de dichas innovaciones.

⁵² *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur*, Petit-Bourg, Francia, 3ra. época, 1881, p. 1-21.

⁵³ *Railroad and Engineering Journal*, v. 66, n. 12, 1892, p. 1-188.

De acuerdo con la publicación, una tecnología tan nueva como la que hacía referencia a la producción de locomotoras pequeñas, ya había sido adoptada para apoyar a las actividades agrícolas de Estados Unidos y también en los países de América del Sur e islas del Caribe:

[...] En las regiones tropicales donde el calor es excesivo y el suelo muy suave, se han introducido locomotoras pequeñas y ligeras para la tracción de trenes que transportan caña de azúcar [...] La locomotora tiene un peso de 3 toneladas y sus mecanismos son tan sencillos que las manos de los trabajadores culíes, chinos o negros pueden entrar en servicio como las de los mejores ingenieros. [...] Los fabricantes de este tipo de locomotoras expresan que éstas pueden adentrarse hasta las plantaciones, precisamente por las dimensiones que tienen. Algunos de sus cilindros tienen sólo cinco pulgadas de diámetro. Las ruedas motrices tienen veintidós pulgadas de diámetro. Los tanques de agua se colocan debajo del asiento del conductor y el carbón o la madera, o "bagazo" (caña prensada en seco), se pueden usar como combustible [...] Llama la atención también que la cabina y el techo de la locomotora están fabricadas de láminas de acero muy delgadas, algo inusual en este período [...].⁵⁴

El documento refiere a la locomotora Porter Baby, fabricada en 1880 por la compañía estadounidense Baldwin Co. y H. K Porter Company. La firma se destacó por desarrollar un mercado especializado de locomotoras *Compound*, cuyo mayor acierto tecnológico fue justamente atender el mercado de las vías angostas en varias partes del mundo.⁵⁵ Por otra parte, vale la pena subrayar que esta tecnología demostró el efecto útil de la tracción por medio del vapor en una unidad tan pequeña como la un automóvil compacto del siglo XXI. Estas máquinas se volvieron emblemáticas y fueron parte fundamental del avance y el éxito de los ferrocarriles de vías angosta y los portátiles.

⁵⁴ John H. White, "Industrial Locomotives: The Forgotten Servant", en *Technology and Culture*, v. 21, n. 2, 1980, p. 209-216.

⁵⁵ John Ransom, 2002, *op. cit.*, p.555-574.

Como se estableció al inicio del capítulo, hemos identificado que entre las décadas 1840 y 1870 se dio una importante expansión en las comunicaciones ferroviarias bajo el modelo tecnológico de la vía ancha inglesa: se desarrollaron líneas troncales y ramales en los países más avanzados, en sus colonias y en los países de economías dependientes. Al mismo tiempo que se avanzaba en el tendido de las redes de transporte, la tecnología ferroviaria desarrollo un conjunto de innovaciones relacionadas con los intereses económicos de las empresas constructoras.

Así surgieron los ferrocarriles de vía angosta, como una reacción económica ante los altos costos que significaba emprender una obra ferroviaria construida con el ancho Stephenson.⁵⁶ De tal manera que fueron constantes las innovaciones en los ferrocarriles, y por ende su extensión. De esa fiebre ferroviaria se benefició el ferrocarril portátil, puesto que una vez que se conocieron las ventajas del sistema de Decauville, (en gran medida por su menor costo) se amplió su uso. Es decir, de ser un transporte que estimuló la mecanización de las actividades agrícolas y la movilización de cargas a los puntos de embarque (estaciones del tren comercial), se abrió paso para ser utilizado en minas, fábricas, y por supuesto también para el transporte de personas en tranvías urbanos, líneas cortas vecinales y los ferrocarriles turísticos que florecieron en varias partes del mundo a fines del siglo XIX.

⁵⁶ Peter Bosley, *Light railways in England and Wales*, Manchester, U.K, Manchester University Press, 1990, p. 2, 181.

CAPÍTULO II. LA IMPORTACIÓN DE LOS FERROCARRILES PORTÁTILES A MÉXICO

En 1878 inició la explotación comercial de la tecnología Decauville, primero en Francia, en la Europa continental, Estados Unidos y posteriormente en el resto de las naciones menos desarrolladas, entre ellas México. En efecto, para la década de 1880, las condiciones internacionales y la estabilidad política de nuestro país permitieron el flujo de capitales para promover la inversión en la infraestructura del transporte y desarrollo de la industria, así como la difusión de nuevas tecnologías aplicables a la agricultura comercial y a la minería.

Fue durante la administración del gobierno de Porfirio Díaz y en el periodo presidencial de Manuel González, cuando los ferrocarriles de vía ancha y angosta permitieron solucionar el problema del transporte terrestre a larga distancia de productos pesados y voluminosos. Paralelamente, fue entonces necesario modernizar los medios de traslado en pequeña escala, adoptar un transporte para las distancias cortas y hacer más eficientes las actividades productivas, principalmente aquellas que articulaban la economía del país con el mercado interno y de exportación.

Las casas comerciales se ocuparon de su importación y para alentar su compra se difundieron sus ventajas en la prensa de circulación nacional. La promoción se acompañó con el discurso de ingenieros mexicanos, encargados de destacar las posibilidades de adopción de este medio de transporte. Además, como veremos, el crecimiento de estos ferrocarriles de propiedad privada fue objeto de regulación por parte del gobierno federal.

2.1. La difusión del ferrocarril portátil en el plano internacional

Durante la segunda mitad del siglo XIX, para mostrar los grandes inventos tecnológicos y las innovaciones científico-técnicas, además de fomentar el intercambio comercial y la compra de tecnología nueva, se organizaban exposiciones mundiales.

Las grandes metrópolis industriales, esos núcleos cosmopolitas, financieros y culturales, dominados principalmente por ciudades como Londres y París, pero también por algunas capitales de Estados Unidos, celebraron con frecuencia este tipo de ferias. Eran eventos obligados para la burguesía industrial y las élites ilustradas, no sólo por su faceta enciclopédica, sino por sugerir a partir de un recorrido que condensaba tiempo y espacio, el futuro de un modo accesible; ofrecían una visión global del mundo y se aplicaba al máximo “el procedimiento ilustrado de enseñar deleitando, combinando materiales y teorías, actividades educativas serias y lúdicas, de modo que cualquier persona, independientemente de su formación, podía encontrar aprovechamiento en la visita”.¹

¹ Ana Belén Lasheras Peña, *España en París. La imagen nacional de las exposiciones universales, 1855-1900*, Santander, España, Universidad de Cantabria, 2010, p. 4, 41-42, 84-86; Mauricio Tenorio Trillo, *Artifugio de la nación moderna. México en las exposiciones universales, 1880-1930*, México, Fondo de Cultura Económica, 1996, p. 22-36.

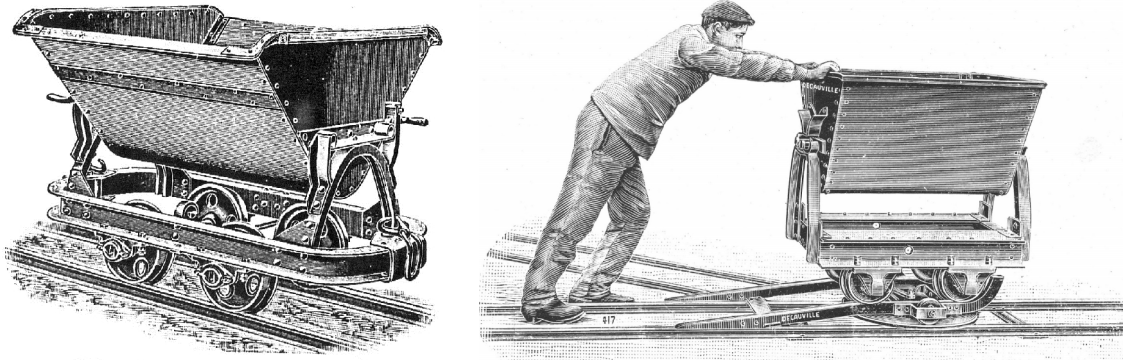


Imagen 1. Carro volcador, o báscula, de gran uso en minas, canteras y obras de construcción. Catalogado como vagón Num. 25 por la compañía Decauville, en *Catalogue illustre des chemis de fers Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1900, p. 38.

La Exposición Universal de París de 1878 marcó el inicio de la promoción internacional del ferrocarril portátil. En esa edición Paul Decauville mostró el diseño de sus carriles y el vagón plataforma, además que aprovechó su participación para instalar un pequeño tren de dos vagones de pasajeros con la tracción de una locomotora.

Fue un tren recreativo que sin contar todavía con permisos ni autorizaciones, pudo ilustrar ante los asistentes la funcionalidad del invento. A partir de ese año, Decauville concretó numerosas ventas, sobre todo de aquellos interesados en adoptar la tecnología como transporte agrícola. Además de la vagoneta plataforma, el carro volcador representaba la imagen de la empresa tanto por su eficiencia como por su portabilidad; el vehículo tenía diseñada una caja de carga de un metro cuadrado para soportar entre 250 y 300 kilogramos y esta característica lo hacía uno de los productos de mayor adquisición para la agricultura y la minería.² Por sus avances tecnológicos a Decauville se le

² *Catalogue illustre des chemis de fers Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1900, p. 26.

otorgaron premios y galardones, además que fue aceptado como miembro de la Sociedad de Agricultores de Francia.³

Sobre la importancia de este mismo evento, también se encuentra la visita de Arthur Koppel, ingeniero alemán fabricante de vehículos ferroviarios. Koppel, como otros industriales de su tiempo, asistía a las ferias internacionales como expositor, pero también para imitar y copiar algunas de las innovaciones.

Esta práctica era algo habitual, porque si bien en estos foros se exhibían los adelantos técnicos de cada país, también era posible imitar los modelos más sobresalientes, “hasta que cada nación lograba establecer sus propios nichos tecnológicos”.⁴ En dicha exposición Koppel –socio fundador junto con Benno Orenstein de la compañía *Orenstein & Koppel*- reconoció las grandes ventajas que el ferrocarril portátil podía ofrecer a las vastas extensiones de tierra en Europa del Este y Rusia, principales mercados de la firma alemana. Por esta razón, más que copiar la innovación francesa, buscó negociar con Paul Decauville un acuerdo de representación para vender este material entre sus clientes. Una década más tarde, este acuerdo permitió a la empresa alemana la fabricación de los ferrocarriles portátiles, y más adelante el establecimiento de una sociedad comercial.⁵

³ Roger Bailly, *Decauville, ce nom qui fit le tour du monde*, Francia, Amatteis, 1989, p.18. Recordemos además que otra de las actividades de divulgación eran las excursiones a la finca Petit-Bourg; demostraciones que sobre todo están dirigidas a los agricultores de las cercanías de París, por ser estos los asistentes que con mayor frecuencia participaban en ellas.

⁴ Rubén Amengual y J. Patricio Sáiz, “Trayectorias tecnológicas de las máquinas térmicas industria del motor en España”, en Paloma Pérez Fernández, ed., *Del metal al motor. Innovación y atraso en la historia de la industria metal mecánica española*, Madrid, Fundación BBVA, 2007, p. 115.

⁵ Maxwell F. Kemper, “The Origins of Orenstein and Koppel” en *The Industrial Railway Record*, n.40, 1971, p. 156-161, disponible en <http://www.irsociety.co.uk>, consultado: 4 de julio de 2016.



Imagen 2. Trabajadores al interior de la fábrica Decauville realizan el embalaje de los ferrocarriles, en Creative Commons por Getty images.

Además de las exposiciones mundiales, donde el ferrocarril portátil alcanzó gran promoción, otras vías para su difusión lo fueron también los artículos en revistas científicas y de agricultura, la prensa periódica, la impartición de conferencias y la edición de catálogos y boletines informativos.⁶

Como testimonio de los primeros ejemplos de publicidad se encuentra un folleto de 16 páginas impreso en 1880 y titulado *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur*. Tal como lo señala su nombre, su edición estuvo dirigida a conquistar el mercado para el servicio de pasajeros. El folleto dedicó sus páginas a explicar que desde 1879 se realizaban excursiones para visitar la fábrica de

⁶ Además de enviar textos para las revistas agrícolas de Francia, Paul Decauville también participó en la *Scientific American Supplement* editada en Estados Unidos y en la revista *Proceedings* de Inglaterra.

Petit-Bourg: desde la estación de Évry corrían los trenes con pasajeros sobre una vía de 50 centímetros de ancho en un trayecto de 5 kilómetros. La tracción la efectuaba una locomotora de vapor muy pequeña, de 2.5 toneladas, que marchaba a una velocidad de 25 kilómetros por hora.⁷ Al parecer, este impreso se distribuyó sobre todo en Francia y acompañó los pedidos de los clientes, aún cuando para estos años la firma no había conseguido completar las disposiciones oficiales en materia de traslado de pasajeros.

Sobre este tema, una magnífica oportunidad llegó para Decauville en 1889: recibió por parte de los organizadores de la Exposición Universal la comisión para instalar un ferrocarril para los visitantes de la feria;⁸ el evento era de gran trascendencia, pues la República francesa “celebraba el primer aniversario de la Revolución, de la toma de la Bastilla, con una magna Exposición Universal en el Campo Marte de la ciudad de París”.

La inauguración tuvo lugar el 5 de mayo de 1889 y se clausuró el 31 de octubre de ese año.⁹ Como ya hemos señalado, durante la década de 1880 la

⁷ *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur*, Petit-Bourg, Francia, 3ra. época, 1881, p. 1-21.

⁸ Émile Monod, *L'exposition universelle de 1889: grand ouvrage illustré, historique, encyclopédique, descriptif*, París, Libraire de la Société des gens de lettres, 1890, p. 58-59; Jean François Belhoste, “L’Ecole centrale des Arts et Manufactures. Premières années”, en Jean-Louis Bordes, Annie Champion, et al., *L’ingénieur entrepreneur. Les Centraliens et l’industrie*, París, Presses de l’Université Paris-Sorbonne, 2011, p. 53-81; Jean-Pierre Bientz, Raymond Ferlay, et al., “Decauville”, en *Bulletin des amis du musée Decauville*, n. 5, 2010, p. 1-4; *Catalogue Illustré de chemin de fer Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1890. La Exposición Universal de París de 1889 fue una de las más importantes, en términos del público asistente. En esa ocasión el ferrocarril portátil se exhibió ante la sociedad internacional y un total de 12 trenes, con coches de pasajeros especialmente diseñados y decorados para la ocasión, viajaban jalados por una locomotora de vapor a la velocidad de 15 kilómetros por hora, uniendo entre sí los pabellones de la muestra. Más de tres mil visitantes tuvieron la oportunidad de pasear en tren y recorrer la exposición en la comodidad del novedoso transporte terrestre

⁹ Clementina Díaz y de Ovando, “México en la Exposición Universal de 1889”, en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, n. 61, 1990, p. 109-171, disponible en <http://www.analesiie.unam.mx>, consultado: 1 de marzo de 2018.

tecnología Decauville se innovó constantemente, y los carriles de 60 centímetros demostraron tener mayor seguridad en el material rodante y las máquinas de vapor, que los de 50 centímetros. Por ello, un tren con estas características fue el encargado de hacer los viajes durante la exposición.

La prensa internacional resaltó que el ferrocarril Decauville fue la segunda atracción favorita de los participantes, después del reconocimiento que recibió el ingeniero y arquitecto Gustave Eiffel. Con esta experiencia y el éxito entre los asistentes, el ferrocarril portátil fue reconocido por las autoridades francesas como un transporte seguro para las personas. Su utilización como tren de pasajeros predominó en Francia y Bélgica, donde estos ferrocarriles fueron totalmente apoyados por las políticas ferroviarias; ambos países estimularon su desarrollo y bajo este modelo crearon una notable red de líneas secundarias.¹⁰ Países como México también se beneficiaron de los trenes de pasajeros Decauville, sobre todo para los trayectos cortos o de tipo urbano.

¹⁰ Georges Ribeill, "Les chemins de fer d'intérêt local à l'épreuve du régime de 1880: de graves pathologies congénitales," en *Revue d'histoire des chemins de fer, Francia*, n. 24-25, 2002, p. 104-137, disponible en <https://journals.openedition.org>, consultado: 10 de mayo de 2016; Remy Guyot, "Rails et voies des chemins de fer secondaires", en *Revue d'histoire des chemins de fer*, n. 24-25, 2002, p. 138-145, disponible en <https://journals.openedition.org>, consultado: 10 de mayo de 2016. Desde 1880 y en el marco de la difusión y avance comercial del sistema Decauville, la legislación ferroviaria francesa, mediante la ley del 11 de junio de 1880, ubicó a los ferrocarriles de vía estrecha en la categoría de *vías de interés local* porque obedecían a las exigencias locales de acarreo de una zona rural o un espacio productivo, ya fuera una finca, una fábrica, un taller, una mina, un territorio en exploración o una obra de ingeniería. Al mismo tiempo, su establecimiento descentralizó la construcción ferroviaria (el estado obligaba a los concesionarios a seguir un ancho estándar) puesto que permitía a los particulares "adoptar el ancho de vía más adecuado basado en la topografía del terreno" y en sus necesidades específicas. En general, la *voie métrique* de 1m y la *voie étroite Decauville* de 60 centímetros fueron establecidas en Francia como caminos de interés local donde la política ferroviaria les otorgó el grado de ferrocarriles secundarios. Las vías de 60cm podían combinar sus funciones, es decir, establecer comunicación con otros ferrocarriles, pero también y por sus características de movilidad, podían conducir a un camino ordinario, un puerto de embarque, o cualquier otro destino. Sin duda, estos ferrocarriles desempeñaron las funciones propias para las que fueron creados pero también y como lo señala Georges Ribeill, se ocuparon de suministrar –como ya lo hacían los ramales del estado- a los grandes ferrocarriles de las mercancías a transportar, dinamizando las actividades de producción y abasto de las zonas rurales y haciéndolas partícipes del *boom* económico industrial de finales del siglo XIX.

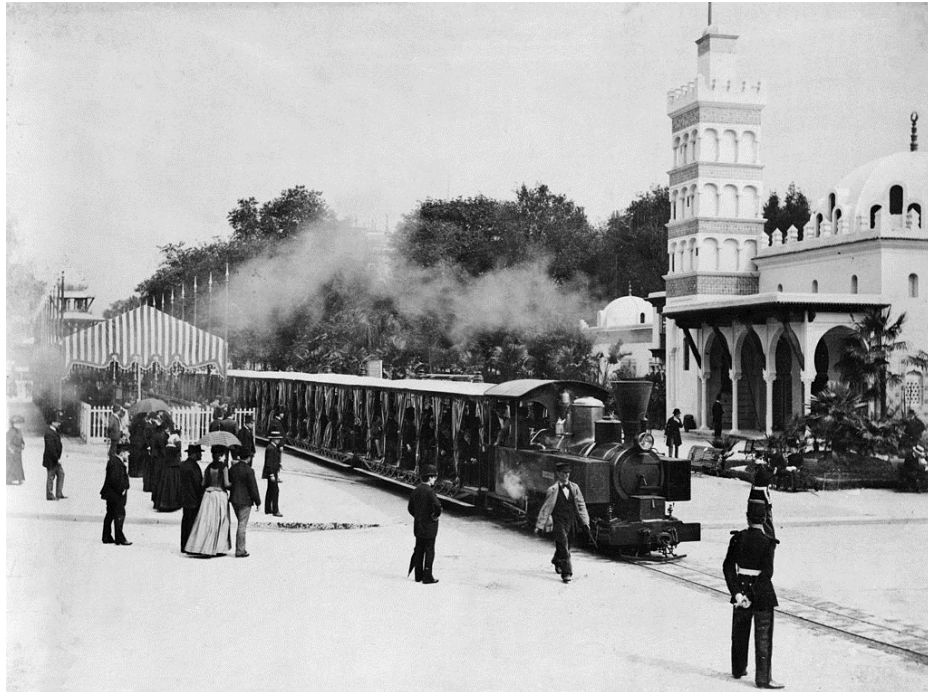


Imagen 3. Tren Decauville en la estación de salida. Exposición Universal de París, 1889, en *Bulletin des amis du Musée Decauville*, 2010, *op. cit.*, p. 2.

Como resultado del éxito obtenido, nuevos compradores y un mayor número de ellos depositaron su confianza en esta tecnología, que al ser rentable predominaba como transporte en las colonias francesas, los dominios ingleses y los países de economías dependientes. Las buenas expectativas generadas por estos mercados fueron determinantes para abrir dos fábricas más. Es decir, además de los talleres de Petit-Bourg, se estableció una fábrica de gran tamaño en la provincia de Corbeil (también en Évry) y otra en Bélgica, en la localidad de Val Saint Lambert.

En 1892 Paul Decauville en compañía de su hermano Emilé, organizó las tres fábricas bajo la firma *Societe Nouvelle des Etablissements Decauville Aine*, al tiempo que la marca se consolidó como Decauville. La empresa ofrecía trabajo a

más de mil empleados, y dada la influencia del paternalismo empresarial de la época, su dueño otorgó a los trabajadores vivienda, asistencia médica, seguro contra accidentes, caja de ahorros y una cooperativa donde se proveía de ropa de trabajo y suministros para la vivienda. Ese mismo año, Paul Decauville ocupó el cargo de senador republicano.¹¹

En la década de 1890 surgieron nuevos fabricantes de material Decauville. Entre los más importantes podemos señalar a *Robert Hudson Ltd, Howard, Bagnall y Stuart Kerr* (ubicados en Reino Unido). En su papel de distribuidores del imperio británico instalaron fábricas en Sudáfrica, India y Australia. En Alemania surgió *Krauss & Company, Krupp y Dolberg*, y en Francia *Petolat y Popineau*. Por su parte, *Gregg Company* desarrolló ferrocarriles portátiles en Estados Unidos.¹²

Frente a la competencia principalmente de constructores europeos, en los primeros años del siglo XX la *Societe Nouvelle des Etablissements Decauville Aine* ya no pudo mantener su predominio internacional. Sin embargo, la compañía logró monopolizar el mercado francés y sus colonias, y cedió el resto del mercado a su socio *Orenstein and Koppel* y a los fabricantes anteriormente mencionados.¹³ Paralelamente, Decauville fue sustituido en el consejo de administración y poco después la compañía se vinculó a la producción de

¹¹ Roger Bailly, 1989, *op. cit.*, p. 16; Julien Francois Turgan, *Les grandes usines: études industrielles en France*, Francia, Michel Levy, 1877, v. 6, p. 46-47.

¹² Lynn Zelmer, "Portable railway trail for light railways", en *Light Railways*, n. 230, 2013, p. 1-19.

¹³ Eric Fresné, *70 ans de chemins de fer betteraviers en France*, Francia, LR presse, 2007, p. 62-73; Juana María Rangel Vargas, "Los ferrocarriles portátiles Decauville en México", en *Relatos e historias de México*, año 1, n. 11, 2009, p. 74-83.

automóviles y otros proyectos tecnológicos. Con todo, mantuvo la fabricación del ferrocarril portátil hasta mediados del siglo XX.¹⁴

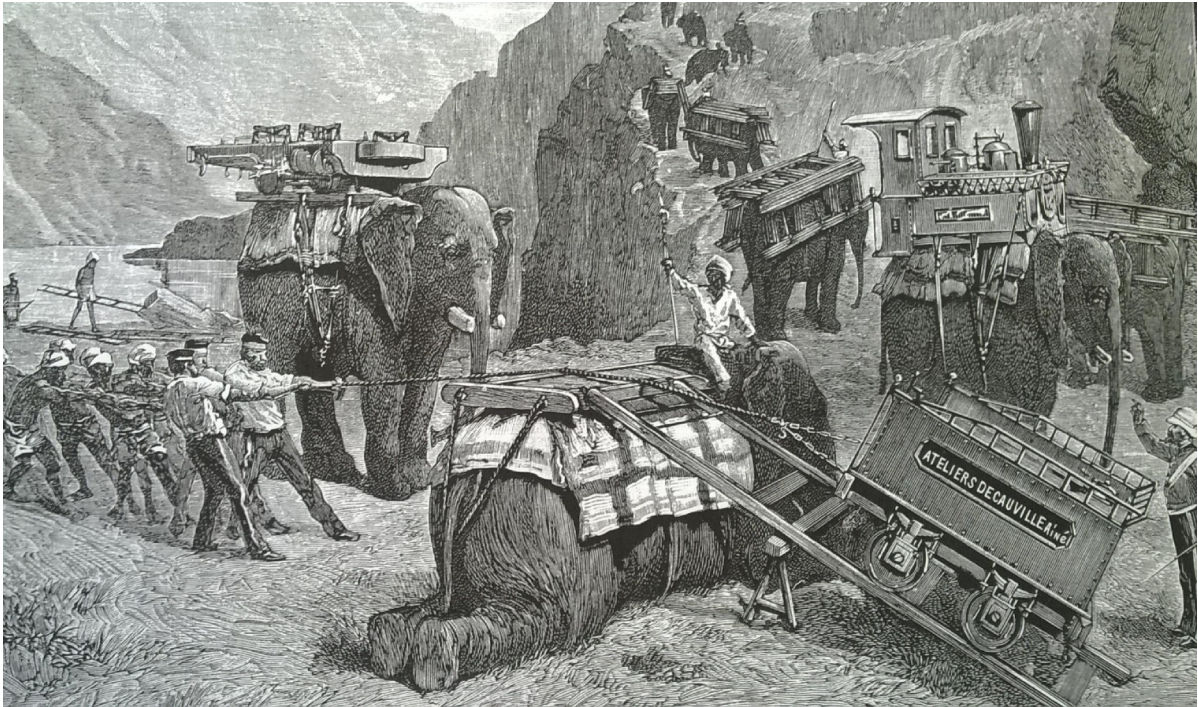


Imagen 4. Imagen que ilustra la portabilidad del equipo Decauville, en John Harter, *World railways of the nineteenth century. A pictorial history*, Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University, 2005, p. 267.

¹⁴ Roger Bally, 1989, *op. cit.*, p. 163-172.

2.2. La infraestructura de transporte en México en la era industrial

La geografía de nuestro país, un territorio representado por barrancas y montañas portentosas, amplias llanuras y grandes distancias que mediaban entre las ciudades, puertos y fronteras, complicó por varios siglos las comunicaciones terrestres. Este paisaje era una limitante para avanzar en la creación de un sistema de comunicaciones, que para los primeros años del México independiente ya se reconocía como necesario para impulsar el crecimiento económico. Los historiadores coinciden además en puntualizar que uno de los factores que lo impidió se debió al “ciclo de conflictos político- militares internos y externos” sucedidos entre 1847 y 1867: la guerra con Estados Unidos, las guerras de Reforma y la Intervención Francesa”.¹⁵

De ahí que una vez restaurada la República, el estado se esforzó por atraer las inversiones extranjeras y ofrecer desde el gobierno, además de la estabilidad política interna, diversos incentivos a empresarios e inversionistas; años que coincidirían con una mayor etapa de intercambios y dominio de las

¹⁵ Paolo Riguzzi, “Los caminos del atraso: tecnología, instituciones e inversión en los ferrocarriles mexicanos, 1850-1901”, en Sandra Kuntz Ficker y Paolo Riguzzi, (coords.), *Ferrocarriles y vida económica en México, 1850-1950. Del surgimiento tardío al decaimiento precoz*, México, El Colegio Mexiquense, Universidad Metropolitana Xochimilco, Ferrocarriles Nacionales de México, 1996, p. 31-35. Previo a la llegada de los ferrocarriles, el intercambio de productos agrícolas, el traslado de mercancías y la movilidad social, dependió del negocio de la arriería y del sistema de diligencias, que circulaban sobre circuitos construidos en función de la naturaleza topográfica, caracterizados por ser lentos, costosos e inseguros. Por su parte, Herrera Canales sostiene que, durante el periodo de 1821 -1880, la circulación de mercancías al interior del país estuvo frenada por “una producción local reducida, la marginación de grandes grupos de la población del mercado de consumo, las condiciones camineras y de transporte que encarecían el producto, el escaso poder adquisitivo, el sistema de aduanas interiores, alcabalas, entre otros”.¹⁵ Sin embargo, a pesar de no existir un mercado integrado, es evidente que “si se formuló un intercambio coactivo”. La existencia de amplios sectores de la población bajo condiciones de “economía natural” y de un reducido número de participantes en la “economía monetaria”, configuró el complejo sistema de circulación de mercancías que prevaleció hasta finales del segundo tercio del siglo XIX. Inés Herrera Canales, “La circulación. Transporte y comercio”, en Ciro Cardoso, *México en el siglo XIX, 1821-1910. Historia económica y la estructura social*, México, Nueva Imagen, 1983, p. 116-117.

economías extranjeras, por lo que los capitales europeos y norteamericanos, encontraron en nuestro país las condiciones para crear negocios en las obras de mayor inversión: los transportes, la minería y la agricultura.¹⁶

El sector que nos ocupa, el de los ferrocarriles, tuvo apenas durante la administración de Sebastián Lerdo de Tejada y en el primer cuatrienio de Porfirio Díaz, un solo trazo de importancia nacional. Nos referimos al funcionamiento de la ruta que unía la ciudad de México con el puerto de Veracruz; vía de comunicación novohispana que tradicionalmente había concentrado el mayor flujo de mercancías y personas.¹⁷

Durante la administración de Manuel González (1880-1884) tuvo lugar una fase expansiva de construcción de líneas, la cual se mantuvo y continuó con la vuelta al poder y hasta el final de las administraciones a cargo de Porfirio Díaz. En términos generales, el proyecto ferroviario nacional se pudo concretar a partir de 1880, con una política que garantizó la estabilidad de las finanzas y la recuperación de los créditos, la construcción rápida de las líneas y la actividad de las compañías constructoras; una política que se apoyó en “un paquete global de inversión que incorporaba en las empresas extranjeras el traslado de recursos financieros, tecnología, bienes de capital y recursos humanos”.¹⁸

¹⁶ Edward Beatty, “Invención e innovación: ley de patentes y tecnología en el México del siglo XIX”, en *Historia Mexicana*, v. 45, n. 3, 1996, p. 567-619, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 4 de julio de 2016; Fernando Rosenzweig, “La industria”, en Daniel Cosío Villegas (coord.), *Historia moderna de México. El porfiriato. La vida económica*, México, Hermes, 1965, t. 1, p. 312-314.

¹⁷ Gustavo Baz, *Historia del ferrocarril mexicano*, México, Gallo y Compañía, 1874. Aunque para estos años había otros trazados cortos de ferrocarriles, la ruta del Ferrocarril Mexicano, con 473 kilómetros de longitud, era la de mayor importancia.

¹⁸ Paolo Riguzzi, 1996, *op.cit.*, p. 64-65; Sandra Kuntz Ficker (coord.), *Historia mínima de la expansión ferroviaria en América Latina*, México, El Colegio de México, 2015, p. 24-25, 64.

Las cifras en kilómetros construidos demuestran que para el último tercio del siglo XIX México tuvo un crecimiento ferroviario sostenido. De tal manera que de los 893 kilómetros de vías que existían para 1879, en el cuatrienio de 1880-1884, el tendido creció a 5 852 kilómetros de vías; cifra que significó –entre otros derroteros- la puesta en marcha de dos importantes itinerarios que de forma paralela corrían rumbo a los Estados Unidos: la vía del Central y del Nacional, cuyos amplios kilometrajes transitaban casi en su totalidad el territorio mexicano con destino a la frontera norte.¹⁹ Entre 1892 y 1898, con la ampliación de nuevas líneas troncales y ramales, la red de los ferrocarriles fue de 11 067 kilómetros. Finalmente para el primer decenio del siglo XX, la construcción ferroviaria casi alcanzó los 20 000 kilómetros.²⁰

Ciertamente y tal como lo han señalado diversos estudios, la creación de un sistema de transporte terrestre especializado, facilitó el embarque de productos primarios a los puertos de exportación, surgiendo además “economías externas que resultaron benéficas a la fabricación y producción interna”.²¹ De tal modo que al mejorarse la infraestructura de transporte, los efectos se multiplicaron: incremento en los índices de población (y por lo tanto de consumidores), la

¹⁹ Francisco Calderón, “Los ferrocarriles”, en Daniel Cosío Villegas (coord.), *Historia moderna de México. El porfiriato. La vida económica*, México, Hermes, 1965, t. 1, p. 505-514, 539.

²⁰ Las rutas abiertas al tráfico de carga y pasajeros surcaron los principales núcleos de producción, mercantiles y urbanos de los estados de México, Hidalgo, Puebla, Morelos, Veracruz, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Aguascalientes, Zacatecas, Durango, Coahuila, Nuevo León, Sonora, Chihuahua y Tamaulipas, es decir, casi todos los estados de la República estaban enlazados entre sí con la capital del país y tenían conexión con algún puerto marítimo al Golfo, al Pacífico y con la frontera norte. Arturo Grunstein Dickter, *Consolidados: José Yves Limantour y la formación de Ferrocarriles Nacionales de México*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2012, p. 84-85; John Coatsworth, *Los orígenes del atraso. Nueve ensayos de historia económica de México en los siglos XVIII y XIX*, México, Alianza Editorial Mexicana, 1990, p. 180.

²¹ James R. Himes, “La formación de capital en México”, en *El Trimestre Económico*, v. 32, n. 125, enero-marzo de 1965, p. 153-179.

reorganización de las actividades económicas, el desarrollo de industrias nuevas, y la aplicación de tecnologías para renovar la agricultura, la industria y la minería.²²

Como resultado, en diferentes regiones económicas del país, se generó una especialización productiva, la ampliación de las tierras cultivadas y un incremento de los volúmenes producidos, principalmente en aquellas actividades agrícolas en las que se apoyaba la economía mexicana. Sobre este particular, Himes señala que desde 1890, la producción había aumentado considerablemente, no sólo para los productos de exportación, sino que se registró un aumento de las cosechas para consumo básico, superando el crecimiento de la población. De tal manera que “no hubo ningún problema para alimentar a los trabajadores del sector no agrícola durante las dos últimas décadas del régimen porfirista”; trabajadores que representaban cerca de las tres décimas partes de la población económicamente activa.²³

²² Fernando Rosenzweig, “El comercio exterior”, en Daniel Cosío Villegas (coord.), *Historia moderna de México. El porfiriato. La vida económica*, México, Hermes, 1965, t. 2, p. 694.

²³ James R. Himes, 1965, *op.cit.*, p. 153-179.

Mapa 1. La construcción de los ferrocarriles en la administración porfiriana



Fuente: Lucina Rangel V, Juana María Rangel Vargas, et al., *Estaciones ferroviarias de México. Patrimonio histórico, cultural y artístico*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2010, p. 52.

En materia de transporte, sobre su trazado y la configuración de sus ejes longitudinales y transversales, hay que subrayar que su organización se basó en la especialización de las regiones, en su constante crecimiento y en las posibilidades que cada una ofrecía.

Para dimensionar su conformación espacial, debemos comprender que los trenes tanto de pasajeros como de carga, circulaban sobre vías troncales y ramales. Por sus características, las troncales, en su condición de líneas de importancia primaria para el país eran esenciales para la organización del territorio y para estimular el crecimiento económico; se construyeron en su mayoría con vía ancha inglesa (1.435 metros) y comunicaban entre sí entidades federativas y regiones. Sus ejes –algunos de ellos con más de mil kilómetros de longitud– podían atravesar casi todo el país, hasta tocar la línea divisoria de la frontera norte o los puertos del Golfo y el Pacífico.

Por su parte, los ramales tenían longitudes variables entre los 40 y hasta los 60 kilómetros. Éstos también eran de vía ancha, y en cuanto a su función, se encargaban de fortalecer el acopio de cargas: eran las vías que se ramificaban para acercarse lo más posible a los centros productivos.²⁴ Por unas y otras eran conducidos principalmente los productos y mercancías para el comercio exterior. También a través de ellas se abastecían los productos de consumo nacional,

²⁴ Las empresas concesionarias trazaban sus ramales a partir de un punto nodal de su vía principal. La longitud de una línea principal podía ser de hasta 1 970 kilómetros, caso ejemplar correspondiente al Ferrocarril Central en su trayecto desde la Ciudad de México hasta Ciudad Juárez. Los ramales variaban también en su extensión. Algunos de ellos podían tener desde 43 hasta un poco más de 70 kilómetros. Se recomienda revisar el itinerario jurisdiccional de los ferrocarriles en construcción y explotación. Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, *Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de jurisdicción federal desde agosto de 1837 hasta diciembre de 1894*, México, Imp. y Lit. F. Díaz de León sucesores, 1895, p. 84-156.

además de los artículos de importación, como los bienes de producción y los bienes intermedios.

El complemento de estas grandes rutas, fue el trazado de los ferrocarriles de vía angosta de 91 centímetros.²⁵ Su construcción se debió a la iniciativa de algunos empresarios mexicanos, para establecer el transporte en las regiones de alta producción agrícola de azúcar, pulque y henequén, y para los distritos mineros de Pachuca, Guanajuato y Zacatecas. Aunque en ellos también hubo inversión extranjera, estos ferrocarriles eran controlados mayoritariamente por los inversionistas nacionales. Sus trazados comunicaban entre sí dos o más estados o regiones y por sus vías, además del producto que les dio su existencia, también circulaban mercancías nacionales y de importación.²⁶

Ejemplos de ferrocarriles de vía angosta, lo fueron el Ferrocarril de Hidalgo establecido por iniciativa de Gabriel Mancera; el Ferrocarril de Morelos, impulsado por los hacendados azucareros. Un caso muy especial lo constituyeron los ferrocarriles de la península de Yucatán, los cuales como una red regional de vía angosta, también fueron impulsados por la iniciativa de los hacendados henequeneros y financiados por capitales locales.²⁷

²⁵ Hay que mencionar que la troncal del Ferrocarril Nacional, cuyos trenes iban desde la Ciudad de México hasta Nuevo Laredo, Tamaulipas, fue construida en 1884 con vía de 91 centímetros (angosta). Sin embargo, para el año de 1901, la compañía constructora (por razones económicas y políticas) inició la transformación de su vía de 0.914 m a la vía ancha inglesa. G. Dávila y F. Blumenkron, *Ruta panorámica descriptiva del Ferrocarril Nacional de México y Álbum mercantil monumental y pintoresco de la ciudad de Querétaro para la Exposición Universal de San Louis Missouri en 1904*, México, [s. e.], 1905.

²⁶ Paolo Riguzzi, "Mercados, regiones y capitales en los ferrocarriles de propiedad mexicana, 1870-1908", en Sandra Kuntz Ficker y Priscilla Connolly, coords., *Ferrocarriles y Obras Públicas*, México, Instituto Mora/El Colegio de Michoacán/El Colegio de México/IIH-UNAM, 1999, p. 47-48.

²⁷ *Ibid.*

Al finalizar la década de 1880, cuando troncales y ramales de vía ancha y angosta estaban en funcionamiento con itinerarios que se dirigían desde el centro del país hacia la frontera norte y los principales puertos, a la par se mantenía el avance en la construcción de nuevos ferrocarriles; muestra de que el país estaba modernizado su infraestructura de comunicaciones. Al mismo tiempo, comenzaron a estar presentes en los periódicos nacionales, algunos discursos sobre la adopción de la tecnología Decauville. Por ejemplo, el ingeniero mexicano Ladislao Weber, con fundamento en el proyecto modernizador del país, expresó la conveniencia de sustituir los medios tradicionales de acarreo y adoptar la tecnología del ferrocarril portátil.²⁸

Como ya hemos mencionado en la introducción de este estudio, Weber era un ingeniero que por su experiencia personal conocía las ventajas que esa innovación podía ofrecer para los trayectos cortos; los pequeños ferrocarriles tenían un tráfico reducido de carga, pero eran sustanciales en la conformación de la carga de los trenes de circulación nacional. Recordemos que la década de 1880 fueron los años de la gran difusión internacional de las tecnologías europeas, y que la venta de este material ya había iniciado también en México.

El ingeniero Weber adicionó a su discurso que los Decauville, como vías de tránsito interno podían hacer más eficientes las labores agrícolas; sector que para esta época ya mostraba un aumento en los volúmenes producidos, por lo que demandaba una mejor organización en la cadena productiva.²⁹ Weber no

²⁸ *El Siglo Diez y Nueve*, 28 de mayo de 1886, p. 2; *El Correo Español*, 10 de septiembre de 1892, p. 4.

²⁹ *Ibid.*

omitió señalar que la industria y la minería podían encontrar en dicha tecnología grandes ventajas para la movilización de sus artículos.

La adopción de esta tecnología, sinónimo para cambiar las prácticas tradicionales del acarreo en pequeña escala, tanto en el transporte interno como para trasladar los productos hacía las estaciones del tren, fue una tarea que implicó primero el impulso por parte de los actores locales, y posteriormente del apoyo de las instituciones. Se requirió así que los propietarios de las grandes haciendas, preocupados constantemente por incrementar la productividad y reducir los costos, implementaran métodos modernos en sus actividades productivas. Estas acciones que estuvieron regidas por su espíritu emprendedor; comportamiento que les permitió adoptar los progresos de la época para transformar las condiciones imperantes. Luego entonces, cuando se difundieron las prácticas de esa tecnología, dando lugar a su demanda, fue necesario que se propiciara su fomento y regulación desde la administración gubernamental.

Como veremos en los siguientes párrafos, fueron los actores locales los generadores de las primeras iniciativas y de la compra del ferrocarril Decauville, para apoyar mecanización del transporte interno en sus haciendas, minas y fábricas, y lograr conectar sus espacios productivos hacia la estación del tren. Por su parte, el gobierno mexicano a través de las secretarías de Fomento y Hacienda, aplicó al igual que en otros sectores productivos, medidas relacionadas con su importación.

2.3. La venta de ferrocarriles Decauville

Entre los años de 1884 y 1911 la tecnología Decauville gozó de una buena difusión en periódicos y revistas de circulación nacional. En dichos medios se incluían textos y comunicaciones que enviaba el propio Paul Decauville desde Petit-Bourg, así como transcripciones de la prensa extranjera, noticias, artículos sobre los usos más exitosos de esta tecnología, además de reflexiones de algunos ingenieros mexicanos interesados en la adopción de este medio de transporte.³⁰

Concretamente, se divulgaban sus características técnicas y la funcionalidad que ofrecían para las actividades agrícolas y mineras, y también para las obras de terracería. En el servicio de pasajeros también se aludía a las ventajas que ofrecía, pues era rentable para líneas particulares, zonas rurales y para establecer rutas vecinales entre una localidad y otra. Se hacía mención también de que el tren Decauville conducía de manera eficiente las tropas militares en territorios ocupados por los gobiernos británico, francés, ruso y holandés. Además era común encontrar avisos por parte de ingenieros que brindaban servicios profesionales a los clientes que compraban un ferrocarril portátil; especialistas que se ocupaban de armar y poner en servicio este transporte.³¹

³⁰ Los periódicos consultados fueron principalmente: *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 Herald Agrícola*. Esta prensa fue revisada en la Hemeroteca Nacional de México.

³¹ *El Siglo Diez y Nueve*, 11 de julio de 1888, p. 2.

En el siglo XIX, la compra de equipo de importación era manejada por las casas comerciales bajo el esquema de compra a crédito con un tiempo de entrega de dos a cinco meses. Eran negocios que estaban dominados por extranjeros avecinados en México; sus propietarios tenían vínculos con las casas comerciales europeas, por lo que fungían como comisionistas o representantes de venta.³²

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; eran los proveedores que apoyaban la cadena comercial desde otras latitudes donde se producía la tecnología. 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.³³ Sus oficinas se ubicaban con frecuencia en las principales calles de la ciudad de México y solían contar con catálogos comerciales, además de que montaban escaparates para la exhibición de la mercancía.

Para adquirir un ferrocarril portátil en México fue indispensable seguir este modelo de compra. Tal como se mencionó en la introducción de este estudio, la nueva tecnología comenzó a ser empleada en nuestro país a los pocos años de iniciar su comercialización en Francia. Los primeros en hacerlo fueron los

³² Stephen Haber, "La industrialización de México: historiografía y análisis", en *Historia Mexicana*, v. 42, n. 3, 1993, p. 649-688, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 4 de julio de 2016.

³³ *Alegato producido por el Lic. José N. Macías, ante el Sr. Juez, en el juicio ordinario contra la Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville el Mayor*, México, Tipografía artística, 1898, p. 17-24.

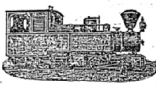
terratenientes que explotaban el henequén en Yucatán, quienes a partir de 1882 mecanizaron el transporte interno de las haciendas dedicadas al que fuera el producto agrícola más importante del comercio de exportación.³⁴ También, de la misma época es la noticia sobre dos haciendas azucareras del estado Morelos que habían realizado la compra de material Decauville para apoyar sus procesos productivos.³⁵

Los resultados de estas adquisiciones permitieron su difusión entre un público más amplio, en particular entre los propietarios de las grandes haciendas en México para modernizar los medios de traslado internos; contribuyeron con ello a que otros terratenientes prestaran mayor atención a una tecnología nueva, utilizada en un ámbito geográfico conocido.


³⁴ Allen Wells, *Yucatán's gilded age. Haciendas, henequén and internacional harvester, 1860-1915*, Albuquerque, New Mexico, University of New Mexico Press, 1985, p. 34-35.

³⁵ *El Monitor Republicano*, 25 de febrero de 1885, p. 1.

**Railway
Communication**
BETWEEN
PARIS AND MEXICO



DECAUVILLE
DUMP
CARS.



DECAUVILLE
RAILS,
TRACKS.

DECAUVILLE
Locomotives.

DECAUVILLE
Mining Cars.

*Is Not Possible—but the Rails Furnished
By Decauville
To Mexico Would be Sufficient
To Establish It.*

**Decauville Mining
Railway Equipments.**
All Sizes. Unequalled Quality. Lowest Prices.
Sole Agents of the Paris Decauville Society.

Sommer, Herrmann & Cia. Scs. S. en C.
Palma No. 5. MEXICO, D. F. Apartado 299.

ESTABLECIMIENTOS DECAUVILLE.

**Sociedad anónima
CON CAPITAL DE 20 MILLONES.**

FERROCARRILES PORTÁTILES Y FIJOS, de acero.
Aplicaciones diversas para el transporte de viajeros y mercancías, para la agricultura é industria y la explotación de bosques, minas, etc., etc.

Sistema adoptado para las grandes explotaciones agrícolas de la Isla de Cuba, por los contratistas de trabajos públicos en Panamá, por la artillería inglesa y rusa, y en Asia, etc., etc.—MR. DECAUVILLE ES EL INVENTOR DE ESTA INDUSTRIA.

Se suplica á los ingenieros, arquitectos y propietarios, tengan la bondad de visitar el depósito de los ferrocarriles DECAUVILLE y se convencerán fácilmente de la inmensa superioridad de este sistema, sobre todos los demás.

Hay constantemente en el depósito un gran surtido de wagoes de todas clases y se puede ver prácticamente allí cómo funcionan las vías portátiles.

PLANOS Y PRESUPUESTOS.

UNICO AGENTE en MEXICO: Enrique Gosselin

DESPACHO: CALLE DE LA CANOA NUMEROS 6 Y 7.

DEPOSITO: PLAZUELA DE SAN LÁZARO NUMERO 2.

004-8-5

Imagen 5. En la década de 1890 fue frecuente encontrar difusión de los ferrocarriles Decauville en la prensa de circulación nacional, en *El Correo Español*, 7 de septiembre de 1892, p. 2.

Sobre estas primeras compras registradas en nuestro país, hay que decir que para el caso de Yucatán, fue Eusebio Escalante Castillo como propietario de Casa Escalante, el responsable del proceso de venta. Su negocio, dedicado a la exportación de la fibra de henequén, era el más importante de la península y también se ocupaba de la venta de mercancías importadas de todo tipo.

Por su parte, los hacendados de Morelos, Ignacio de la Torre y Mauricio de la Arena, pudieron haberse apoyado en la Agencia Belga, una de las primeras casas comerciales establecida en la capital del país. Dicho negocio abrió al público en 1883, cuando su propietario José Sibenaler llegó a la ciudad de México; era originario de Bélgica y desde 1880 se había desempeñado como

vicecónsul en Córdoba, Veracruz. Una vez avvicinado en la ciudad, se dedicó a la importación de artículos procedentes de su país, entre ellos de material Decauville.³⁶

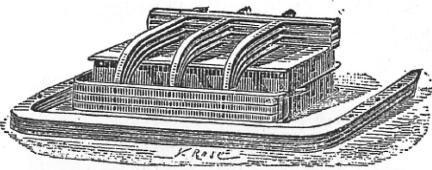
Vale la pena también agregar que De la Torre y De la Arena, no se interesaron en esta tecnología por la difusión que esta casa comercial realizó. Quizás el perfil de estos personajes, por la magnitud de su fortuna, sus relaciones políticas y sus viajes frecuentes a París, les permitió conocer directamente este transporte en la finca de Petit-Bourg y asumir que con éste podían mejorar e incrementar la producción en sus haciendas azucareras.

Emballage. — Tous les wagons à cannes à sucre devant être emballés pour l'expédition par navire, nous avons étudié un mode d'emballage très économique, qui consiste à faire une caisse en fer en boulonnant l'un sur l'autre deux châssis de wagonnets; de cette façon, les emballages sont très économiques.

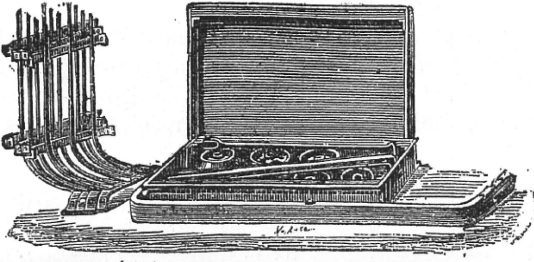
Démontage et emballage de 2 wagons à corbeilles pour cannes à sucre, avec roues démontées 8 25

Si on veut recevoir les roues calées sur les essieux à la presse hydraulique, il faut une caisse spéciale pour les roues et le prix d'emballage pour 2 wagons est 20 35

PRIX		
Voie de 0 m. 50	Voie de 0 m. 60	Voie de 0 m. 75
8 25	8 25	8 25
20 35	20 35	20 35



Voir plus loin les autres types 14 et 65 également pour la canne à sucre.



Intérieur de deux wagons type 11 emballés.

Imagen 6. Vagoneta Decauville para caña de azúcar empacada para su comercialización, en *Catalogue illustre des chemins de fers Decauville, 1900, op. cit., p. 37.*

³⁶ *El Siglo Diez y Nueve*, 11 de abril de 1883, p. 2. La agencia se mantuvo abierta por tres años, aunque para 1886 no existen registros de ella como casa comercial. Los diarios de la época indicaron que Sibenaler se desgastó en un proceso jurídico por fraude. No obstante, se mantuvo dentro del país como empresario de minas en el distrito de Zacualtipán, Hidalgo, donde instaló ferrocarriles portátiles para el acarreo del carbón.

En el curso del decenio de 1890 y en la capital del país, los servicios de importación de estos ferrocarriles fueron efectuados por cuatro casas comerciales. La Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville se registró como la sucursal oficial de la casa europea. Contaba con tres grandes escaparates: 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. Cabe agregar que entre las recomendaciones que la casa europea hacía en sus catálogos y avisos de compra, se hallaba sugerir la comprar al menos 100 metros de vía (8 tramos de carriles) y una plataforma o vagoneta de carga, para asegurarle al cliente el buen funcionamiento del equipo.³⁷

El negocio de *Roberto Boker y Cía.* exhibía al público y promocionaba carriles portátiles y material rodante de la firma *Orenstein & Koppel*, en un edificio lujoso de las calles de Coliseo Viejo y Espíritu Santo; su tienda también abastecía de materiales para explotaciones mineras y agrícolas (maquinaria, calderas, bombas). Otras casas comerciales de la ciudad ofrecían material manufacturado por *Sommer, Herrmann & Co.* y *Korff, Honsberg y Cía.*, que como sabemos eran parte de la era de fabricantes nuevos en la venta de esta tecnología.³⁸

³⁷ J Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana*, México, Araluce, 1899, t.2, p. 706; *The Massey -Gilbert Blue Book of Mexico for 1903: A Directory in English of the City of Mexico*, México, [s. e.], 1903, p. 245; *Catalogue...1890, op. cit.*, p. 7-11. Durante la New Orleans International Exhibition, realizada en la ciudad de New Orleans el 25 de febrero de 1885, Paul Decauville lanzó una promoción especial: al comprar mil metros en carriles portátiles y 20 plataformas para carga, los gastos de transporte desde los talleres Petit-Bourg, serían asumidos por la casa francesa. *El Monitor Republicano*, 25 de febrero de 1885, p. 3.

³⁸ La casa comercial *Sommer, Herrmann & Co.*, construyó en 1903, un amplio establecimiento en la calle de Coliseo Viejo número 10, donde exhibía tanto maquinaria agrícola como ferrocarriles portátiles. John Reginald, *México ilustrado, Distrito Federal, su descripción, gobierno, historia, comercio e industrias*, Inglaterra, Blake and Mackenzie, 1903, p. 156, 159, 163.



Imagen 7. Anuncio de periódico en el año de 1907, en *Los ferrocarriles de México, 1837-1987*, México, Ferrocarriles Nacionales de México, 1987, p. 84.

Para explicar con detalle el proceso de importación de este material, contamos con un documento sobre un juicio ordinario mercantil entre La Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville y los señores Morlet, Ituarte y Compañía. Es un testimonio de una transacción celebrada en 1894 entre Ignacio Torres Adalid, destacado industrial del pulque y Carlos Bernstein, comisionista de esa casa comercial. En dicho documento se describe de forma clara que ambas partes firmaron un contrato para la compra de un ferrocarril sistema Decauville, para ser instalado en la hacienda San Antonio Ometusco, propiedad de Torres Adalid.

El 17 de octubre de 1894, Bernstein en su calidad de representante de la Sociedad Decauville propuso al Sr. Don Ignacio Torres Adalid la venta del material que especifica el documento visible a fis 36 [...] el material del ferrocarril sistema Decauville que consta en el presupuesto con él adjunto,

material que aquel señor entregará en Amanialco [la estación del tren más cercana a su domicilio], obligándose a instalar en la Hacienda San Antonio Ometusco el ferrocarril para el que debe servir. Entregarlo instalado y a satisfacción de comprador [...] Adalid por no conocer la solvencia de la casa Decauville exigió una fianza de 6 mil pesos, cantidad que debía dar antes de que le fuese entregado el material que se le vendía. Bernstein acudió a Morlet, Ituarte y Compañía a fin de que le prestase su garantía. En el acto se firmó el convenio y entregó a Bernstein los seis mil más el rédito correspondiente a razón de 1 % mensual en el caso de que el material vendido no estuviese en Veracruz el 16 de Enero de corriente año, así como también en el caso de que por cualquier otro motivo el contrato no se llevase a efecto. ³⁹

En el documento también se lee que Carlos Bernstein fue removido de su cargo y que el material no llegó a Veracruz en la fecha que se fijó en el convenio. Además la persona que sustituyó a Bernstein se negó a verificar la entrega, por lo que el comprador recogió la cantidad anticipada. Este hecho hizo que Pedro Livrelli, también de origen francés y nuevo comisionista de la casa comercial, entrara en nuevos arreglos con Torres Adalid. Fue hasta el año de 1897 cuando se reanudó la transacción y Torres Adalid entregó a Livrelli un monto de \$19, 700 pesos, correspondiente al valor total de los objetos comprados.

El problema que motivó este juicio fue que durante la operación de la compra-venta, se determinó el pago de una fianza de \$6,000 pesos, que el comprador anticipó al vendedor, pero que a la fecha que cerraron el trato (1897) no había sido recuperado por los Señores Morlet e Ituarte. Ante ello, los litigantes buscaban el reembolso por parte de la casa europea. Varias fueron las razones que sirvieron de fundamento para este alegato, pero las que aquí nos interesan están relacionadas con el papel del comisionista de la casa Decauville. La primera

³⁹ Alegato producido por el Lic. José N. Macías, 1898, *op. cit.*, p. 4-5.

de ellas se refiere al convenio de representación, donde se especificaban las atribuciones de cada una de las partes:

[...] contrato entre el Sr. Carlos Bernstein y la Sociedad Anónima de los Establecimientos Decauville, para la venta del material de caminos de fierro fijos o portátiles, lo mismo que del material que no sea para pasajeros. La Sociedad concede al Sr. Bernstein que acepta por un término de 3, 6, 9 años, con facultad para ambas partes de rescindir el actual convenio en el tercero o en el sexto año, dándose noticia de ello con tres meses de anticipación, el derecho de venta de sus materiales de camino de fierro fijos o portátiles que construye en sus talleres de Petit Bourg o que pueda construir en otros talleres. La Sociedad Anónima de los Establecimientos Decauville se compromete a poner en su catálogo durante el mismo tiempo y en la página reservada a los representantes, el nombre y la dirección en México del Sr. Carlos Bernstein con exclusión de todo otro agente para la República Mexicana [...].⁴⁰

Como representante de la Sociedad Decauville, Carlos Bernstein tenía la concesión sobre el derecho y la autorización para vender el material encargado a la sociedad. Para lograr este objetivo tenía encomendado dedicar todo su tiempo a promocionar esta tecnología y distribuir las circulares que le entregaba la firma francesa. Por su actividad obtenía una comisión de entre un 21 y 25 % sobre el importe de los pedidos que realizaba.

El alegato señala que este comisionista se excedió en sus facultades para acceder a la comisión: modificó el contrato de venta y tomó a su cargo la obligación de armar y poner en servicio el material vendido. El juicio sostenía que con este hecho, el comisionista incumplió con sus obligaciones al prestar servicios profesionales para la instalación o armadura del ferrocarril, siendo que

⁴⁰ *Ibíd.* p. 27.

los contratos de los comisionistas sólo obligaban a transportar la mercancía desde el lugar de fabricación hasta su destino.⁴¹

Por los comentarios que Pedro Livrelli agregó a este alegato, se comprobó que tanto él como Carlos Bernstein estuvieron en la hacienda de San Antonio Ometusco (distante 67 kilómetros de la capital del país), y que recorrieron con el propietario el trazo que debía ocupar el ferrocarril vendido. En dicha inspección, supervisaron las obras de terracería que Bernstein estaba ejecutando para colocarlo; eran obras mínimas pues un ferrocarril portátil no demandaba gastos importantes en este rubro. Además, Bernstein era sólo un supervisor, Torres Adalid como dueño de este transporte, proporcionaba los peones, las herramientas, útiles y materiales necesarios para la obra. Entonces, como señalaba Livrelli, el compromiso de Bernstein había sido apoyar con sus conocimientos de ingeniería la ejecución de un terraplén para el ferrocarril; la tarea de armarlo en Ometusco era una operación muy sencilla, que cualquier obrero podía realizar.⁴²

Este litigio se prolongó hasta 1898 y el monto de la fianza se perdió. Para ese mismo año, se entregaron en la hacienda referida 8 kilómetros de rieles portátiles y sus respectivos vehículos para carga y tracción.

Entre 1903 y 1910 la Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville estuvo representada en México por Martín Le Winberg, también de origen francés. Le Winberg continuó las actividades de difusión de la marca. Principalmente se

⁴¹ *Ibid.* p. 9-13, 19-22. De acuerdo con este mismo documento, durante el año de 1895 la casa comercial Decauville había realizado 19 contratos de venta con clientes mexicanos y todos éstos se habían desarrollado con gran éxito.

⁴² *Ibid.* p. 16.

destacó por escribir artículos para la prensa nacional y revistas de agricultura; trabajo de promoción dirigido a atraer nuevos clientes.⁴³

⁴³ *El Herald Agrícola*, 1 de agosto de 1910, p. 21-24.

2.4. Organización y legislación para los ferrocarriles pequeños

Desde el punto de vista de una vía de comunicación, el ferrocarril portátil era una obra rápida capaz de ofrecer infraestructura de transporte, por medio de un acondicionamiento mínimo del terreno para instalar los carriles de acero. Por ello, el fomento a la adopción de esta tecnología, barata y de amplios usos, que buscaba contrarrestar la falta de presupuesto para mejorar los malos caminos de herradura del ámbito local, fue una medida que a finales de la década de 1890 fue apoyada desde el gobierno federal.

John Coatsworth ha señalado que la inversión federal en caminos decayó notablemente entre 1884-1885; periodo en el que el ferrocarril como sistema de transporte moderno fue el gran desafío para la política nacional de fomento. El autor destaca que para estos años, los gastos federales en carreteras habían disminuido a menos de \$20,000 pesos anuales (las subvenciones del gobierno hacia algunas empresas ferroviarias eran de \$8,000 pesos por kilómetro construido). Dado que la cifra era muy pequeña, no es difícil imaginar que afectó la frecuencia en el mantenimiento y reparación de los caminos, por lo que sin duda, el deterioro avanzó rápidamente.⁴⁴

El poco estímulo que se registró para los caminos de herradura fue decisivo para mantener, a lo largo de casi todo el siglo XIX, el uso de recuas de mulas (por su capacidad de transitar por cualquier tipo de camino) como el más común y abundante medio de transporte. A su vez, los arrieros constituyeron uno de los

⁴⁴ John Coatsworth, *El impacto económico de los ferrocarriles en el porfiriato*, México, Era, 1984, p. 25-26.

sectores más numerosos y esenciales de trabajadores en el país. De acuerdo con Leal y Woldenberg, es probable que el negocio de la arriería, registrará entre 1867 y 1884, más de 100 mil arrieros distribuidos por todo el país; tan sólo dos mil menos respecto del número de trabajadores que laboraban en la minería.⁴⁵



Imagen 8. Transporte de mercancías por mula, en *Creative Commons* por *Getty images*,

⁴⁵ De acuerdo con los autores, para finales del gobierno de Sebastián Lerdo de Tejada, la minería registraba poco más de 102 204 obreros empleados. Juan Felipe Leal y José Woldenberg, *Clase obrera en la historia de México. Del Estado liberal a los inicios de la dictadura porfirista*, México, Siglo XXI, 1996, p. 23,66.

En contraposición, el hecho de que todavía para finales del segundo tercio del siglo XIX, el acarreo de mercancías fuese dominado por cargas a lomo de ganado mular y asnal, ha sido considerada para autores como Paolo Riguzzi “una involución”, sobre todo si consideramos que para este periodo el transporte por este medio había aumentado frente a una disminución sustancial al realizado por carros y carretas.⁴⁶ Ello sobre todo debido al mal estado de la mayoría de los caminos carreteros, por los que circulaba este transporte. Había tramos intransitables en algunos distritos de las rutas o se veían gravemente afectados en las temporadas de lluvias. Los caminos de herradura o veredas –aptos principalmente para el transporte animal- también dependían de los “equilibrios naturales” y las “circunstancias de la naturaleza”.⁴⁷

El traslado de cargas por medio de mulas no podía concebirse como un transporte que brindara seguridad, regularidad y economía al traslado de mercancías, puesto que funcionaba con tarifas diferentes según el producto, la temporada y la localidad. Los bienes se transportaban por medio de los animales de trabajo de las haciendas -acompañados por los mismos productores o sus empleados- o mediante convenios y firma de contratos con el sistema de arrieros.⁴⁸ Cada viaje era un “episodio singular que requería de tiempos y procedimientos específicos”.⁴⁹

⁴⁶ Paolo Riguzzi, 1996, *op. cit.*, p. 30-31. Sobre la circulación de artículos a lomo de mulas hay que agregar que esto representó además, en términos económicos, “menor inmovilización de capital” pero, mayor intensidad de uso y aplicación de las mulas para otras actividades, tales como trabajos de campo, molienda, beneficio de minerales, entre otros, es decir; el uso de la mula era útil tanto para el transporte como en las actividades agrícolas.

⁴⁷ *Ibíd.*

⁴⁸ John Coatsworth, 1984, *op. cit.*, p. 87-91.

⁴⁹ Paolo Riguzzi, 1996, *op. cit.*, p.53.

Este modo de transporte aunque funcional, era intermitente, lento y supeditado a un volumen de carga específico.⁵⁰ Pese a la dificultad que implicaba el paso sobre éstos, había que transitarlos para llevar los productos y las mercancías desde las haciendas hacia las estaciones del tren.⁵¹

En la década de 1880, era claro que se avanzaba en el desarrollo de una red ferroviaria, pero no se mejoraba el primer eslabón comercial; el transporte de las materias primas hacia los puntos de embarque afectaba la cadena productiva.

Como bien lo señalan Marino y Zuleta, con el desarrollo de un medio de transporte a escala nacional, el sector agropecuario aumentó sus niveles de comercialización. En la carga agrícola ferroviaria sobresalieron los productos de exportación: el azúcar, el henequén, el algodón, el café; y los de consumo interno donde predominan, el pulque, el maíz, el frijol, el trigo, el azúcar, alcoholes y garbanzo.⁵²

⁵⁰ *Ibíd.* p. 44-45. Las mulas, como elemento de la estructura de control mercantil, representaron la principal fuerza motriz en los dos primeros tercios del siglo XIX. Se les consideraba una mercancía con gran demanda y circulación, con la flexibilidad de ser útiles para el transporte de productos, las actividades agrícolas y mineras. El precio de las mulas era mayor que el de los caballos y burros. Su rendimiento, beneficio, capacidad de carga, fortaleza y mayor vida útil marcaban la diferencia. Además, su precio dependía de las características del animal. Así, a lo largo de la primera mitad del siglo XIX, el valor de las mulas en el mercado fluctuó entre los 20 y los 80 pesos por cabeza. Ciertamente, en el negocio de la arriería se destacaban transportistas que eran dueños de grandes atajos de mulas –solían tener entre 50 y 200 mulas– que les permitían realizar viajes de grandes distancias en jornadas de 20 a 24 kilómetros, con una carga por mula de hasta 200 kilogramos. Al mismo tiempo, existían también los arrieros con dos o tres mulas, que brindaban un servicio de corta distancia para mercancías muy específicas. Eduardo Cano López, *La arriería y el transporte de mercancías en la ruta de México a Veracruz. Primera mitad del siglo XIX*, tesis de licenciatura, México, Universidad Autónoma Metropolitana–Iztapalapa, 2005, p. 67-69; Juan Felipe Leal y José Woldenberg, 1996, *op. cit.*, p. 67-68.

⁵¹ John Coatsworth, 1984, *op. cit.*, p. 33-34.

⁵² Daniela Marino y María Cecilia Zuleta, “Una visión del campo. Tierra, propiedad y tendencias de la producción”, en Sandra Kuntz Ficker (coord.), *Historia económica general de México: de la Colonia a nuestros días*, México, Secretaría de Economía, El Colegio de México, 2010, p. 454-462.

Si tomamos en cuenta que por la organización territorial del trazado de las troncales y ramales, la distancia promedio que separa a las haciendas productoras del tren, oscilaba entre 5 y 10 kilómetros – aunque hay ejemplos de distancias mínimas de entre 800 metros y hasta dos kilómetros-, podemos comprender que significan el tiempo y los costos, mover un producto de valor comercial o de la canasta básica por medio de recuas.⁵³ De tal manera que fueron principalmente los propietarios de las haciendas dedicadas a estos cultivos comerciales, los más interesados en resolver que la vía de comunicación que debía ser transitada para llegar a la estación del tren, fuera segura y permitiera una movilidad eficiente.

⁵³ Para determinar la distancia que separaba una hacienda de una línea troncal o ramal, me apoyé en la fotointerpretación, donde con la ubicación actual de algunas haciendas, pude medir la longitud de éstas con respecto del corredor del ferrocarril. Para ello, utilicé imágenes del software Google Earth.



Imagen 9. Transporte de mercancías por tren Decauville. Ca. 1908, en *Creative Commons* por *Hilario, artes, letras y oficios*.

Sobre estas necesidades, en 1896, Gabriel M. Oropeza, en un artículo publicado en la revista *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, explicó que era urgente que las empresas ferrocarrileras atendieran la construcción de nuevos ramales para que todos los rincones de México pudieran conectarse a la red ferroviaria. Para dar solución a este problema, les recomendaba construirlos con la tecnología Decauville, una opción menos costosa que la vía angosta, y que al ser un tren con carros pequeños, la línea llegaría hasta las puertas de las haciendas o de las bodegas de las industrias. De tal manera que se mejoraría notablemente la salida de los productos comerciales hasta la estación. La

invitación se extendía a los propietarios de las haciendas, quienes también podían tomar la iniciativa de construir sus propios ferrocarriles, una infraestructura de transporte de tipo particular, por los bajos costos del material y su disponibilidad en el territorio nacional.⁵⁴

Esta opinión provino de su experiencia como ingeniero, pero también de su influencia en el medio, pues para estos años, Oropeza era un ingeniero joven con especialidad en caminos, puertos y canales, que laboraba en la Secretaría de Fomento como parte del equipo de ingenieros inspectores.⁵⁵

Su texto titulado *Los ferrocarriles económicos*, insistía en promover la construcción de los ferrocarriles Decauville como un proyecto de fortalecimiento de las vías de comunicación en la República Mexicana. El autor consideró que este nuevo sistema de transporte era la opción para evitar que los comerciantes continuaran padeciendo el uso de los caminos en mal estado, así como su mantenimiento o en su defecto, la renta de numerosas bestias de carga. Desde sus reflexiones, un sistema de ferrocarril portátil mejoraría la movilización de productos de importancia para México, tales como el café, la caña de azúcar, el henequén, la vainilla y el tabaco.⁵⁶

La recomendación hecha por Oropeza, puede considerarse como una opinión informada a partir de su experiencia como inspector y apoyar la adopción de esta tecnología. Es claro que no era una propuesta directa desde la Secretaría

⁵⁴ Gabriel M. Oropeza, "Los ferrocarriles económicos" en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, t.9, 1896, p. 351-387.

⁵⁵ Elio Agustín Martínez Miranda y María De La Paz Ramos Lara, "Funciones de los Ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa", en *Historia Mexicana*, v. 56, n.1, 2006, p. 231-286, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 4 de julio de 2016.

⁵⁶ Gabriel M. Oropeza, 1896, *op. cit.*, p. 351-387.

de Fomento, pero que pudo tener un alcance mayor, por ser un personaje representante del gobierno mexicano.

El discurso de Oropeza coincide con los años en que se registró un aumento en los ferrocarriles de titularidad privada, mismo que en los años siguientes alcanzaría su auge y pleno desarrollo como transporte de las haciendas, las minas y de algunas fábricas. Este crecimiento requirió una regulación por parte del gobierno federal para garantizar su importación y la circulación de este medio de transporte. En primer lugar, se estableció un impuesto a esta mercancía. Así, desde la secretaría de Hacienda, José Yves Limantour, emitió el documento número 37 donde se especificó lo siguiente:

Algunos importadores han manifestado duda acerca de si la fracción 818 de la Tarifa que exceptúa de derechos los carros y coches de todas clases para camino de hierro, se refiere solamente al material rodante para los ferrocarriles abiertos al servicio público, o si comprende también los carritos o carretillas que se emplean en los ferrocarriles portátiles de uso privado [...]. El presidente de la República en uso de la facultad que le concede la fracción VI, del artículo 11 de la Ordenanza General de Aduanas de 12 de junio de 1891, se ha servido declarar que la fracción 818 de la Tarifa solamente exceptúa de derechos el material rodante destinado a las vías férreas abiertas al servicio público para la conducción de pasajeros y mercancías, sirviendo de base para esta calificación el ancho de los *trucks* que debe corresponder a una vía que no sea menor de 914 milímetros. Los *trucks*, plataformas y carritos de cualquier forma, fijos o de báscula, para vías portátiles de sistema “Decauville”, u otros semejantes, de un ancho menor de 914 milímetros ya sean para obras de terracería o para el transporte de productos en fincas de campo, minas o establecimientos industriales, se consideran por su uso como carretillas de mano comprendidas en la fracción 817 de la Tarifa y causan la cuota de un centavo kilo bruto.⁵⁷

⁵⁷ *Anales de la legislación federal, año primero, fundador, propietario y editor Lic. Antonio de J. Lozano*, México, Imprenta de Eduardo Dublán, 1898-1901, 4v., 2t., p. 214; *Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial*, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1901, t.72, p. 35-36.

En términos generales, este gravamen sería un pago que asumirían las casas comerciales que importaban este material, pero que se agregaría al presupuesto de los clientes, a los costos ya fijados relativos a la adquisición de la mercancía, embalaje y transporte. Los costos del material Decauville variaban en función de los usos y las actividades.

De acuerdo al catálogo de la compañía francesa, para armar un ferrocarril era necesario adquirir los carriles de vía, los vehículos especializados por tipo de carga, y por supuesto, los ejes del ferrocarril, las ruedas. Estos tres componentes variaban en peso y tamaño, siendo los carriles los más ligeros. Recordemos que cada sección de vía tenía un peso variable entre 5 y 10 kilogramos cada uno. Si consideramos la recomendación de los catálogos de comprar al menos 100 metros de longitud, cuyos tramos eran de 2.5 metros cada uno, estaríamos adquiriendo 4 tramos, cuyo peso sería de 40 kilogramos en total.⁵⁸ Así, el arancel a pagar por este material equivaldría a 40 centavos por toda esa mercancía.

Por su parte, los vehículos de carga (más de cien modelos entre vagones y plataformas) no excedían en 50 kilogramos cada pieza. No obstante, cada eje, compuesto por dos ruedas metálicas y que formaba parte inseparable del material rodante, tenía por sí sólo un peso considerable que iba de los 7 hasta los 50 kilogramos cada uno. Este era el material en categoría portátil, pero Decauville también ofrecía material más pesado. Había vagones y plataformas de carga que pesaban entre 100 y 300 kilogramos cada uno, y otros más de entre 1 000 y 3 000 kilogramos (equiparable al peso de un automóvil del siglo XXI).

⁵⁸ *Catalogue...1890, op. cit.*, p. 19-53.

Ni que decir de las locomotoras, cuyo peso variaba de los 2 500 hasta las de 9 000 kilogramos. Todos estos pesos se consideraban en vacío, sin carga. De ahí que este impuesto esperaba generar una recaudación buena, por la importación desde las casas europeas o estadounidenses de esta mercancía.⁵⁹

En lo relativo a la circulación de los ferrocarriles Decauville, desde la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, se declaró que formaban parte de las vías de comunicación. Por ello fue muy importante establecer una jerarquización entre vías generales y vías de servicio local.

La *Ley sobre Ferrocarriles de 1899*, las desincorporó de la federación y asignó para control de los estados, a las líneas con anchura de 60 centímetros o menos, y todas aquellas que fueran de interés local, como los ferrocarriles urbanos y foráneos. El concepto de *vías de interés local en los estados* definía que se trataba de aquellas construidas dentro del territorio estatal, “háyase hecho o no, concesión por el Estado” y que “unieran entre sí dos o más municipalidades o, las que sin unir dos o más municipalidades en los mismos lugares, tengan uno de sus puntos extremos fuera del recinto de las poblaciones”.⁶⁰

Claramente, y entre otros puntos sobre esta disposición, podemos interpretar que los ferrocarriles portátiles no gozarían de una concesión federal, por lo tanto, no serían sujetos a una subvención para su construcción, aunque no la requerían. Como ya hemos dicho, trazar un ferrocarril con tecnología Decauville era una obra que no implicaba la inversión de grandes capitales tanto porque su material móvil y los carriles eran de bajo costo, como porque en su instalación

⁵⁹ *Ibíd.*

⁶⁰ *Ley sobre ferrocarriles*, México, Tipografía de la dirección general de telégrafos, 1899, p. 4-10.

podían prescindir de estaciones, túneles y puentes. Ello eliminaba los costos en la adquisición de terrenos y los relativos a la edificación de infraestructura.

Sobre la misma ley de ferrocarriles, hay que agregar que incluyó la modalidad de la conexión entre vías federales y locales:

Las líneas construidas dentro del territorio de un estado, y que no estén en ninguno de los casos mencionados en el artículo 4, desde el momento en que entronquen o tengan conexión con una línea dependiente de la Federación quedan sujetas, en toda su extensión, a todas las leyes y reglamentos sobre policía de ferrocarriles. Se entiende para los efectos de este artículo, que una línea entronca o hace conexión con otra, cuando los rieles de una, se unen con los de otra, o entran en la vía de otra, en caso de ser ellas de diferente anchura, o las vías de ambas líneas están construidas de manera que se haga el transbordo de una a otra línea.⁶¹

Esta parece ser una medida relacionada con la seguridad y el tránsito de los ferrocarriles. Con esta disposición hacia las líneas locales, se complementaba su explotación y las condiciones para una circulación ordenada. Al mismo tiempo, y para efectos del transbordo de los productos y las mercancías, los ferrocarriles Decauville generalmente dispusieron de sus propias instalaciones para la carga y descarga, aunque en ocasiones también usaron el muelle habilitado en cada estación del ferrocarril.⁶²

En el caso de construir los particulares sus propios depósitos y muelles, estos se edificaron dentro del derecho de vía de las concesionarias; instalaciones que se ubicaron adyacentes al patio de vías del tren. Esta conexión implicó el establecimiento de un marco legal entre los propietarios de los ferrocarriles

⁶¹ *Ibíd.*

⁶² En la legislación de 1899 y en lo referente a la explotación de los ferrocarriles, se especificaba que la tarifa correspondiente a los gastos de carga y descarga para todas las compañías, eran fijadas por la federación. Entendiéndose con ello, que también aplicaba para los ferrocarriles de los particulares. *Ley sobre ferrocarriles, 1899, op. cit.*, p. 31-32.

particulares y las compañías ferroviarias. De manera que se ejecutaron permisos especiales para poder arribar o tener un punto de intersección con troncales o ramales.⁶³

Como fue señalado en este capítulo, la década de 1880 marcó la introducción de la tecnología Decauville a nuestro país, justo cuando se avanzaba con relativa rapidez en el trazado de lo que constituiría la red ferroviaria de México. Para 1890, ubicamos *la belle époque* de esta tecnología; la marca alcanzó amplia difusión a nivel internacional y en México, los pequeños ferrocarriles fueron contemplados como una alternativa para modernizar el transporte para el tránsito interno de los centros productivos. Como parte del proceso, las casas comerciales fueron el vehículo para su promoción y venta.

El desarrollo de esta tecnología en nuestro país, se explica también con las medidas que el gobierno federal aplicó para propiciar su explotación y regulación. Evidentemente, el ferrocarril portátil fue un medio de transporte que podía conectarse fácilmente con la red ferroviaria nacional, por lo que su jurisdicción y competencias quedaron asentadas en la ley de ferrocarriles de 1899. También, brevemente expusimos que a partir de 1890 y hasta los primeros años del siglo XIX, se dio un mayor uso de esta tecnología, principalmente en el sector agrícola.

⁶³ El fondo documental de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, del Archivo General de la Nación en México, tiene entre sus archivos algunos expedientes que dan cuenta de los permisos o contratos para los cruzamientos entre las vías federales y las Decauville.

Justamente, el rol dinámico que tuvieron los grandes terratenientes de nuestro país para adquirir un transporte privado, se aborda en los capítulos tercero y cuarto de esta investigación.

CAPÍTULO III. LOS FERROCARRILES DECAUVILLE COMO INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE PRIVADO

Como vimos en el capítulo anterior, en la década de 1880 los ferrocarriles portátiles comenzaron a establecerse en algunas haciendas ubicadas en la Mesa central y en Yucatán. En los años siguientes, las cifras oficiales registraron un comportamiento ascendente en el número de haciendas y otras actividades productivas que adoptaron este medio de transporte, lo que muestra que la cifra de 163 kilómetros manejada por la historiografía ferroviaria es necesario corregirla.

Al respecto es necesario relativizar este dato y explicar que la cifra anterior sólo hace referencia a los ferrocarriles construidos por concesiones federales y no al total de kilómetros construidos que estuvieron en funcionamiento en el país. Como veremos, entre 1890 y 1907 se registraron 3 296 kilómetros de vías portátiles de tecnología Decauville, que fueron instaladas principalmente en las haciendas dedicadas a la explotación de materias primas agrícolas y mineras, con productos que durante el periodo de estudio despuntaron, ampliaron o alcanzaron su auge en el mercado interno o internacional.

Las funciones básicas de los ferrocarriles privados fueron: para la mecanización del transporte al interior de las haciendas, y en el traslado de los productos hasta la estación del tren para su comercialización. En consecuencia, el uso del tren Decauville contribuyó en la reducción de los costos de producción, al mejorar la capacidad de carga y el tiempo de desplazamiento, por cada unidad de transporte.

Un aspecto importante en este análisis es la identificación del punto de conexión entre el transporte privado y la red ferroviaria. Encontramos así que la estación fue el espacio de acoplamiento que permitió el encuentro de los trenes; la diferencia técnica en el ancho de vías requirió de la instalación de infraestructura mínima en el patio de la estación, para poder realizar de forma eficiente el paso de la carga de un vagón a otro.

3.1. Los ferrocarriles Decauville construidos por concesiones federales

En el año de 1883, durante el periodo presidencial de Manuel González, se expidió el *Reglamento para la construcción, conservación y servicio de los ferrocarriles*, que contenía las disposiciones para la construcción y operación de los caminos de hierro del país. En particular y sobre el ancho de vía, se autorizaban tres medidas: la estándar de 1.435 metros, la angosta de 0.914 metros y la Decauville de 0.50 metros. Sabemos que para este tiempo, las dos primeras medidas eran las de uso más común en el mundo, y por lo que se refiere a la tecnología francesa, este ancho era el que ya estaba en funcionamiento en las haciendas de Yucatán y de Morelos. Sin embargo, años más tarde la legislación indicaría que la Decauville era de 0.60 m.¹

¹ Luz Carregha Lamadrid, *Ahí viene el tren. Construcción de los Ferrocarriles en San Luis Potosí durante el porfiriato*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2014, p. 94-97. La Ley de 1899, señaló que la vía francesa tenía un ancho de 60 centímetros.

Con el establecimiento de esta norma y al disponer de los anchos de vía preferenciales para los ferrocarriles, se daban las garantías para que los concesionarios se ciñeran únicamente a estos tres modelos. Este reglamento fue el antecedente y condicionó los términos para la emisión de la *Ley sobre Ferrocarriles de 1899*, que como ya expusimos, organizó y jerarquizó la operación de las líneas de acuerdo a su importancia territorial. Con esta legislación, el ministro de Hacienda, José Yves Limantour estableció dos grandes categorías para las vías férreas del país. Sin embargo, previo a esta disposición, el reglamento de 1883 ya aplicaba algunos criterios de seguridad para la circulación de los ferrocarriles de interés general y los de tipo local. Por lo tanto, ya estaba claramente establecido la diferencia entre los ferrocarriles que circulaban dentro de los límites estatales y los que transitaban por todo el territorio.²

Entre 1880 y 1892, años en que se fomentó la inversión en materia de transporte, estaban en funcionamiento 11 398 kilómetros de vías férreas; operaban 10 557 kilómetros como vías federales, 354 kilómetros como ferrocarriles urbanos, 185 kilómetros como líneas foráneas, 71 kilómetros correspondían a vías exclusivas de establecimientos industriales, y 230 kilómetros comprendían a los ferrocarriles Decauville.³

² *Reglamento para la construcción, conservación y servicio de los ferrocarriles, expedido por decreto del 10 de julio de 1883 y arreglado en forma de diccionario para facilitar su consulta*, México, Imprenta de la Oficina Impresora de Estampillas, 1892.

³ Antonio García Cubas, *Mexico, its trade, industries and resources*, México, Typographical Office of the Department of Fomento, 1893, p. 16-17, 322-323. Cabe aclarar que como líneas de servicio de los establecimientos industriales se registraron solamente las vías de The Boleo Copper Mines en Baja California Sur, y como ferrocarriles privados, únicamente a los trazados de vías sistema Decauville localizados en Yucatán al servicio del comercio del henequén. También es importante señalar que en este informe se excluye a los ferrocarriles urbanos y foráneos del Distrito Federal.

Resulta claro observar que más de 10 000 kilómetros correspondían a los grandes ejes del ferrocarril (las líneas troncales y los ramales), que como sabemos fueron prioridad política del gobierno porfirista para promover la integración nacional en el marco de la reconstrucción política y económica de la nación mexicana.⁴ Mientras que sólo 800 kilómetros formaban parte de la infraestructura de transporte de tipo local. Esto nos indica que su construcción tuvo un proceso mucho más lento e irregular que el de las vías generales de comunicación. Pero también significa que se avanzaba en el establecimiento de líneas urbanas y vecinales, así como en ferrocarriles privados, pues era importante sumar ventajas a la circulación de mercancías y de personas.⁵

Como ya explicamos en el capítulo anterior, en la década de 1890 la tecnología Decauville alcanzó reconocimiento internacional y fue importada a numerosos países del mundo. En nuestro país la compra de este material ferroviario fue facilitada por la presencia de varias casas comerciales y con las medidas que el gobierno federal fomentó para su explotación. De tal modo que los pequeños ferrocarriles también fueron una alternativa para el establecimiento de líneas de transporte locales.

Es aquí donde ubicamos que la evolución histórica del ferrocarril Decauville en México, obedeció a dos condiciones específicas: a) como transporte interno,

⁴ Sandra Kuntz Ficker (coord.), *Historia mínima de la expansión ferroviaria en América Latina*, México, El Colegio de México, 2015, p. 63, 69-75.

⁵ Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana, 1888-1893*, México, 1894, p. 463-464. Hay que agregar que, en lo correspondiente a la tecnología francesa, es especialmente notorio que la referencia eran las haciendas de Yucatán, las que concentraron casi en su totalidad este kilometraje, aunque también figuran dos haciendas del estado de Sinaloa. Sin embargo, se omite la información sobre las haciendas azucareras de Morelos, que para estos años ya contaban con sus líneas portátiles.

para la mecanización de las actividades del proceso productivo; b) como infraestructura de transporte local, para el traslado de productos a las estaciones del tren. Fue un medio de transporte privado que cubrió necesidades particulares de los propietarios para incrementar la productividad y simplificar la distribución y entrega de sus productos.

VOIE N° 1 en rails d'acier de 4 kilog. 500

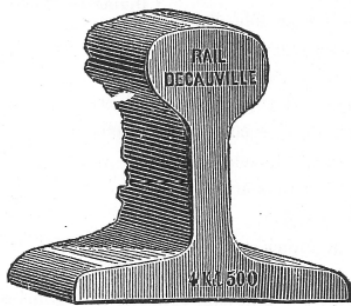
MARQUÉS : (DECAUVILLE ACIER).

A jonction hybride avec éclisses rivées

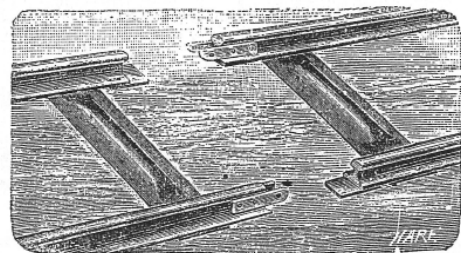
AVEC 5 TRAVERSES EMBOUTIES (par bout de 5 mètres)
EN ACIER DE 90 m/m DE LARGEUR

RIVÉES AUX RAILS (Brevetée S. G. D. G.)

FORCE : 200 A 300 KILOG. PAR ESSIEU



La jonction hybride permet de diriger les courbes à droite ou à gauche indifféremment et se fait simplement en mettant les voies au bout l'une de l'autre, sans chevillette ni boulons, à moins qu'il ne s'agisse d'une ligne devant rester complètement fixe. Ce cas étant l'exception, cette voie est toujours livrée sans boulons d'éclisses, à moins que le client ne les demande; ils sont, dans ce cas, facturés au prix porté au tarif.



VOIE N° 15 en rails d'acier de 12 kilog.

MARQUÉS : (DECAUVILLE ACIER)

A éclisses cornières

AVEC 6 TRAVERSES (par bout de 5 mètres)

EN ACIER DE 0^m,164 × 0^m,043

DÉBORDANTES DE 0^m,230

Fermées au marteau-pilon.

RIVÉES AUX RAILS (Brevetée S. G. D. G.)

FORCE : 3.500 KILOG. PAR ESSIEU

Cette voie présente l'avantage d'exiger encore moins d'entretien que les voies en rails de 9^k,500 et de 12 kilog, Nos 12 et 13 de force correspondante, par suite de la réduction du nombre de traverses.

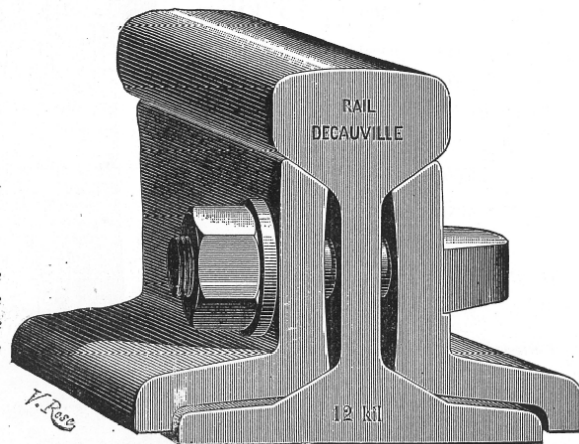


Imagen 1. Los rieles de la vía portátil y de la vía fija eran muy similares. Variaba su peso por metro corriente. La vía portátil se ensamblaba y la fija se atornillaba al riel siguiente, en *Catalogue illustre des chemis de fers Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1900, p.18, 27.

En cuanto a las intervenciones que pudo tener la federación sobre la construcción de los ferrocarriles privados, es probable que cuando los trenes circularon dentro de la hacienda, es decir, como transporte interno, cada terrateniente gestionó de forma autónoma la adquisición del material Decauville. No así cuando esos trenes condujeron las cargas hacia la estación del ferrocarril. En estos casos, se trató de un ferrocarril de interés local, y aunque esta infraestructura no era un bien público, el gobierno central debía ejercer una intervención relativa a la seguridad de la circulación y la señalización, entre otros. Para tal efecto, se utilizó el instrumento jurídico de la concesión.

Encontramos así, en los informes y las estadísticas federales, que dentro de las concesiones emitidas entre los años 1893 y hasta 1900, se construyeron un total de 163 kilómetros de vías Decauville con ancho de 60 centímetros (cuadro 1). Para este periodo, las concesiones para el desarrollo ferroviario del país se autorizaban desde la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. De tal modo, que para el año de 1893, se emitió, la que a nuestro parecer es la primera concesión para construir un ferrocarril local con tecnología Decauville.⁶

⁶ Existe el antecedente de un contrato otorgado desde la federación para el establecimiento de un ferrocarril Decauville en Iztacalco. La concesión data de 1886 y se otorgó en favor de Ramón Díaz Barreiro (de origen español). Aunque su privilegio presentaba similitud con los demás contratos expedidos para la explotación de ferrocarriles en la República mexicana, éste en particular disponía de tan sólo 55 años de vigencia, no de 99 años como el resto de las concesiones emitidas. El contrato se declaró caduco en los años posteriores, pero durante el año de 1887, Díaz Barreiro solicitó al ayuntamiento de la ciudad de México un permiso para instalar un ferrocarril portátil Decauville entre las cuatro calzadas que circulaban la alameda, esto como parte de las diversiones públicas. *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República ordenada por los licenciados Manuel Dublán y José María Lozano*, México, Imprenta y Litografía de Eduardo Dublan, 1887, t.18, p. 434; *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República ordenada por los licenciados Manuel Dublán y José María Lozano*, México, Tipografía del partido liberal, 1898, t. 23, p. 266-271.

El contrato se dio a favor de Genaro Raigosa (ingeniero responsable de las obras del canal del desagüe del Valle de México, y también consuegro de Porfirio Díaz), para unir las haciendas de San Roque y la de Plancarte con el Ferrocarril Nacional en la estación de Celaya, Guanajuato.⁷ Cabe aclarar que Raigosa no era el propietario de estas haciendas, pero organizó con el dueño de las mismas, Eusebio González, una sociedad comercial. La Hacienda de San Roque, fue una de las más extensas de la Mesa Central y estaba dedicada a la producción de cereales. La hacienda se localizaba cerca de Celaya, ciudad donde desde el año de 1882 se extendían las troncales del Ferrocarril Nacional y del Central Mexicano, con itinerarios desde la ciudad de México hasta la frontera norte.⁸

La concesión otorgada el 2 de junio de 1893 estableció el beneficio de importar libres de toda clase de derechos de importación o aduanas, y de impuestos, ya sean éstos federales y locales, los rieles, coches, plataformas, furgones, carretillas, arzones, mesas giratorias, grúas para el servicio del transbordo, básculas, y todos los materiales necesarios para la obra.⁹ Además se autorizó un derecho de vía de 5 metros sobre la longitud de todo el ferrocarril.¹⁰

⁷ Raigosa fue diputado y senador por San Luis Potosí en varias ocasiones. Fue ministro plenipotenciario para negociar el Tratado de Comercio y Navegación con el Imperio alemán y fue también agente financiero de México en Londres. Rogelio Jiménez Marce, "La construcción de las ideas sobre la raza en algunos pensadores mexicanos de la segunda mitad del siglo XIX", en *Secuencia*, n. 59, 2004, p. 73-100.

⁸ Juan de la Torre, *Historia y descripción del Ferrocarril Central Mexicano*, México, Imprenta de Ignacio Cumplido, 1888, p. 84-87. Además de este ferrocarril, Eusebio González se ocupó de construir un tranvía de vía angosta (91 centímetros), que desde la plaza de la ciudad de Celaya, comunicaba la Casa Comercial González Sucesores y el Depósito. Pedro González, *Geografía local del Estado de Guanajuato*, México, Tipográfica de la Escuela Industrial Militar, Guanajuato, 1904, p. 142-143.

⁹ Legislación mexicana...1898, *op. cit.*, p. 266-271.

¹⁰ Franja de terreno lateral (ambos lados) desde el lecho de los rieles hasta el límite que indicaran los metros otorgados y expresados en la autorización correspondiente.

Merece atención especial, que para los años en que se autorizó esta concesión, la construcción de líneas Decauville no contaba con reglamentación específica, por lo que los contratos presentaron bastante similitud con los emitidos para líneas troncales y ramales, en el contenido de derechos y obligaciones. Por ejemplo, el concesionario de una vía Decauville de 60 centímetros, estaba igualmente obligado a establecer una línea que tuviera un trazo estudiado y aprobado por la federación; se le concedían el mismo tiempo de explotación que el de una vía de importancia federal, es decir, 99 años.

Adicionalmente, hay que enfatizar que en este contrato no se aprobaron pagos de subvenciones por kilómetro construido, pero sí se les otorgó el derecho a la expropiación de terrenos necesarios para abrir paso a la vía. Es probable que al otorgar una concesión para un ferrocarril de interés local, y con tecnología Decauville, se asumía que el concesionario llevaría a cabo el trazo con menores costos que uno tradicional, razón por la cual se omitió la subvención.

En este sentido, es conveniente destacar que para trazar y explotar un ferrocarril se requerían tres elementos básicos: infraestructura, relativo a la adquisición de los terrenos, las obras de tierra, las obras de arte; 2. superestructura, en referencia a los carriles de vía, los muelles de carga, los edificios para servicio, entre otros; y el material rodante para la tracción y la carga y todos los accesorios para los vehículos.

De tal modo, que una de las primeras características indicativas de los bajos costos de un ferrocarril Decauville, se relacionaba con el rubro de la infraestructura, fase donde se efectuaba el desmonte y las obras del terraplén. Ello

implicaba la excavación de tajos de menos de 3 metros, frente a la vía normal donde se requerían al menos 6 metros de profundidad; acción que reducía al mínimo el trabajo sobre los terrenos.¹¹

Para el año de 1895, hemos identificado la segunda concesión de este tipo y correspondió al Ferrocarril Cazadero. Se trató de la autorización otorgada a Felipe Martel, propietario de la hacienda de San Nicolás de la Torre, en Amealco, Querétaro, y uno de los hombres más acaudalados de la región.

La concesión recogió los acuerdos de una autorización caduca, otorgada al propietario de la hacienda ganadera de Cazadero, Melesio Alcántara, quien para este periodo fungía como diputado local por San Juan del Río.¹² El trazo de la vía partía de la hacienda de Cazadero, pasaba por la Hacienda de Ñado (que destacaba por la explotación de carbón vegetal), por el pueblo de San Francisco, por la hacienda de San Nicolás (de tipo ganadera y principal abastecedora de leche a la ciudad de México), y terminaba en un punto entre las estaciones de Solís y Tepetongo del Ferrocarril Nacional.

Este ferrocarril Decauville concentró un flujo de productos de alta demanda en el mercado interno, pues su itinerario de casi 60 kilómetros cruzaba los valles del estado de México y Querétaro. Hay que agregar que este ferrocarril destacó por sus obras de ingeniería como puentes y túneles. Por ello, su construcción

¹¹ Reglamento...1883, *op. cit.*, p. 42.

¹² Manuel Dublán y José María Lozano, *Colección legislativa completa de la República Mexicana con todas las disposiciones expedidas para la federación, el distrito y los territorios federales*, México, Imprenta de Comercio, 1876-1912, 25v., p. 231.

debió usar la tecnología Decauville para vía fija, porque ésta otorgaba seguridad al tránsito de las locomotoras y los vagones de carga.¹³

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

TIPO	PESO POR METRO LINEAL*	CARGA MÁXIMA QUE SOPORTA POR UNIDAD DE TRANSPORTE	TRACCIÓN RECOMENDADA
Vía No. 1 - Vía No. 4 (portátil)	4.5 kilogramos	300 a 600 kilogramos	Animal
Vía No. 5- Vía No. 6 (portátil)	7 kilogramos	500 a 1 000 kilogramos	Animal
Vía No. 7 –Vía No. 11 (fija)	9.5 kilogramos	2 000 a 3 500 kilogramos	Locomotora de vapor de 3 toneladas
Vía No. 12- Vía No. 15 (fija)	12 kilogramos	Más de 3 500 kilogramos	Locomotora de vapor de 3 y 5 toneladas
Vía No. 16- Vía No. 17 (fija)	15 kilogramos	Más de 5 500 kilogramos	Locomotoras de vapor de 5 a 17 toneladas

Elaboración propia. Fuente: *Catalogue illustre de chemin de fer Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1890; *Catalogue illustre des chemis de fers Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1900.

Nota. Los catálogos determinaban el peso por metro lineal. Sin embargo, las piezas de rieles estaban compuestas por secciones que variaban en longitud. Había de 1.25, 2.5 y 5 metros.

¹³ *Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial*, México, Imprenta del gobierno del arzobispado, 1896, 61t., p. 319-320; *Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial*, México, Imprenta del gobierno del arzobispado, 1894, 60t., p. 575-576.



Imagen 2. Carta postal del taller de locomotoras Decauville en Corbeil. Ca. 1900, en *Creative Commons* por *Collection-jfm.fr*.

De acuerdo a los catálogos de la compañía francesa, la locomotora de vapor más pequeña era de 3 toneladas y debía circular sobre la vía Decauville de tipo fijo. En el caso del Ferrocarril de Cazadero, la ruta recorría más de 60 kilómetros de longitud. En este tipo de trazos era necesario construir un terraplén para rellenar las depresiones del terreno. Además de las obras para el paso de vía, fue necesario edificar puentes y túneles, entre otros edificios para el servicio y mantenimiento del tren.

No es difícil imaginar entonces que el Ferrocarril de Cazadero a Solis era a simple vista muy similar a las líneas de la red nacional. Sin embargo, sobresalía lo angosto de su vía y el tamaño de los vehículos que circulaban sobre ella. Otro

rasgo sobresaliente está relacionado con los costos de la obra; estos debieron ser menores que los de un ramal común, pues como ya hemos dicho, en la decisión de construir un ferrocarril de vía angosta o portátil la inversión se reducía entre un 30 y 60 %. ¹⁴

Durante el año de 1898 se emitieron cinco concesiones federales más para construir ferrocarriles Decauville como infraestructura de transporte local, sobre los cuales se observan los rasgos generales de algunas de ellas, para mostrar la importancia de los ferrocarriles privados en las haciendas dedicadas a productos de alta demanda en los mercados (cuadro 2).

¹⁴ Robert F. Fairlie, *Ferrocarriles o no ferrocarriles: vía estrecha (economía con eficacia) contra vía ancha (gasto con despilfarro)*, Londres, Grant y Cía, 1872, p. 8.

Cuadro 2. Ferrocarriles Decauville dentro del régimen de concesiones federales

ESTADO	NOMBRE DEL FERROCARRIL	ITINERARIO	ANCHO DE VÍA	TIPO DE TRACCIÓN	LONGITUD EN KILÓMETROS
Guanajuato	Ferrocarril de Celaya a Roque y Plancarte.	De la ciudad de Celaya a la Hacienda de Roque y Plancarte.	0.60 m	Animal	21 km 100m
Estado de México	Ferrocarril del Cazadero a Solís.	De la estación Cazadero del Ferrocarril Central a las haciendas de Solís, de la Torre, del Jazmin y de Dolores Nado.	0.60 m	Vapor	60 km 100m
San Luis Potosí	Ferrocarril de Ogarrio.	De la mina de Dolores al pueblo de Catorce	0.60 m	Animal	7 km 300 m
Estado de México	Ferrocarril de Otumba a Calpulalpam.	De la estación del ferrocarril en Otumba a Hacienda Cuautengo	0.60 m	Animal	10 km 420 m
Veracruz	Ferrocarril de Córdoba a Huatusco.	De la estación del ferrocarril en Córdoba a Huatusco	0.60 m	Vapor	22 km 710 m
Puebla	Ferrocarril Atlamajac.	De un punto de la estación del Ferrocarril Mexicano a la Hacienda Atlamajac	0.60 m	Animal	20 km
Coahuila	Ferrocarril de la Hacienda de Hornos a Viesca.	De la estación Viesca del Ferrocarril Internacional a la Hacienda de Hornos	0.60 m	Vapor	23 km

Elaboración propia.

Fuente: *Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de jurisdicción federal 1895-1899*, México, Imp. y Lit. F. Díaz de León sucesores, Sociedad Anónima, 1900. Nota. Los ferrocarriles han sido enumerados en orden cronológico de acuerdo a los decretos oficiales emitidos para su construcción.

El contrato fechado el 27 de mayo de 1898, a favor de Manuel Sánchez Navarro, propietario de la hacienda de Cuautengo, en el estado de México, se estableció para que los trenes condujeran el pulque. La hacienda disponía de más de 50,000 plantas de magueyes por lo que la producción era notable. Desde las puertas del tinacal la vía Decauville se dirigía hasta la estación Otumba del Ferrocarril Mexicano, en la troncal que comunicaba con la ciudad de México.¹⁵ Los trenes se movilizaban por tracción animal, ya que el trazado discurría en un terreno con desnivel, lo que mejoraba el empuje de los carros cuesta abajo, rumbo a la estación. Además, entre la infraestructura material de este ferrocarril, se reconocía la existencia de un puente de hierro con pilares de piedra; una obra de gran solidez pero también de gran costo a pesar del uso de vía de 60 centímetros.¹⁶

Encontramos también que los hermanos Carlos y Jacobo Sánchez Navarro, propietarios de varias haciendas en la zona de Saltillo y Monclova, Coahuila, se beneficiaron de un contrato federal para establecer una línea Decauville en la hacienda de Hornos, con destino a la estación Viesca del Ferrocarril Internacional. Desde 1890 el Ferrocarril Internacional ya cruzaba las tierras de la hacienda de Hornos. De hecho la troncal del ferrocarril tenía una

¹⁵ La línea del ferrocarril partía desde el tinacal de la hacienda. En una hacienda pulquera, el tinacal es el edificio destinado a la producción del pulque. Estaba ubicado en un acceso cercano a la entrada principal y por lo tanto a las vías de comunicación. A su estructura se integró un andén de carga, para apoyar el ingreso de la materia prima (el aguamiel) y para facilitar la carga de los tóneles de pulque en los carros rumbo a la estación. Antonio Lorenzo Monterrubio, *Las haciendas pulqueras de México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007, p.163-168.

¹⁶ J Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana*, México, Araluce, 1899, t.2, p. 319-321.

estación llamada Hornos, que recibía las cargas de los principales cultivos comerciales de la hacienda: cereales y algodón.¹⁷

Asimismo, hemos identificado a los hermanos Manuel y Antonio Escandón, accionistas mayoritarios del Ferrocarril Mexicano (ciudad de México-Puerto de Veracruz), poseedores de un importante capital, además de propiedades urbanas y rurales, como promotores de la concesión para el ferrocarril Decauville de Córdoba a Huatusco. Desde la estación de Córdoba se trazó la línea con destino a la población de Huatusco, donde se concentraba la producción de las haciendas dedicadas al cultivo de café. La elección de una vía de 60 centímetros se dio en función de reducir los costos del proyecto. Es decir, el camino cruzaba por algunos ríos, por lo que fue necesario invertir gran parte del capital financiero en las obras de cruzamiento (los puentes) y ahorrar costos en lo relativo a la vía, de ahí que se adoptó la tecnología francesa.¹⁸

Como podemos observar en el cuadro 2, la suma de esas siete concesiones dio por resultado la construcción de un total de 163 kilómetros de vías Decauville. De manera que cada uno de los ferrocarriles mencionados contó con un instrumento jurídico que autorizaba su trazo, construcción y explotación. De ahí que esta cifra sea el punto de referencia obligado y se afirme que no hubo más trazados de este tipo, ya que además los permisos fueron concedidos

¹⁷ Esperanza Fujigaki Cruz, *Modernización agrícola y revolución: haciendas y compañías agrícolas de irrigación del norte de México, 1910-1929* México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001; *Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial*, México, Imprenta del gobierno federal, 1906, 78t., p. 847.

¹⁸ Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, *Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de jurisdicción federal 1895-1899*, México, Imp. y Lit. F. Díaz de León Sucesores, 1900; Martha Susana Córdoba SantaMaría, *Café y sociedad en Huatusco. La cultura cafetalera en una región veracruzana. 1900-1930*, tesis de maestría, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, p. 147-149.

previos a la publicación de la ley de 1899. Sin embargo, una vez que dicha ley cobro vigencia, se normaron las relaciones en materia del desarrollo y extensión de los caminos de hierro, entre la federación, las empresas concesionarias y los estados de la República.

De tal forma que se comprometió a los estados, que se encargaran en adelante de emprender el desarrollo de vías locales, quedando la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, como encargada del gobierno federal de continuar subvencionando nuevas troncales y ramales, desarrollados por las compañías y económicamente rentables por su tráfico comercial.¹⁹

Por su parte, los poseedores de las concesiones ya señaladas, quedaron sujetos a los compromisos emanados de sus contratos. Es decir, adjudicados al gobierno federal y como tal debían cumplir "todas las leyes vigentes y reglamentos sobre ferrocarriles, transportes y telégrafos". Adicionalmente y para los años posteriores a 1899, a estos ferrocarriles también se les designó con el nombre de agrícolas, forestales e industriales.²⁰

Al término de la administración del gobierno de Porfirio Díaz, se registró un pequeño cambio en la cifra oficial correspondiente al tendido de vías Decauville por concesiones federales. La longitud pasó de una extensión de 163 a 248 kilómetros construidos. Esta modificación pudo referir principalmente al trazo de

¹⁹ Líneas como el Ferrocarril de México a Cuernavaca y el Pacífico, Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, el Internacional Mexicano, Río Grande Sierra Madre y Pacífico, Ferrocarril de Coahuila a Zacatecas, el de Ferrocarril de Hidalgo, entre otros; fueron rutas férreas estratégicas que avanzaron notablemente en sus troncales y ramales durante el periodo de 1900 a 1907. J. A. Castellón, ed., *República Mexicana. Informes y manifiestos de los Poderes Ejecutivo y Legislativo de 1821 a 1904*, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1905, 3v., p. 780-782; Bureau of the American Republics, *México. Geographical sketch with special reference to economic conditions and prospects of future development*, Washington, [s. e.], 1900, p. 274-276.

²⁰ Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, *Estadística de ferrocarriles de jurisdicción federal 1918*, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1923.

82 kilómetros del Ferrocarril de Cobos a Furbero, ubicado en la Huasteca Veracruzana, entre Tuxpan y Papantla.²¹ Este ferrocarril se registra en los informes oficiales de 1905. Se trató de una concesión otorgada a *Percy Furber's Oils Fields of Mexico Company*, para apoyar las actividades relacionadas con la industria del petróleo en esa región.²²

Cabe agregar que, para estos años y también bajo el amparo de las concesiones federales, se construyó un ferrocarril portátil de 58 kilómetros de longitud en el territorio de Quintana Roo. La Secretaría de Guerra y Marina estuvo a cargo del proyecto constructivo, pues este transporte sirvió de apoyo para recuperar el control militar de la región. El trazo discurría del puerto de Vigía Chico a Santa Cruz de Bravo. Para 1907, Comunicaciones y Obras Públicas registró entre sus construcciones anuales esta línea férrea, a la cual denominó Ferrocarril de Quintana Roo.²³

Por la legislación de 1899, el gobierno federal ya no intervenía de forma directa en la construcción de los ferrocarriles de interés local, pero asumimos que su participación en estas dos líneas se dio por tratarse de vías de comunicación con efectos económicos y políticos para la nación. Sin embargo, a pesar de estas concesiones, la historiografía ferroviaria persistió en afirmar que las vías Decauville sólo concretaron 163 kilómetros.

²¹ Francisco Calderón, "Los ferrocarriles" en, Daniel Cosío Villegas (coord.), *Historia moderna de México. El porfiriato. La vida económica*, México, Hermes, 1965, t. 1, p. 628.

²² Paul Garner, *British Lions and Mexican Eagles: Business, politics, and empire in the career of Weetman Pearson in Mexico, 1889-1919*, Stanford, California, Stanford University Press, 2011, p. 77.

²³ Juana María Rangel Vargas, *Un ferrocarril militar en la selva quintanarroense: la vía Decauville de Vigía Chico a Santa Cruz de Bravo, 1901-1939*, tesis de maestría, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005, p. 52-64.

3.2. La expansión del ferrocarril privado por gestión descentralizada

Como hemos venido señalando, durante la década de 1880 nuestro país avanzó hacia su desarrollo comercial, y al iniciar el año de 1900 varios sectores observaron una estabilidad favorable. Los estudios históricos indican que para ese entonces, la red del ferrocarril generó impactos en la economía relacionados con la integración del mercado interno y la expansión del sector exportador; la especialización de varios cultivos amplificó el rendimiento de las tierras y aumentó la escala de producción, pero también con el procesamiento de varios productos agrícolas se pusieron en el mercado mayores volúmenes de mercancías.

Sobre este mismo punto, hay que agregar que Rosenzweig identifica que la producción de materias primas en México creció en casi 5%, esto en relación a la tasa de 0.19% correspondiente a la fase anterior de 1877 -1892. También aumentó la actividad minera y la ganadera, además de que se abrió una nueva etapa económica al surgir “la industria eléctrica, la del petróleo, la siderurgia y otras ramas productoras”.²⁴

²⁴ Colegio de México, *Estadísticas económicas del porfiriato. Fuerza de trabajo y actividad económica por sectores*, México, El Colegio de México, 1961, p. 5; Sandra Kuntz Ficker, *El comercio exterior de México en la era del capitalismo liberal, 1870-1929*, México, El Colegio de México, 2007, p. 170-177; Carlos Antonio Aguirre Rojas, "Mercado interno, guerra y revolución en México, 1870-1920", en *Revista Mexicana de Sociología*, v. 52, n. 2, 1990, p. 197-199; Fernando Rosenzweig, "La industria", en Daniel Cosío Villegas (coord.), *Historia moderna de México. El porfiriato. La vida económica*, México, Hermes, 1965, t. 1, p. 312-314. Sobre el aumento del rendimiento del campo mexicano, este se vinculó a “una promoción nacional de incentivos directos a la tierra”. Por ejemplo, la introducción de innovaciones y tecnologías, de fertilizantes y de nuevas técnicas de riego. María Cecilia Zuleta, “La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue”, en *Mundo agrario*, v. 1, n. 1, 2000, v. g. [3 p.], disponible en <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>, consultado: 9 de diciembre de 2016.

Para 1900 la red ferroviaria supero los 12 000 kilómetros y si bien no afecto en la totalidad del vasto territorio, la longitud en kilómetros construidos le dio la dimensión que permitió la integración de las distintas regiones económicas del país y darle una dimensión nacional al intercambio de bienes y la conexión con puertos y fronteras.

Es un hecho que el trazado de vías desarrollado hasta entonces, había dejado fuera de su sistema a entidades como Baja California, la costa sur del Pacífico, en fracciones importantes de Chiapas, Tabasco, Guerrero y Oaxaca, y también la costa oriental de Yucatán. No obstante, ello no supuso que dicho estados se limitaran a los medios tradicionales de transporte. Más bien y como veremos, estas provincias también explotaron comercialmente sus recursos naturales, por lo que fue necesario la modernización de su sistema de transporte. Para ello, las compañías explotadoras adoptaron la tecnología Decauville y construyeron ferrocarriles privados.²⁵

Al iniciar el siglo XX, más de mil kilómetros funcionaban como ferrocarriles privados tipo Decauville.²⁶ Esta cifra, además de los 248 kilómetros de vías incluidos en el kilometraje de la red nacional, incluía 889 kilómetros más, como infraestructura de transporte para algunas haciendas y minas de los estados de:

²⁵ John Coatsworth, *Los orígenes del atraso. Nueve ensayos de historia económica de México en los siglos XVIII y XIX*, México, Alianza Editorial Mexicana, 1990, p.180-181; Juana María Rangel Vargas, 2005, *op. cit.*, p. 39, 115; Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana, año 1898 formado por la Dirección General de Estadística a cargo del Dr. Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1899, p. 116-124; Margarita Carbó, "La Reforma y la intervención: el campo en llamas", en Enrique Semo (coord.), *Historia de la cuestión agraria mexicana, El siglo de la hacienda*, México, Siglo XXI, Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México, 1988, v. 1, p. 99.

²⁶ Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana, 1900, formado por la Dirección General de Estadística a cargo del Dr. Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1901, p. 149-170.

Baja California, Campeche, Coahuila, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Aunque es importante el número de entidades en las que se localizaban, hay que señalar que el 70% de los kilómetros referidos correspondieron para las haciendas de Yucatán; cifras que muestran que los ferrocarriles privados mantenían un ritmo de construcción que avanzaba por varias regiones del país.

Socié Nouvelle des Établissements
DECAUVILLE AINÉ
 66, Rue de la Chaussée-d'Antin, Paris
 Adresse Télégraphique : Decovilfer-Paris — Téléphones : 119-30, 167-29 et 263-57

SUCCURSALES A :						
BORDEAUX	LILLE	LYON	MARSEILLE	NANCY	NANTES	TOULOUSE
<small>10, Cours du XXX Juillet</small>	<small>25, Rue Faidherbe</small>	<small>4, Place Levis</small>	<small>1, Place du Change</small>	<small>46, Rue des Carmes</small>	<small>14, Place du Commerce</small>	<small>9, Place Lafayette</small>

Usine à CORBEIL (Seine-é-Oise) -- PETITE-SYNTHÉ (Nord)

Turin 1911
GRAND PRIX

Roubaix 1911
GRAND PRIX



Bruxelles 1910
HORS CONCOURS

Buenos-Ayres 1910
GRAND PRIX

DECAUVILLE

VENTE

LOCATION

DECAUVILLE

• **Locomotive 5 Tonnes** •
 TYPE 1911

Cette locomotive a été étudiée spécialement pour répondre aux exigences toutes particulières que présentent les exploitations telles que chantiers de terrassements, carrières et autres, où les voies établies d'une façon généralement rapide et même provisoire ne permettent pas une exploitation aussi rationnelle et normale qu'avec des voies fixées et posées avec soin, et demandent par suite un matériel roulant conçu en conséquence, pour pouvoir obtenir le maximum de rendement, de sécurité et de durée du matériel.

DECAUVILLE

Imagen 3. Publicidad de locomotoras en los catálogos Decauville, en Société Nouvelle des Etablissements Decauville Ainé, *Locomotives et Pièces de Rechange, Catalogue 130*, Francia, [s. e.], 1913, p. 909.

Como hemos subrayado, los ferrocarriles privados fueron clasificados por la legislación como vías de interés local y en su mayoría correspondieron a itinerarios cortos. A grandes rasgos, el viaje implicaba conectar dos puntos: el espacio productivo y la estación del tren. Sin embargo, tenían flexibilidad para realizar paradas intermedias en los sitios que se consideraran necesarios para su recorrido.²⁷

En general, estas líneas particulares no consolidaron una red, eran líneas independientes unas de otras. Sin embargo, en el estado de Yucatán y en algunos ejemplos que destacaremos más adelante, observamos un sistema de organización diferente. Asimismo y al no constituir directamente parte del itinerario de los ferrocarriles nacionales, sus propietarios y gestores tuvieron libertad de decisión de acuerdo a sus intereses, de las características técnicas de la vía. De ahí que la tecnología Decauville resulto la elección más adecuada por el costo del material que se podía adquirir con relativa facilidad, no requería obras constructivas adicionales y el ancho de la vía aunque pequeño, era funcional para la movilización de productos y mercancías, además que ofrecía un traslado seguro de pasajeros.²⁸

²⁷ Juan de la Torre, 1888, *op. cit.*, p. 84-87.

²⁸ Secretaría de Fomento, 1901, *op. cit.*, 149-170. Hay que añadir que además de las vías Decauville, en México también se construyeron líneas particulares con trocha estándar de 1.435m (utilizada mayoritariamente por las grandes troncales) y trocha angosta de 91 centímetros (por ejemplo la vía empleada por el Interoceánico). Estos trazados constituyeron ejemplos poco comunes, pero fueron funcionales para atender las nuevas necesidades de las grandes haciendas agrícolas, con el objetivo de lograr el enlace directo de sus productos con las principales líneas ferroviarias. Dado que el calibre era igual a la troncal o ramal con el que hacían conexión y a simple vista parecía una bifurcación que desde el patio de vías de la estación se prolongaba hasta algún punto de conveniencia comercial, recibieron el nombre de Espuelas. Así, entre las ventajas de las Espuelas sobresalía que los carros se podían llenar de los productos a comerciar

Por lo demás, cabe agregar que los ferrocarriles privados tenían como destino final la estación del tren. La estación era una edificación propia, necesaria y especializada del sistema ferroviario y de la actividad industrial. Las empresas concesionarias fueron las encargadas de su construcción. Muchas veces, a lo largo del itinerario de una ruta, las estaciones adquirieron el nombre de la hacienda de la que habían tomado terreno y de las ciudades o pueblos por donde pasaba el tren.²⁹ Las estaciones, fueron en su mayoría de tipo mixto, con secciones para viajeros y mercancías. Entre los elementos que las conformaban, el muelle de carga era indispensable para hacer la conexión con el tren privado; se ubicaba en el patio de vías, junto al tren nacional, donde se llevaba a cabo la descarga de los productos y mercancías.³⁰

en las inmediaciones de la hacienda, y al llegar a la estación los carros se sumaban a otros para formar el tren. Sin embargo, al pertenecer los vagones de acarreo a las empresas concesionarias y no al propietario de la hacienda, éstos no podían ser retenidos por largo tiempo dentro de los espacios productivos, precisamente porque eran indispensables para la formación diaria de los trenes. Al mismo tiempo y aun cuando los volúmenes de carga que se embarcaban procedentes de una hacienda podían ser amplios, debió ser complicado llenar carga útil para carros de trocha estándar con capacidad de entre 10 y 20 toneladas cada uno. Ni que decir de las maniobras que debían realizarse para movilizar vagones de grandes dimensiones en las puertas de una hacienda. No así en las líneas Decauville, cuyo tamaño tenía proporciones adecuadas que facilitaban su circulación en interiores y el llenado de los carros de 4 toneladas.

²⁹ Luz Carregha, Lamadrid, "Tierra y agua para los ferrocarriles en los partidos del oriente potosino. 1878-1902", en *Mirada Ferroviaria*, año 12, 2010, p. 3-17, disponible en <http://museoferrocarrilesmexicanos.gob.mx>, consultado: 4 de agosto de 2015.

³⁰ Lucina Rangel V, Juana María Rangel Vargas, et al., *Estaciones ferroviarias de México. Patrimonio histórico, cultural y artístico*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2010, p. 55. El cuerpo arquitectónico de la estación era una planta rectangular de uno o dos niveles según su importancia comercial, fachada paralela a las vías con la inscripción del nombre de la localidad, salas de espera, bodegas de carga y bodega de *express* (para el servicio de correos), muelle para la carga, un mirador (que integraba el espacio del telégrafo y la palanca de señales), oficina del jefe de estación y venta de boletos.



Imagen 4. Patio de vías de la estación del ferrocarril Tapa en Hidalgo en el año de 1926. El pie de foto original señala que es el cruzamiento de la vía Decauville de la hacienda de Tapa, productora de pulque. Fondo Comisión de Avalúo e Inventario. Fototeca del Centro de Documentación e Investigación Ferroviaria, Secretaría de Cultura de México.

El transbordo fue una actividad obligada para simplificar el tránsito de los trenes que circulaban sobre anchos de vía que no tenían las mismas coincidencias técnicas. La tripulación del tren privado (ocupada por los trabajadores de las haciendas) era la encargada de distribuir las cargas, es decir, pasarlas del vehículo pequeño al vagón del tren nacional. Algunas veces, el área de transbordo se complementaba con almacenes y bodegas provisionales instalados en el patio de vías de la estación; estas edificaciones servían para

atender los atrasos y pérdidas de tiempo que causaba la operación de una ruptura en la carga.³¹

Con lo expuesto hasta ahora, es posible identificar características técnicas únicas de los ferrocarriles privados Decauville, que permite acotarlos como objeto de estudio y diferenciarlo del ferrocarril estándar. Sus rasgos más importantes son: 1. Ferrocarril desmontable y en piezas, con carriles de acero con ancho de 0.50 y 0.60 metros, provisto de material rodante como vagones y plataformas de carga, movidos por tracción animal y/o con tracción de vapor, por medio de locomotoras construidas ex profeso para las vías portátiles; 2. Bien de propiedad privada que no se guía en función de horarios regulares, como los trenes de jurisdicción federal; 3. Ferrocarril que se comunica dos puntos, pero independientes del conjunto de la línea férrea nacional.

Durante el primer decenio de 1900, específicamente hasta el año de 1907, encontramos que los ferrocarriles Decauville ocuparon un total de 3 296 kilómetros construidos y explotados.³² Esta cifra es un indicador de su expansión y del auge alcanzado como medio de transporte privado en varios estados de la República, pero sobre todo, para Yucatán. Para comprender mejor esta cifra, hay que enfatizar que 1 827 kilómetros fueron tendidos en 20 estados de la República,

³¹ *Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur, Petit-Bourg, Francia, 3ra. época, 1881, p. 1-21.*

³² Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1907, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912, p. 157-166.

y como caso ejemplar destaca Yucatán, entidad que por sí sola congregó más de 1 469 kilómetros.³³

Se trata así de demostrar que los ferrocarriles privados fueron parte de las vías complementarias de la red nacional, para alcanzar una mayor dimensión espacial y enlazar directamente los centros productivos. De igual modo, y si sólo consideramos 1 827 kilómetros que no comprenden al estado de Yucatán, y lo asociamos con los 19 000 mil kilómetros que para entonces ya se explotaban en troncales y ramales de la federación, podemos observar que los ferrocarriles privados representaron un 9.8% de la infraestructura de transporte del país, con inversión de los propietarios de haciendas y minas.

Paralelamente, estas cifras permiten sostener también que estos ferrocarriles tuvieron un mayor impacto económico y social, porque pudieron remplazar el uso de los caminos y veredas locales. Esta afirmación cobra relevancia cuando destacamos que, de acuerdo con las estadísticas oficiales, el costo de construcción de un camino local, se fijaba aproximadamente en \$6,000 pesos por kilómetro.³⁴

Si tomamos en cuenta algunos de los costos que hemos señalado en el capítulo II de este estudio, podemos asumir que para el establecimiento de un ferrocarril Decauville se requería un promedio de \$2,500 pesos por kilómetro construido, incluyendo en este gasto la importación de todos los materiales para

³³ Advierto que en el cuadro 3 no se ha detallado la ubicación de los itinerarios de Yucatán por la amplitud de los mismo. Para una revisión pormenorizada de ellos se recomienda revisar los anuarios estadísticos de la República Mexicana del periodo que va de 1888 a 1907.

³⁴ John Coatsworth, *El impacto económico de los ferrocarriles en el porfiriato*, México, Era, 1984, p.33; Georgette José Valenzuela, *Los ferrocarriles y el general Manuel González. Necesidad, negocios y política*, México, Universidad Iberoamericana, 1994, p. 199-201.

la vía y los vehículos de tracción y carga, los impuestos, y hasta la asesoría para su instalación.³⁵ Dado que la federación había mantenido su política de baja inversión en carreteras y veredas locales –establecida desde 1895-, éstos continuaron en mal estado por muchos años. De tal modo, que algunos de esos caminos se pudieron retomar como vías de comunicación, cuando el tren privado circuló por las veredas y los caminos locales; a partir de la inversión de capitales particulares con un acondicionamiento mínimo al terreno se instalaron los carriles de acero portátiles Decauville.

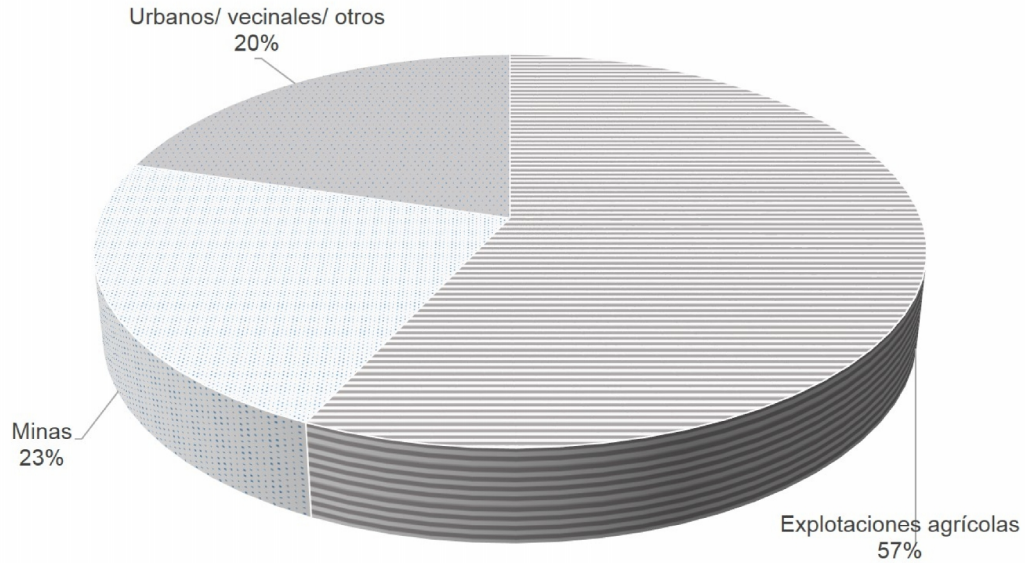
³⁵ Recordemos que en el capítulo II, tomamos en cuenta los gastos de compra que Ignacio Torres Adalid realizó para la compra de 8 kilómetros de vía y el material rodante necesarios para instalar un ferrocarril privado en la hacienda de San Antonio Ometusco. *Alegato producido por el Lic. José N. Macías, ante el Sr. Juez, en el juicio ordinario contra la Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville el Mayor*, México, Tipografía artística, 1898.

3.3. La adopción de los ferrocarriles Decauville en la agricultura comercial

Entre los años de 1890 y 1907 los ferrocarriles privados apoyaron el proceso de integración al sistema ferroviario, de aquellos distritos agrícolas y mineros con productos y mercancías de alta demanda comercial. Si bien, éstos se ubicaron en las cercanías de las principales troncales y ramales, una vez que aumentaron su escala productiva fue necesario adoptar un transporte como el ferrocarril Decauville, que movilizara y trasladara sus productos, tanto internamente como en dirección a las estaciones del tren.

En términos generales y durante el periodo de estudio, hemos identificado que los ferrocarriles privados eran en su mayoría agrícolas, puesto que una vez que crecieron los volúmenes producidos los costos asociados al transporte aumentaron también; la disponibilidad de poseer un ferrocarril pequeño para las actividades agrícolas pudo reducir los gastos relativos a la mano de obra destinada para la carga y descarga, así como el uso los animales de trabajo.

Gráfica 1. Distribución del aprovechamiento de los ferrocarriles Decauville



Elaboración propia. Fuente: Anuarios estadísticos de la República de 1888-1907.

Como ya se mencionó en la introducción, los poseedores de un ferrocarril Decauville, tanto por las concesiones federales como por la gestión descentralizada, fueron en su mayoría los dueños de las haciendas más prósperas del país. Aunque ya hemos hecho referencia algunos de ellos, hay que enfatizar que se trató de los hombres de negocios de la época, con importantes capitales locales y regionales que diversificaban sus actividades en distintos

sectores productivos. Eran pues empresarios apoyados por una relación de parientes políticos, que a su vez también poseían grandes fortunas.³⁶

Estos personajes, en su papel de grandes terratenientes, empresarios mineros y comerciantes, fueron piezas claves de la modernización y el desarrollo económico local, que dio impulso y transformó las regiones económicas del país; formaban empresas comerciales, financieras e industriales, sociedades anónimas o mercantiles, al tiempo que eran sus propios agentes de compra y venta, sus gerentes y sus propios abogados.³⁷ Con las cualidades de estos sujetos sociales, podemos comprender mejor su capacidad de generar por gestión propia su infraestructura de transporte.

De tal modo que de acuerdo a la historiografía mexicana (además de los nombres ya citados con anterioridad), encontramos a un grupo de personajes importantes que se distinguieron por tener entre sus activos un ferrocarril privado: Joaquín García Izcazbalceta, Pablo Escandón y Barrón, Gregorio Mier y Terán, Luis García Pimentel, Ignacio Torres Adalid, Sebastián B. Mier, Francisco Iturbe, Cayetano Rubio, José Díaz Rubín, Eusebio Escalante, Olegario Molina; o a familias como los Béistegui, Sanz y Solorzano, y los hermanos Noriega.³⁸

³⁶ Gladys Lizama Silva, "Francisco Martínez Negrete Alba, 1848-1906. Una biografía empresarial tapatía", en *América Latina en la Historia Económica*, v. 13, n. 2, 2006, p. 77-107, disponible en <https://dialnet.unirioja.es>, consultado: 20 de febrero de 2018.

³⁷ *Ibíd.*

³⁸ Existe una bibliografía muy amplia en donde se destacan las actividades empresariales de los personajes citados. En dichos estudios, se pueden identificar que sus propiedades incluyeron tecnología moderna, entre la cual se encontraba la compra de material ferroviario Decauville.



Imagen 5. Acercamiento de una vía Decauville al interior de una hacienda en el año de 1926. Al fondo se observa el muelle de carga. La bodega debió estar continua a este. Fondo Comisión de Avalúo e Inventario. Fototeca del Centro de Documentación e Investigación Ferroviaria, Secretaría de Cultura de México.

Para comprender la importancia de los ferrocarriles Decauville en la agricultura comercial de México, se construyó el cuadro 3, donde se concentraron los 3 296 kilómetros construidos hasta el año de 1907. Para los términos que nos ocupan, la primera columna muestra la entidad federativa, desde la perspectiva del interés local de estos ferrocarriles. Al mismo tiempo, se señala el kilometraje que le corresponde a cada entidad, pues ello permite tener una lectura de la dimensión territorial que pudieron tener.

Se distingue además una columna que corresponde a la región, con la intención de ubicar de forma muy general las zonas geográficas en donde se desarrollaron las actividades productivas de la época. Por su parte, la columna de productos transportados nos brinda la información del tipo de haciendas que dispusieron de un ferrocarril privado y de la importancia comercial de dicho producto. La determinación de cada uno de ellos se hizo con base a la especialización productiva de las haciendas. Además, se consideró fundamental indicar el troncal o el ramal con el que pudieron tener conexión, toda vez que era el que se ubicaba más cerca de su distrito y que dio paso a la comercialización de sus productos y mercancías.

Cuadro 3. Ferrocarriles Decauville, y su conexión con las líneas de jurisdicción federal.

Estado	Región	Longitud total	Centros productivos con vías Decauville	Productos transportados	Línea troncal y/o ramal más cercano para conexión
Baja California Sur	Noroeste (Distrito Sur de Baja California)	10 Km	1 hacienda 1 salina	Cobre, plata, sal.	Ninguna. Directo a puertos marítimos.
Campeche	Sureste	88.1 Km	19 haciendas	Henequén, palo de tinte.	Ferrocarril Mérida-Campeche en la ruta del mismo nombre (1883) / Ferrocarril de Campeche a Lerma (1892).
Coahuila	Norte	116.68 Km	5 haciendas	Algodón, maíz, trigo.	Ferrocarril Internacional, troncal Piedras Negras-Durango. (1892).
Chihuahua	Norte	12.4 Km	3 minas	Plata	Ferrocarril de Chihuahua al Pacífico, ruta troncal (1907).
Guanajuato	Bajío	191.45 Km	14 haciendas 42 minas	Trigo, maíz, arroz, cebada, ganado mayor (vacuno), plata, oro.	Ferrocarril Central Mexicano, ruta troncal Ciudad de México –Paso del Norte y ramal a Guanajuato con dirección a Guadalajara, Jalisco. (1884). /Ferrocarril Nacional Mexicano, ruta troncal de Ciudad México-Laredo de Tamaulipas (1884) / Ferrocarril de Salamanca al Valle de Santiago (1889).
Hidalgo	Mesa Central	51.9 Km	13 minas 2 haciendas	Plata, plomo, oro, cobre, pulque.	Ferrocarril Mexicano, ruta Ometusco-Pachuca (1873) / Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste, ruta de Pachuca-Apam- Tulancingo- Ciudad de México (1881) / Ferrocarril Interoceánico, ruta de Apam (1881 / Ferrocarril Central Mexicano, ruta de Ciudad de México-Pachuca (1884) / Ferrocarril Nacional Mexicano, ramal a Tula (1884).

Jalisco	Centro occidente	33 Km	1 hacienda 1 fábrica de papel	Caña de azúcar, maderas.	Ferrocarril Central Mexicano, ruta Guadalajara-Irapuato (1884)
Estado de México	Mesa Central	181.6 Km	18 haciendas	Maíz, cebada, trigo, pulque.	Ferrocarril Mexicano, ruta ciudad de México-Veracruz (1873)/ Ferrocarril Central Mexicano, ruta troncal Ciudad de México –Paso del Norte (1884)/ Ferrocarril Nacional Mexicano, ruta troncal de Ciudad México- Laredo de Tamaulipas y ramal a Hidalgo (1884) / Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste, ruta Ciudad de México-Pachuca (1887).
Michoacán	Mesa Central	15 Km	1 hacienda	Trigo, cebada y maíz.	Ferrocarril Nacional Mexicano, ruta ramal de Acámbaro a Pátzcuaro.
Morelos	Morelos	132.52 Km	13 haciendas	Caña de azúcar	Ferrocarril Interoceánico, ruta Ciudad de México- Veracruz y ramal a Morelos (1881) / Ferrocarril México, Cuernavaca y Pacífico, ruta Ciudad de México-Balsas, Guerrero (1895).
Puebla	Puebla	139.2 Km	10 haciendas	Caña de azúcar, trigo.	Ferrocarril Mexicano, ruta ciudad de México-Veracruz y ramal a Puebla (1873)/ Ferrocarril Interoceánico, ruta Ciudad de México- Veracruz y ramal de Puebla a Izúcar de Matamoros (1881)/ Ferrocarril Mexicano del Sur, ruta Puebla-Oaxaca (1891).
Querétaro	Mesa Central	36 Km	4 haciendas	Leche y derivados (ganado mayor, vacuno).	Ferrocarril Central Mexicano, ruta Ciudad de México- Querétaro (1884).
Quintana Roo	Sureste	160 Km	6 explotacione s agrícolas.	Palo de tinte, tabaco, maderas preciosas.	Ninguna. Directo a puertos marítimos.

San Luis Potosí	Bajío y Norte	152.9 Km	12 haciendas 4 minas	Caña de azúcar, maíz, plata, sal.	Ferrocarril Central Mexicano, ruta Aguascalientes-Tampico (1884) / Ferrocarril Nacional Mexicano, ruta troncal de Ciudad México- Laredo de Tamaulipas (1884) / Ferrocarril de Potrero, Vanegas y Río Verde, ruta Vanegas a Matehuala (1890).
Sinaloa	Noroeste	55.5 Km	7 minas 4 haciendas	Azúcar, maíz, oro, plata.	Ferrocarril de Altata a Culiacán, ruta Puerto de Altata a Culiacán (1882).
Tabasco	Sur y Golfo	65 Km	19 ingenios	Azúcar	Ferrocarril Cárdenas al Río Grijalva, ruta troncal Cárdenas al Grijalva (1886).
Tlaxcala	Mesa central	117.57 Km	16 haciendas	Pulque, trigo, maíz, cebada.	Ferrocarril Mexicano, ruta ciudad de México-Veracruz y ramal a Puebla (1873)/ Ferrocarril Interoceánico, ruta Ciudad de México- Veracruz (1881).
Veracruz	Veracruz	236 Km	19 haciendas	Azúcar, algodón, café, trigo, maíz.	Ferrocarril Mexicano, ruta ciudad de México-Veracruz y ramal a Puebla (1873)/ Ferrocarril Interoceánico, ruta Ciudad de México- Veracruz (1881) / Ferrocarril de Veracruz –Alvarado (1891) / Ferrocarril Nacional del Istmo, ruta a Coatzacoalcos.
Yucatán	Sureste-Yucatán	1469 Km	285 haciendas	Henequén	Ferrocarril de Mérida-Progreso (1881)/ Ferrocarril Mérida Peto (1881) / Ferrocarril Mérida a Campeche, ramal de Uman a Hunucmá (1883) / Ferrocarril de Mérida a Valladolid, y ramal de Conkal a Progreso (1883) / Ferrocarril de Mérida a Izamal (1887) /

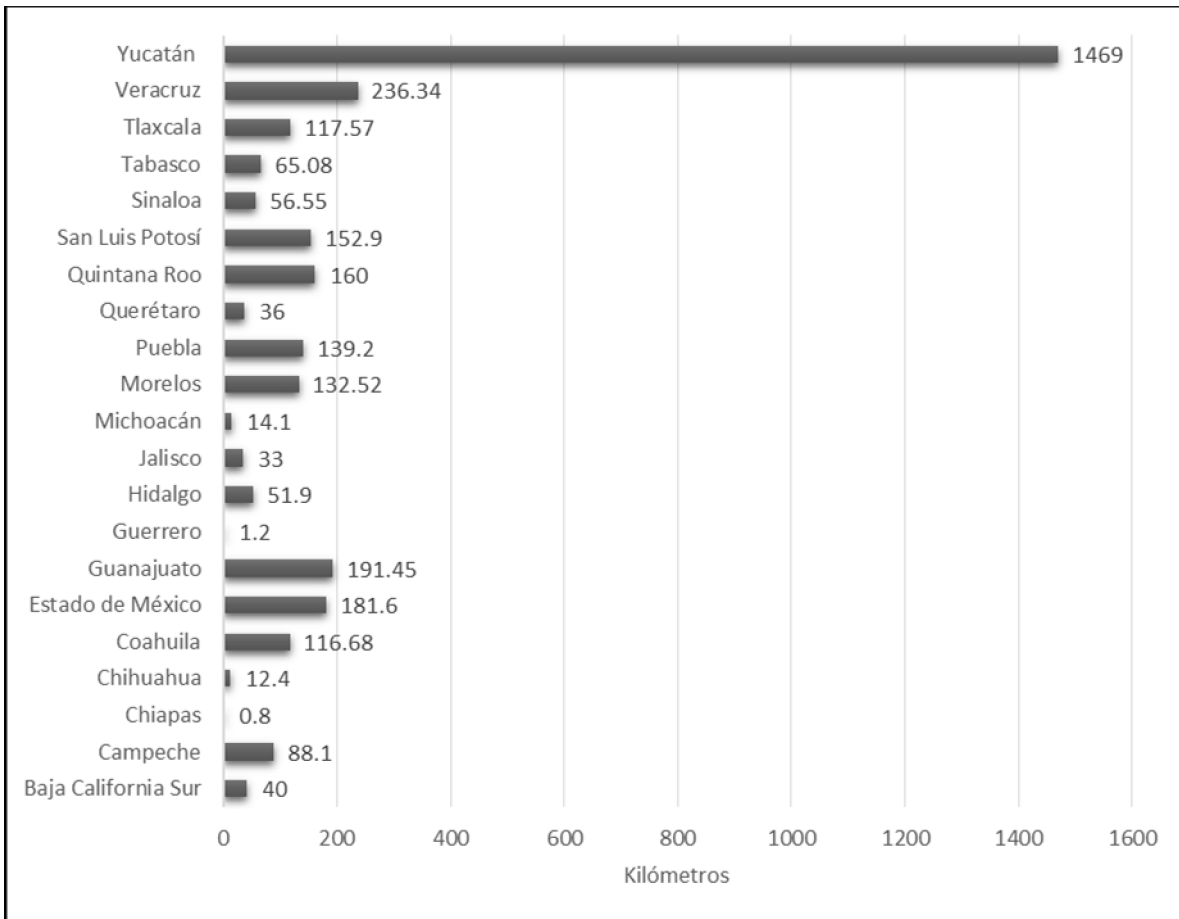
Elaboración propia. Fuente: *Anuarios estadísticos de la República Mexicana*, de los años de 1888 a 1907; *Reseña condensada de los ferrocarriles de los Estados Unidos Mexicanos al 31 de diciembre de 1909*, México, Tipografía de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, 1910; J Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana*, México, Araluze, 1899, t.2; Ángel Bassols Batalla, *México: formación de regiones económicas*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992.

Sobre el total de kilómetros construidos durante el periodo de estudio, se agruparon por entidad federativa del mismo modo como se organizaron los informes estadísticos de la época. Así la gráfica 3.2 sirve para ilustrar el crecimiento de la infraestructura privada de cada estado de la República, pero también es interesante observar que ese tendido se relaciona con las actividades económicas locales.

Sobresale Yucatán y el henequén, porque como ya se ha dicho, ahí tenemos un caso ejemplar de adopción de la tecnología Decauville en México, y sobre este en particular hacemos referencia en el siguiente capítulo. Por su parte Veracruz, Puebla, Morelos y Tabasco tienen correspondencia con la producción de caña de azúcar; Tlaxcala y el estado de México con el pulque. También se distingue Guanajuato y San Luis Potosí por la actividad minera, Quintana Roo por las maderas y el chicle y Coahuila por minas y el comercio del algodón.

En casi todos los estados mencionados se transportaba trigo y maíz. De este modo, los productos agrícolas como el henequén, la caña de azúcar, los cereales, el algodón y el pulque, son indicadores de las actividades económicas más importantes y de mayor trascendencia en el país para el mercado interno y el comercio de exportación.

Gráfica 2. Longitud de kilómetros construidos por entidad federativa



Elaboración propia con base en los datos registrados en el cuadro 3.

Sobre este mismo análisis debemos destacar que el 57% de los trazados que se registraron en todo el país corresponden a las haciendas agrícolas. Entre otros aspectos de relevancia y que ya hemos indicado, podemos darnos cuenta de lo que representó en términos reales para los grandes terratenientes contar con una infraestructura de transporte privado.

En este sentido, Gisela Espinosa ilustra lo ocurrido con los hacendados del azúcar en Morelos. La autora señala que cuando el acarreo se efectuó por medios tradicionales, representó el 25% del costo del azúcar y para 1900, cuando los ferrocarriles privados realizaron esta tarea, dicho costo disminuyó a sólo el 5%. A esta ganancia de los hacendados hay que atribuirle los ahorros asociados al pago de jornales, ya que al poner en funcionamiento los trenes Decauville redujo el número de trabajadores que se dedicaban a las labores de carga.³⁹ De forma particular, la autora indica que las haciendas de Santa Clara y Tenango, fueron dos claros ejemplos de esta dinámica. Es decir, redujeron el número de trabajadores destinados al transporte de la caña justamente en los años posteriores a la adopción de este tipo de tecnología.⁴⁰

Sobre esto, Alejandro Tortolero especifica que para las operaciones del corte de la caña en las haciendas de Morelos, un carro-plataforma Decauville (vehículo de 5 metros de largo x 1.20 metros de ancho x 1.10 metros de altura), tenía una capacidad de acarreo de 3 a 4 toneladas (el vehículo era tirado por un par de mulas). En cambio, por medios tradicionales, una carreta jalada por mulas lograba solamente movilizar una tonelada por viaje. Además, sobre las vías Decauville las mulas podían tirar cinco o más plataformas a la vez, aumentando en un mismo viaje el volumen del acarreo.⁴¹

³⁹ Gisela Espinosa, "El desarrollo de la industria cañero-azucarera durante el porfiriato", en Armando Bartra, *De haciendas, cañeros y paraestatales: cien años de historia de la agroindustria cañero-azucarera en México, 1880-1980*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1993, p. 21-23, 44.

⁴⁰ *Ibíd.*

⁴¹ Alejandro Tortolero Villaseñor, *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas, 1880-1914*, México, Siglo XXI, 1998. p. 301-334; *El Herald Agrícola*, 1 de agosto de 1910, p. 21-23.

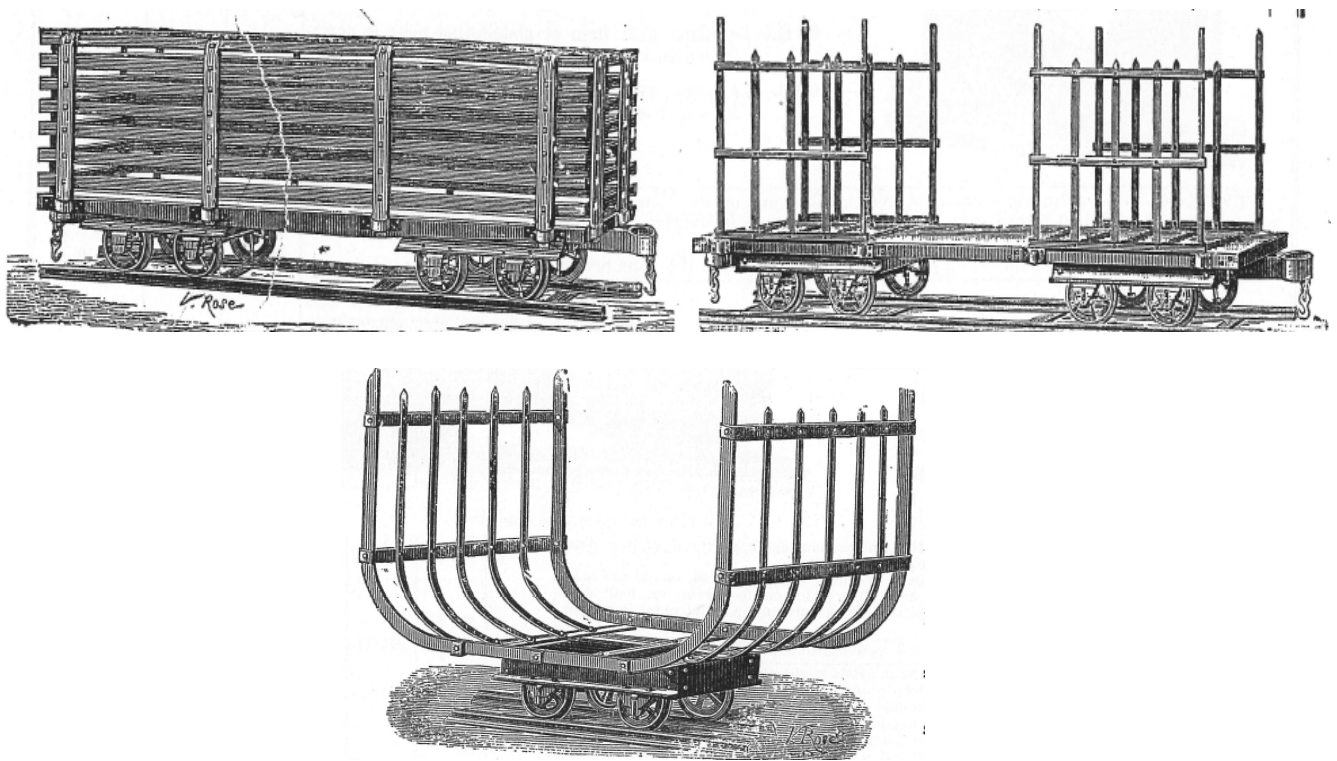


Imagen 6. Vehículos Decauville diseñados para los productores del azúcar y el transporte de tallos frescos, sacos de azúcar, panelas y bebidas destiladas, en *Catalogue illustre des chemins de fers Decauville*, Francia, Petit-Bourg, 1900, p. 47.

En cuanto a la tracción de los ferrocarriles privados, hay que señalar que en más del 90% de los itinerarios que se construyeron en México, predominio la tracción animal sobre el vapor.⁴² Este predominio responde 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 la estación del ferrocarril.

⁴² Decauville diseñó arneses para hacer más eficiente el agarre entre el animal y el vehículo, de tal modo que 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. *Catalogue illustre Decauville. chemin de fer portatif a pose instantanee tout en acier*, 1899, Francia, Petit-Bourg, 1890, p. 41-42.

Además, las mulas también podían ser incorporadas para realizar otras actividades dentro del espacio agrícola.

Por su parte, el acarreo apoyado en máquinas de vapor se asoció a una mayor inversión de capital, por lo que los itinerarios que los dispusieron debieron tener un flujo de carga sostenible.⁴³ Otro aspecto a resaltar es que en los itinerarios de mayor longitud (de entre 10 y 30 kilómetros), se incorporaron trenes de vapor o hubo el servicio de trenes mixtos (vapor y animal). En estos trayectos, muchas veces el acarreo involucró más de dos propiedades colindantes de un mismo propietario. Es decir, más que una ruta entre un punto A y un punto B (distancia entre la puerta de la hacienda y la estación del tren) se estableció un circuito local que comunicaba dos o más haciendas, acopiando la producción y concentrándola en aquella que comunicará más directamente con la estación del ferrocarril nacional.

⁴³ La tracción vapor también se utilizó en los trazados que estuvieron al servicio de alguna obra pública, en donde la inversión o el financiamiento corrió a cargo del gobierno municipal o estatal. Por ejemplo el Ferrocarril de Guadalajara a Los Colomos de su línea de 15 kilómetros de longitud. Colomos abastecía de agua a la ciudad de Guadalajara, y la construcción de un ferrocarril hacía dicho lugar, fue una obra pública que se dio en el marco de resolver la movilidad entre ambos puntos en el uso de materiales, herramientas y trabajadores. Una vez inaugurado el acueducto de Colomos, 1903, el ferrocarril Decauville continuó en funcionamiento como medio de transporte turístico. Ana Rosa González García, *Historia sociocultural del agua en Guadalajara*, tesis de doctorado, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, unidad Occidente, 2011, p. 51-53, 65.

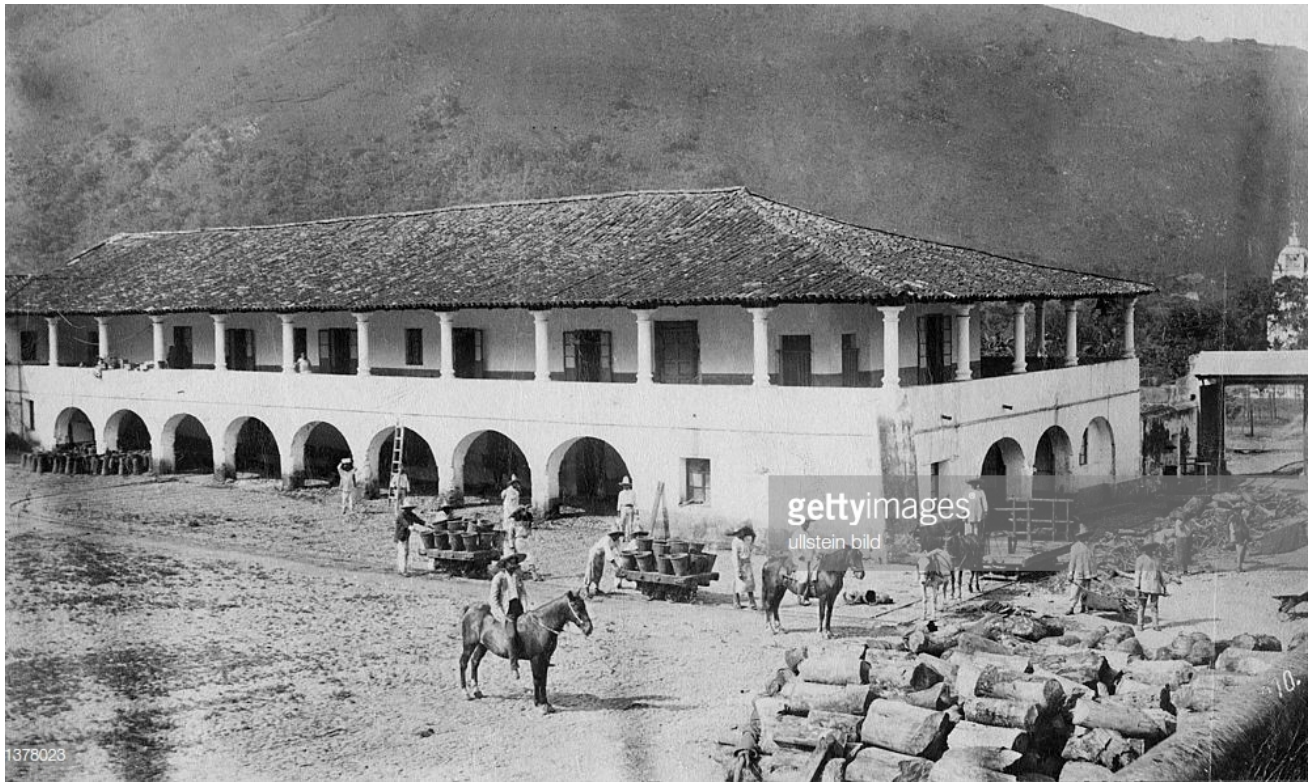


Imagen 7. Patio principal de una hacienda en Veracruz. Ca., 1910. En la imagen se puede observar la vía y vehículos Decauville empujados por los trabajadores del lugar. Sobre las plataformas se trasladaban los moldes de barro para producir la panela o el piloncillo, en *Creative Commons* por *Getty images*.

Como ejemplo podemos citar las haciendas dedicadas a la producción de azúcar ubicadas en el sur del estado de Puebla. José Díaz Rubín instaló una red de ferrocarriles Decauville con una longitud de 46 kilómetros para conectar los campos de caña sus haciendas de San Félix Rijo, San Juan Raboso y con el ingenio de la hacienda de Atencingo, que además de ser el de mayor tamaño, se localizaba a 2 kilómetros de la estación Atencingo, sobre la vía del ramal que llegaba a la ciudad de Puebla desde Izúcar de Matamoros.

El tren Decauville que salía de Atencingo trasladaba varias toneladas de azúcar, por lo que era de vapor. De igual forma, no es difícil imaginar que los trenes que conectaban los campos de caña, en algunas ocasiones cuando el volumen de carga lo requirió, pudieron usar la locomotora como medio de tracción. Sin embargo, es posible que para realizar esta actividad se apoyaron con mayor frecuencia en las mulas para jalar las vagonetas.⁴⁴

Al finalizar el periodo porfirista la extensión de los ferrocarriles privados que estaban en funcionamiento se mantuvo en 3 296 kilómetros. Es decir, esta cifra que se registró en el año de 1907 no mostro indicios de aumento significativos, pero tampoco de disminución en los años subsecuentes. Acorde a lo que se mencionó en la introducción, asumimos que si bien después de ese año no continuó el avance constructivo de los ferrocarriles privados, es porque la crisis económica internacional y la crisis agrícola doméstica, vulneraron la compra de material ferroviario Decauville en México. Así lo demuestra la información contenida en el *Boletín de la Dirección de Estadística* publicado en 1912, que

⁴⁴ Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana, 1905, formado por la Dirección General de Estadística a cargo del Dr. Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1906, p. 158; Sergio Francisco Rosas Salas, "Inmigración, inversión e industria en Puebla: La trayectoria empresarial de los hermanos Díaz Rubín, 1878-1914", en *Tzintzun* [online], n. 53, 2011, p. 11-46, disponible en: <http://www.scielo.org.mx>, consultado: 12 de marzo de 2018. En 1921 la hacienda de Atencingo fue vendida al Sr. W.O. Jenkins, el cual se interesó también en la introducción de tecnología para intensificar la producción. Los vestigios actuales señalan que esta propiedad aumentó el número de kilómetros Decauville para conectar varias haciendas cercanas al ingenio. La red alcanzó más de 100 kilómetros. Para los datos sobre los restos materiales actuales en Atencingo, se recomienda visitar la página personal de Todd Minsk, <http://www.dartmouth.edu>. Para lo relativo a la historia de la hacienda, Francisco Javier Gómez Carpinteiro, *Gente de azúcar y agua: modernidad y posrevolución en el suroeste de Puebla*, Zamora, El Colegio de Michoacán, 2003.

indica que los ferrocarriles de uso particular y portátiles registraban una extensión de 3 274. 49 kilómetros.⁴⁵

Como se pudo demostrar en este capítulo, en México se construyeron más de 3 000 kilómetros de vías Decauville. Cifra que sin duda modifica los alcances y la posición que estos ferrocarriles habían mantenido en la historiografía mexicana. Esto es, de considerar que constituyeron sólo el 1.3% de la infraestructura privada a representar un 9.8 %, se demuestra la importancia que tuvieron en el desarrollo económico de las diferentes regiones donde se localizaron. Por una parte, las haciendas mejoraron su acceso al mercado y redujeron los costos relacionados con el transporte; el ferrocarril pudo garantizarles economía sobre los gastos de la mano de obra y en el uso intensivo de animales de carga. Y por otra, la disposición de una infraestructura material para hacer más eficiente la cadena productiva. Es decir, un sistema de movilidad terrestre que iba desde los núcleos de producción, llegaba a las instalaciones de procesamiento, conducía las mercancías o las materias primas a la estación del tren. De ahí a las poblaciones consumidoras o hacia los puntos de exportación. Para comprender este sistema de movilidad, el capítulo siguiente trata a detalle la adopción de la tecnología Decauville en dos procesos productivos: el henequén y el pulque.

⁴⁵ *Boletín de la Dirección de Estadística*, n. 1, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912, p. 63-65.

CAPÍTULO 4. LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DECAUVILLE EN EL HENEQUÉN Y EL PULQUE

El objetivo de este capítulo es dar cuenta de cómo se adoptó la tecnología de los ferrocarriles portátiles para apoyar los procesos productivos en aquellas haciendas medianas y grandes dedicadas a cultivos de uso doméstico, industrial o de exportación, como parte de la modernización de la cadena de producción para hacer más rentable su actividad económica. En el capítulo tres se mencionó que el mayor número de vías portátiles establecidos entre 1880 y 1907 respondió a los intereses agrícolas, de ahí que la tecnología Decauville fuera instalada principalmente en haciendas dedicadas a la explotación de henequén, caña de azúcar, cereales, algodón y pulque.

Para ello se abordan dos estudios de caso que ilustran el uso de esta tecnología, para lo cual se hace referencia a la especialización productiva de dos espacios geográficos de nuestro país: el henequén de la península de Yucatán y el pulque de la Mesa Central. Como se verá, en la última década del siglo XIX y con el auge comercial de estos productos, los principales terratenientes de nuestro país apoyados en una visión empresarial, dispusieron de una tecnología apropiada para la movilización de mayores volúmenes de carga. De tal manera que en el rubro de transporte, la modernización del ciclo productivo se alcanzó con la instalación de ferrocarriles portátiles, que contribuyeron a mejorar los niveles de competencia sus actividades.

4.1. La mecanización del transporte interno en las haciendas de henequén y pulque*

En 1906 *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 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 nuestro 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.¹

Dentro de los procesos relacionados con el cultivo, la producción y la comercialización de productos como el henequén y el pulque era necesario

*Agradezco a Lynn Zelmer del Museo Nacional del Ferrocarril en Queensland, Australia, por las comunicaciones compartidas y sugerencias a este apartado de la investigación, así como el que me haya facilitado textos, fotografías y ponencias de su autoría, muchos de ellos presentados en las convenciones australianas de ferrocarriles de vía estrecha y portátiles. Lynn Zelmer, "Modelling wholestick trucks on the sugar cane railways" ponencia leída en el *Australasian Region National Convention*, Brisbane, Australia, septiembre de 2008.

¹ El *Agave americana* es una planta de hojas carnosas con inflorescencia alta como un candelabro cultivada preminentemente en lugares rocosos. Sus hojas son angostas y algunas de sus variedades tienen una curvatura peculiar y sus extremos con frecuencia se arquean hacia abajo en forma de gancho con espina en la punta. México es el país que registra mayor variedad de especies de esta planta. Sin embargo, a finales del siglo XIX se expandieron los cultivos del *Agave salmiana* para la industria del pulque y del *Agave fourcroydes* para la del henequén, como resultado del importante desarrollo comercial que éstos tuvieron. William Trelease, "The century plant and some others plants of the dry country" en *Popular science monthly*, v. 70, 1907, p. 207-228.

integrar el uso de un transporte interno que conectara las diferentes ubicaciones espaciales en las que se desarrollan las tareas.

Es cierto que cada uno de estos procesos tiene diferentes grados de complejidad en su estructura de producción, pero en los dos casos se trata de productos que comprenden una cadena de actividades que va desde la siembra hasta el momento de la obtención y comercialización de un producto final. Básicamente, el transporte es esencial en dos etapas del proceso: 1. Durante la cosecha para el traslado de la producción desde los campos hasta el área donde serán procesados; 2. Para la distribución y entrega del producto. Estos procesos pueden lograrse más rápidamente y con mayor facilidad aplicando los medios disponibles más avanzados tecnológicamente.²

En la hacienda clásica, la movilización de las cosechas dependió en su totalidad de los medios tradicionales apoyada en la fuerza humana y animal (por ejemplo un hombre carga en promedio 2 arrobas equivalente a 23 kilogramos, una mula tiene capacidad de carga máxima por animal de 12 arrobas equivalente a 138 kilogramos).³ Sin embargo, en los últimos años del XIX la agricultura moderna abrió paso a la transformación de la hacienda; sobre todo en las de especialización productiva con cultivos de demanda nacional y externo. De tal modo que resultó apremiante aumentar el nivel de mecanización para simplificar el traslado de la producción y reducir los costos.

² Lynn Zelmer, *comunicación personal* (15 de enero de 2018).

³ José Iturriaga de la Fuente, *Anecdotario de viajes extranjeros en México. Siglos XVI-XIX*, México, Fondo de Cultura Económica, 1989, p. 170.

Como lo han señalado diversos historiadores, durante la época porfiriana el proceso modernizador dentro de las haciendas agrícolas, especialmente las dedicadas a aquellos sectores en que se apoyaba la economía mexicana, incluyó la construcción de nuevos edificios, la introducción de innovaciones técnicas como maquinaria y equipo procedente de Europa y Estados Unidos, de mejores aprovechamientos hidráulicos y de implementos agrícolas; los que en conjunto favorecieron el desarrollo de la agricultura comercial.

No es difícil imaginar entonces que tan pronto como las haciendas tuvieron mayor capacidad productiva, los propietarios de las mismas se ocuparon de mejorar la productividad mecanizando el transporte interno. Así, cuando la demanda hizo que se incrementaron notablemente los volúmenes producidos, se pudo mantener un proceso continuo de la producción instalando vías Decauville para crear circuitos de acarreo según fuera conveniente. Esto es, el tren portátil estableció un enlace físico entre todas las operaciones de la cadena productiva y aportó mayor capacidad de carga en cada viaje.

En este sentido y acorde a lo que se mencionó en los capítulos II y III, recordemos que una vagoneta Decauville podía soportar hasta 40 arrobas equivalente a casi 500 kilogramos. De tal forma que varios vehículos pequeños (10 carros de este tipo) formaban un tren de carga de más de 4 toneladas de capacidad remolcados por tracción animal.



Imagen 1. Trabajadores coreanos acarreando pencas de henequén. Ca. 1905, *Creative Commons* por Fondation d'Entreprise Hermes.

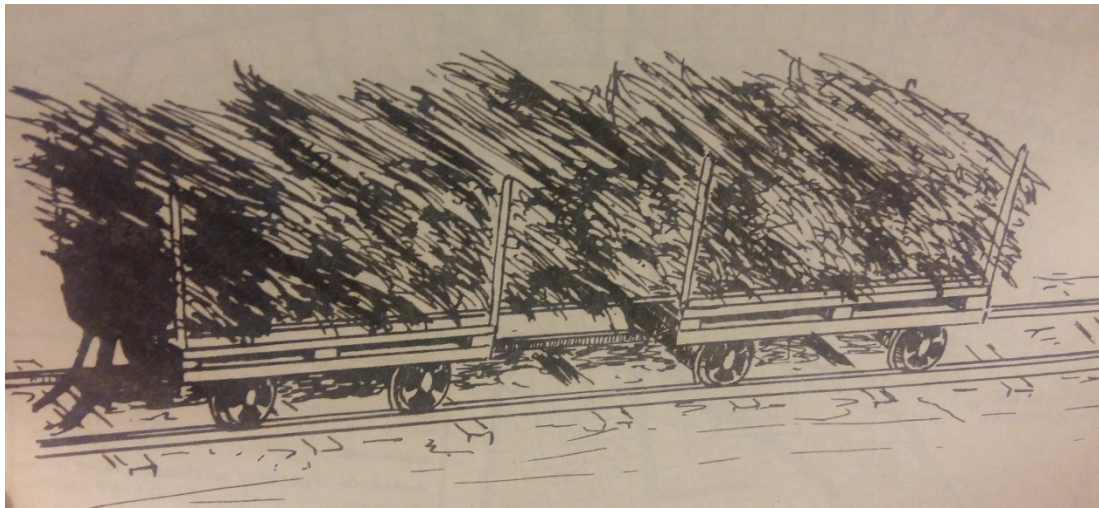


Imagen 2. Dibujo de una plataforma Decauville de 8 ruedas movilizando hojas de henequén, en Robert Peschkes, *Yucatan mule cars*. In *southern traction*, San Antonio Texas, The Texas Division of the Electric Railroaders Association, 1977, p. 6.

4.2. Los ferrocarriles portátiles en las haciendas de henequén*

El establecimiento de una red de transporte del sistema Decauville en Yucatán es inseparable del proceso histórico de la industria del henequén. Diversos estudios señalan que si bien para facilitar la exportación de esta fibra mexicana se desarrollaron troncales ferroviarios principalmente por la zona norte y norte centro de la península, para acompañar el proceso productivo entre las plantaciones y la desfibradora, y para conectar las haciendas con las estaciones del tren, se incorporaron rieles portátiles y carros de carga del sistema Decauville en casi todas las haciendas henequeneras, alcanzando este tendido cerca de mil quinientos kilómetros de longitud.

Como lo ha demostrado la historiografía, a partir de 1880 se organizó la explotación comercial del henequén.⁴ Así y una vez que esta planta se convirtió en el cultivo principal de las haciendas, el interés se avocó en la búsqueda para integrar opciones tecnológicas promisorias para el aprovechamiento integral del henequén.⁵

*Agradezco a Juan Manuel Celorio, director del Museo de los Ferrocarriles de Yucatán y gran entusiasta por el estudio y la promoción del conocimiento ferroviario, por las comunicaciones compartidas y sugerencias a este apartado de la investigación, así como el que me haya facilitado textos, fotografías y material de su colección. También mi agradecimiento para Todd Minsk, dedicado al estudio de los ferrocarriles en México y a Robert D. Temple, escritor y especialista en caminos, por los comentarios e ideas sobre el tema de las líneas portátiles Decauville en Yucatán.

⁴ El auge del henequén ocurrió principalmente cuando en Estados Unidos se difundió el uso de la segadora McCormick, que exigió grandes cantidades de cordel hecho de henequén para empacar las pacas de trigo.

⁵ Sandra Kuntz Ficker, *El comercio exterior de México en la era del capitalismo liberal, 1870-1929*, México, El Colegio de México, 2007, p. 377-382; Howard F. Cline, "El episodio del henequén en Yucatán", en *Secuencia*, n.8, 1987, p. 185-203, disponible en <http://secuencia.mora.edu.mx>, consultado: 16 enero 2018; Cecilia Zuleta, "Hacienda pública y exportación henequenera en Yucatán, 1880-1910", en *Historia Mexicana*, El Colegio de México, v. 54, n. 1, 2004, p. 179-247, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 1 de marzo de 2017; Allen Wells, *Yucatán's gilded age. Haciendas, henequen and international harvester, 1860-1915*, Albuquerque, New Mexico, University of New Mexico Press, 1985 p. 82.

El auge del mercado obligó a los hacendados a invertir y transformar los métodos de producción manual. De tal forma que incorporaron desfibradoras, máquinas de vapor, prensas, entre otros, con el objetivo de desarrollar una estructura que permitiera arraigar y hacer prosperar este cultivo comercial. Al mismo tiempo cobro importancia el desarrollo de una infraestructura de transporte terrestre que les permitiera un traslado adecuado del henequén hasta Progreso, habilitado como puerto estratégico para el mercado de exportación.⁶ Así, se decidió mejorar la comunicación ferroviaria en la península (iniciada en 1875 justamente con el ferrocarril que comunicó Mérida y Progreso) y construir una red de transporte.

Entre las décadas 1880 y 1890, tras la inserción plena de esta fibra en el mercado internacional y por iniciativa e inversión de personajes destacados de la elite local como Olegario Molina, José Rendón Peniche, Pedro G. Elizalde Cantón y Rodolfo Cantón, entre otros, se pusieron en funcionamiento tres ejes ferroviarios hacia los partidos donde se concentraban las haciendas con los cultivos de henequén más extensos.⁷

⁶ Sandra Kuntz Ficker, 2007, *op. cit.*, p. 390-393.

⁷ Hacia el oriente, el ferrocarril de Mérida a Izamal y Valladolid transitaba por las zonas productoras de Tixkokob, Motul y Temax. Por su parte, y para los partidos de Hunucmá y Maxcanú, una vía férrea conectó desde Mérida hasta Calkini (en la frontera con Campeche) y con ramal a Hunucmá. El ferrocarril de Mérida a Tekax con proyección hasta Peto, extendió su línea hacia el sur en el partido de Acanceh, donde estaban ubicadas las haciendas de mayor superficie (algunas de ellas alcanzaban entre 10,000 y 20,000 hectáreas). Juana María Rangel Vargas, *Un ferrocarril militar en la selva quintanarroense: la vía Decauville de Vigía Chico a Santa Cruz de Bravo, 1901-1939*, tesis de maestría, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005, p. 17-21; *Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de jurisdicción federal desde agosto de 1837 hasta diciembre de 1894*, México, Imprenta y Litografía de F. Díaz de León Sucesores, 1895, 115-119, 125-126, 139.

Se calcula que para principios del siglo XX operaban 1 235 haciendas entre pequeñas, medianas y grandes, concentrándose el mayor número de ellas en los partidos: 1. Norte, Tixkokob, Motul y Temax; 2. Centro, Izamal, Sotuta y Acanceh; 3. Oeste, Hunucmá, Maxcanú y Merida.⁸ Hay que señalar que el ordenamiento territorial de las troncales ferroviarias estuvo precedida por la ubicación de estos partidos en relación a la ubicación política y comercial de la capital de Mérida y de la cercanía de esta (36 kilómetros) con el puerto de Progreso. Sin embargo, el corredor de comunicación establecido pudo ser un enlace débil para el número de haciendas activas en producción.

Por lo tanto y si consideramos los factores técnico y económico como imperativos relacionados con la búsqueda de lograr una mayor productividad para la actividad henequenera, es posible que dichos factores hayan sido la razón que llevó a la élite local (como propietarios de haciendas, de bancos, de casas exportadoras e inversores del ferrocarril en el estado) a completar la red ferroviaria con la tecnología Decauville.

Los datos oficiales hacen notoria esta elección, puesto que para el año de 1900 las troncales sumaban casi 800 kilómetros longitud y se habían construido además 714 kilómetros de vías reconocidas jurídicamente como portátiles. En los años siguientes la longitud de estos ferrocarriles Decauville aumentó considerablemente, alcanzando en 1907 casi los 2 000 kilómetros.⁹ Esto

⁸ Raúl Rivero Canto, "Los trabajadores de la hacienda Xcumpich, Yucatán, a comienzos del siglo XX. Luces, claros y tinieblas en su vida diaria", en *Trashumante. Revista Americana de Historia Social*, n. 7, 2016, p.106-127, disponible en <http://www.redalyc.org>, consultado: 3 de febrero de 2018.

⁹ Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana, 1900, formado por la Dirección General de Estadística a cargo del Dr. Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de

significa que para fines del periodo porfirista Yucatán tenía en operación una red férrea de cerca de 3 000 kilómetros, donde una tercera parte lo constituyeron líneas de troncales y ramales y donde el grueso del tejido férreo lo conformaron las vías de 50cm y 60 cm del sistema Decauville.¹⁰

Por lo tanto, el kilometraje referido nos indica que una red de transporte con estas características resulto mucho más eficiente y con mayores implicaciones en la productividad, porque se pudo establecer un vínculo directo de transporte desde las plantaciones (donde nacían las vías portátiles), la estación del tren y el puerto de Progreso. Hay que añadir además, que el radio de acción de esta red fue regional porque se vincularon a ella la línea de Campeche y las establecidas en el territorio de Quintana Roo.¹¹

Justamente sobre la cifra correspondiente al total de los kilómetros de la red ferroviaria de Yucatán es importante revisar afirmaciones frecuentes registradas en algunos estudios e investigaciones. Una de las afirmaciones consiste en sostener que en dicho estado se tendieron alrededor de 4 500

la Secretaría de Fomento, 1901, p.182-187; Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1907, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912, p. 174-179.

¹⁰ Durante la década de 1900 el Diario oficial del gobierno del estado de Yucatán publicó numerosos decretos concernientes a las rutas de ferrocarriles portátiles que se estaban construyendo. Por ejemplo, el 15 de abril de 1903 por decreto número 193 el entonces gobernador de Yucatán, Olegario Molina, autorizó a Emilio Peón Cisneros (uno de los hacendados más prominentes) la construcción de un tranvía del sistema Decauville y de tracción animal para conectar la hacienda de su propiedad Subinkancab y un depósito ubicado en el centro de la ciudad de Mérida en el punto conocido como la Cruz de Gálvez. Se indicó que la vía se destinaba al uso particular del concesionario y que el trazo de la vía férrea no podía ocupar un camino de uso público. Al mismo tiempo se especificó que los carriles de la misma serían de 50 centímetros. Por otra parte, el concesionario quedaba obligado a permitir que su vía fuera cruzada por otra si esto fuera necesario para el funcionamiento de la red. De igual manera, Emilio Peón quedaba obligado a efectuar la construcción de su ferrocarril en un plazo máximo de dos años. *Diario oficial del gobierno del estado de Yucatán*, 4 de mayo de 1903, p. 2.

¹¹ Para un panorama general de las líneas férreas particulares que apoyaron la extracción de recursos agrícolas en Quintana Roo, se puede revisar la tesis de maestría de Rangel Vargas. Juana María Rangel Vargas, 2005, *op. cit.*, p.115-126.

kilómetros de vías entre trocha normal, angosta y rieles Decauville. Considero que hay que reflexionar sobre esta cifra precisamente porque difiere mucho de los datos estadísticos que para este periodo fueron recogidos por las instituciones federales en el rubro de vías, medios de comunicación y transporte.

Recordemos que el *Anuario Estadístico de la República Mexicana* de 1907 registró poco más de 300 itinerarios de longitud variada entre ferrocarriles particulares y portátiles, por lo que si aceptamos estos datos como confiables, existen 1 500 kilómetros de líneas férreas que no están incluidos. Aunque y sin establecer mayores juicios sobre esta cifra, que está muy por encima de los datos oficiales, y en la posibilidad de que ésta registre kilómetros establecidos como parte de los itinerarios de líneas particulares, es probable que los hacendados pudieron haber infravalorado de manera deliberada el valor y el alcance de su infraestructura ferroviaria (ocultado en la cifra no así en el equipo ferroviario) para evitar alguna posible incautación de sus activos por parte de la tesorería de la federación.¹²

Si bien a lo largo de la primera década del siglo XX la estructura económica del henequén se apoyó en la instalación masiva de los ferrocarriles portátiles en Yucatán, otro factor dinamizador está relacionado con la condición geográfica del territorio.

¹² Las siguientes referencias bibliográficas pueden contener el número citado de una red ferroviaria con 4 500 kilómetros para Yucatán. Joseph Gilbert M. y Allen Wells, *Yucatán and the international harvester*, Mérida, Yucatán, Maldonado, 1986; Nyle Lucien Rioux, *The reign of king henequen. The rise and fall of Yucatán's export crop from the pre-columbian era through 1930*, tesis de licenciatura, Bates College, 2014; Allen Wells, 1895, *op. cit.*, p. 85.

Para entender este hecho frente a otras regiones de México que también instalaron ferrocarriles Decauville, consideramos una descripción de 1890 que hizo una apología al desarrollo ferroviario yucateco, la cual bien puede permitirnos comprender que la geografía de la península fue un factor esencial para el tendido de rieles fijos y portátiles. El periódico *El Siglo XIX* narraba en 1890 que eran justamente las características físicas tan peculiares del estado lo que lo hacía diferente del resto del país. Con una superficie plana (el terreno no presenta pendientes mayores al 1%), y la ausencia de ríos y arroyos daba mayores posibilidades al uso de la tecnología Decauville.¹³

Yucatán es un caso ejemplar del aprovechamiento de la tecnología Decauville en nuestro país, ya que ninguna otra entidad registró un trazado tan denso por unidad de superficie. Por lo tanto, un rasgo único de los ferrocarriles portátiles ahí establecidos es que carecieron de puentes y alcantarillas, principalmente porque la permeabilidad del suelo permite una buena capacidad de filtración del agua de lluvia. Con ello, se redujeron casi en su totalidad las obras de ingeniería, por lo que el tendido de rieles Decauville resultó más económico que en otras regiones de México.

Además y nuevamente en relación a la superficie plana del territorio, fue notorio detectar que en el 95% de los trazados registrados en la categoría de ferrocarriles particulares y portátiles la tracción animal fue la principal fuerza motriz, por lo que el empleo de las locomotoras de vapor fue casi nulo, precisamente por no existir la necesidad de transitar sobre pendientes inclinadas.

¹³ *El Siglo Diez y Nueve*, 27 de septiembre de 1890, p. 2.

De tal modo que, también los terratenientes pudieron ahorrarse los gastos destinados a los vehículos motorizados, que como lo abordamos en el capítulo II y III, eran más onerosos. Sin embargo, los testimonios de la época indican que fue necesario considerar una infraestructura mínima, como por ejemplo aquella relativa al terraplén de la vía. Esto es, dado el flujo de cargas de henequén que se movilizaban por los circuitos Decauville si fue requerida la estabilización de los carriles.

Para ello en vez de construir un terraplén y elevar la superficie a un plano adecuado para el tránsito del tren, la obra se simplificó y para evitar que la flexibilidad de la vía portátil afectará las cargas se construyó un lecho. Es decir, en cada lado del riel se estableció un marco paralelo de piedra seca y fue relleno con tierra o guijarros y cubierto con balastro.¹⁴ En suma, la planicie de Yucatán si fue un factor que influyó para que la tecnología Decauville encontrara mayores posibilidades de adopción.

¹⁴ *Periódico oficial del gobierno del estado de Tabasco*, 5 de noviembre de 1890, p. 3.

El transporte para el henequén

Varias fuentes coinciden en señalar que el proceso productivo para la obtención de la fibra del henequén era relativamente sencillo, donde se 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.¹⁵

En la etapa de la cosecha los trabajadores cortaban las hojas de la planta y las agrupaban en conjuntos hasta formar paquetes. Después las pencas debían ser entregadas a la desfibradora en el menor tiempo posible para evitar su oxidación y su deterioro, 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. Paul Chardon, Alejandra García y Lucien Rioux coinciden al referir que teniendo en cuenta estas condiciones, la mecanización del transporte en las haciendas se efectuó al introducir rieles y material rodante del sistema Decauville para acompañar todos los procesos: cultivo, producción y comercialización.

Se trata así de entender que el sistema Decauville pudo integrar los espacios físicos productivos, de tal forma que todo el conjunto de las innovaciones (máquinas, prensa y trenes portátiles) dieron mayor velocidad y continuidad al

¹⁵ Desde 1855 y con el mercado del henequén en ascenso se desarrolló 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. Por su parte, la prensa embaladora fue parte de los equipos complementarios de la industria. Con ella el henequén era prensando para formar las pacas. Enrique Montalvo e Iván Vallado, *Yucatán: sociedad, economía, política y cultura*, México, Universidad Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Biblioteca de las Entidades Federativas, 1977, p. 17.

proceso y mejoraron el producto final.¹⁶ Un testimonio de 1903 puede ayudar a comprender la interacción entre el transporte mecanizado y las áreas en donde se desarrollaban las actividades:

[...] 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 [...].¹⁷

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 la reducción del tiempo de transporte entre el corte y la desfibradora aumento su rendimiento y calidad.

¹⁶ Roland Emanuel P. Chardon, *Geographic aspects of plantation agriculture in Yucatan*, Washington D.C., National Research Council, 1961, p. 47-59; Alejandra García Quintanilla, "Producción de henequén, producción de hombres: Yucatán, 1850-1915", en Mario Cerutti (coord.), *El Siglo XIX en México. Cinco procesos regionales: Morelos, Monterrey, Yucatán, Jalisco, Puebla*, México, Claves latinoamericanas, 1958, p. 114, 131; Nyle Lucien Rioux, 2014, *op. cit.*, p. 55-56.

¹⁷ Frank E. Conter, "The cultivation of sisal in Hawaii", en *Bulletin n. 4*, Agricultural Experiment Station, 1903, p. 16-21 (la traducción es mía).

Al mismo tiempo, se mejoró la capacidad de carga y un mayor volumen de hojas pudieron satisfacer la demanda del área de raspado de la fibra (máquinas automatizadas que raspaban 20 000 hojas por hora). Se garantizó un flujo regular de pacas de henequén 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 pacas de 180 kilogramos cada una. Finalmente, esa noción de regularidad en donde mayores volúmenes del producto cubrieron la demanda, debió haber sido esencial para mejorar su competitividad en el plano internacional.¹⁸

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 y del tráfico de mercancías que por ellas debía circular. Esto es, los vehículos debieron satisfacer necesidades específicas de una industria como la henequenera. La pregunta que se plantea aquí es saber si el material rodante que se incorporó al proceso productivo fue de tipo especializado o si los diseños en venta por la casa Decauville tuvieron las condiciones operativas que esta industria requirió.

¹⁸ Kuntz Ficker argumenta que para fines del siglo XIX el proceso de producción del henequén era eficiente por todas las innovaciones que se introdujeron en él. Por lo que todas esas innovaciones aumentaron la productividad y elevaron la rentabilidad del producto. Sandra Kuntz Ficker, 2007, *op. cit.*, p.380.

Los vehículos para la carga y transportación del producto

Existen algunas descripciones generales del equipo ferroviario utilizado en las haciendas henequeneras. Citemos aquí como referencia el estudio de Robert Peschkes. De acuerdo con sus características físicas el henequén es una planta resistente y de fácil manejo. Con base en esto el autor señala que tanto las pencas como la mercancía final se transportaron en un carro sencillo conocido como la plataforma, el cual resultó idóneo y multifuncional, puesto que al mismo tiempo que acarrea las pencas, también trasladó las pacas de henequén e incluso sirvió para movilizar pasajeros, principalmente a los trabajadores:

El tipo más simple de plataforma es aquella que solo consiste en una plataforma plana hecha con tablones de madera cruda. [...] Transporte de 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.¹⁹

Como lo hemos señalado en los capítulos anteriores, el material rodante Decauville correspondió a vehículos especializados en función de la mercancía a transportar. Considerando lo expuesto por Peschkes y de otros autores

¹⁹ Robert Peschkes, *Yucatan mule cars. In southern traction*, San Antonio Texas, The Texas Division of the Electric Railroaders Association, 1977, p. 6-7 (la traducción es mía). Hay que referir que la casa Decauville solo manufacturaba carriles portátiles y material rodante todo de acero, no incluía el uso de madera. El autor se refiere a que una vez que el desgaste del peso y la tracción era evidente, los vehículos eran rehabilitados localmente y el uso de madera cruda fue muy común en las reparaciones.

estudiosos del henequén, en Yucatán el vehículo más usado para correr sobre las vías portátiles fue el vagón plataforma.

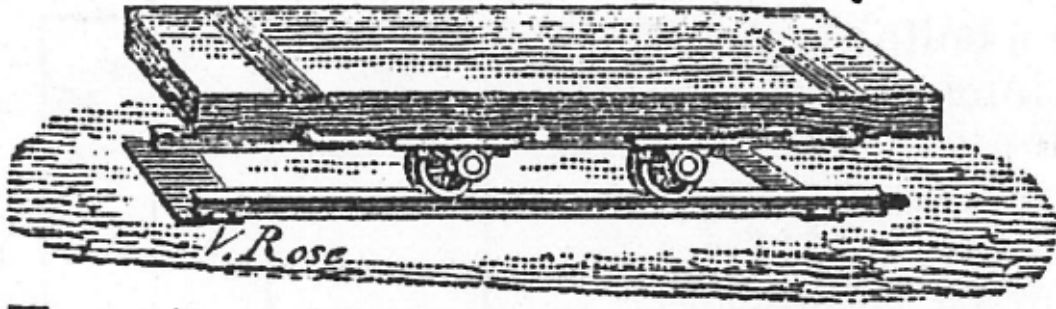


Imagen 3. Vagoneta o plataforma de 4 ruedas, en *Catalogue illustre de chemin de fer Decauville*, Francia, Societe Nouvelle des Etablissements Decauville Aine, 1897, p. 35.

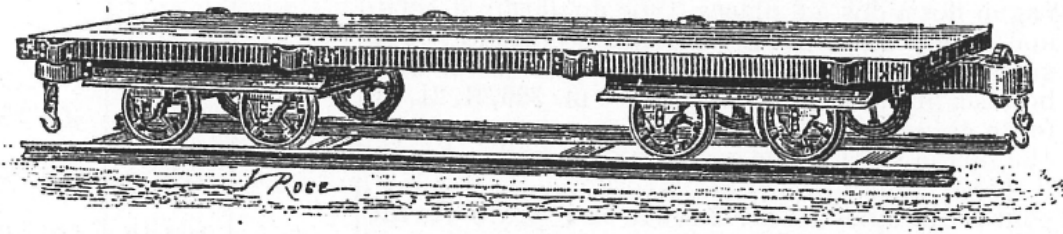


Imagen 4. Vagoneta o plataforma articulada de 8 ruedas, en *Catalogue illustre de chemin de fer Decauville*, Francia, Societe Nouvelle des Etablissements Decauville Aine, 1897, p. 52.

En este sentido y de acuerdo a la clasificación que ofrecen los Catálogos Decauville de 1890, 1897 y 1900, 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 metros de largo x 80 centímetros de ancho que usaba 4 ruedas con fuerza de carga de 2 000 kilogramos (imagen 3). El segundo tenía 3 metros de largo x 1.20 metros de ancho y se apoyaban en 8 ruedas con capacidad de carga de hasta 9 000 kilogramos (imagen 4).

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 vía de 50 centímetros o para vía de 60 centímetros tenía un costo promedio de 67 francos franceses. A razón del tipo de cambio de entre 1902 y 1903, cada plataforma costaba 168 pesos mexicanos. 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 tenía un valor de 347 pesos mexicanos.²⁰

²⁰ *El Economista Mexicano*, 27 de septiembre de 1903, p. 279. El peso mexicano se cotizaba en 2.35 francos en París. El periódico *La Patria*, en el mismo día y año (editado igualmente en la ciudad de México) registra también este tipo de cambio.



Imagen 5. Pacas de henequén movilizadas en vagoneta Decauville. Ca. 1900, Biblioteca Digital Garna-Stewart. 2018.



Imagen 6. Movilización de las pacas de henequén sobre infraestructura Decauville en el puerto de Progreso, Yucatán, Ca., 1900, Biblioteca Digital Garna-Stewart. 2018.

Es importante señalar que el estudio de Peschkes no ofrece información adicional sobre otros vehículos. Sin embargo, si consideramos todas las actividades en donde el transporte se mecanizó, sumado a los testimonios de fotografías históricas del periodo de estudio y a los vestigios actuales que permanecen dentro de algunas haciendas henequeneras en Yucatán, habría que añadir la presencia de otro vehículo importante: el vagón báscula Decauville, empleado para las tareas de limpieza.

El vehículo tenía forma de canoa y estaba equipado con la tecnología para efectuar la retirada del bagazo en el área de desfibrar evitando escurrimientos (imagen 7). Dicho desperdicio se trasladaba y se volcaba en otra sección. Dentro del proceso productivo del henequén este carro era denominado como Bagacera y tenía un precio promedio de 241 francos franceses, es decir, 783 pesos mexicanos.

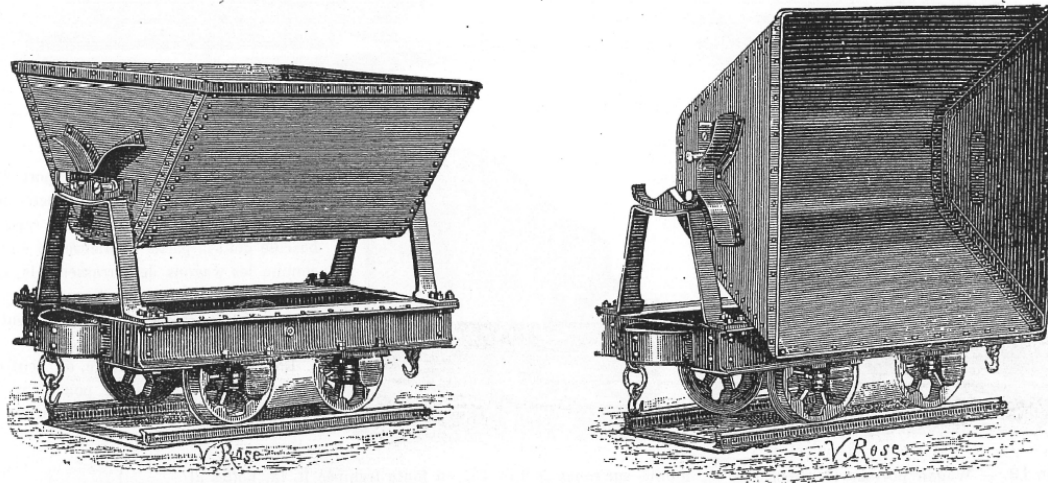


Imagen 7 Vagón báscula. Permitía el transporte de diversos tipos de materiales con capacidad de 300 a 500 litros cúbicos. La báscula se inclinaba hacia uno de los lados para permitir eficiencia en la descarga, en *Catalogue Illustré de chemin de fer Decauville*, Francia, Societe Nouvelle des Etablissements Decauville Aine, 1897, p. 38.

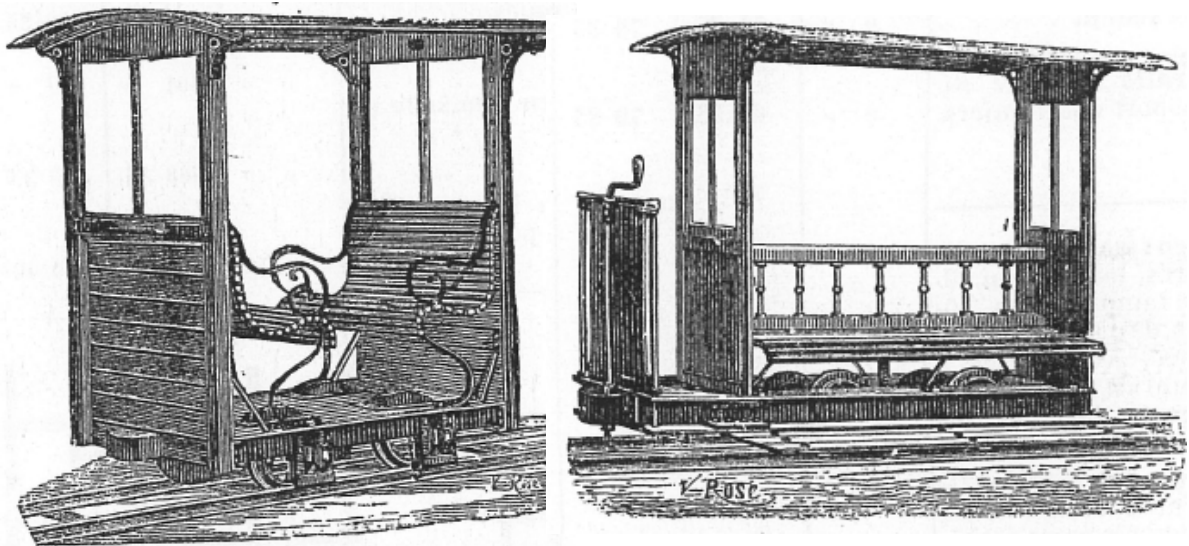


Imagen 8. Carros de recreo para 4 personas, en *Catalogue Illustré de chemin de fer Decauville*, Francia, Societe Nouvelle des Etablissements Decauville Aine, 1897, p. 48.

Del mismo modo, hay que señalar que no sólo hubo que ocuparse de transportar el henequén, sino que estas vías funcionaban para movilizar artículos de primera necesidad, de lujo, y materiales y equipo para incrementar la productividad del conjunto del proceso productivo, como lo fueron “bombas, molinos, calderas, máquinas para desfibrar, combustibles y demás insumos”.²¹ Aquí el vagón plataforma resultó funcional para toda clase de mercancías, materiales y equipos.

Así también hay que resaltar al vehículo que era utilizado por el propietario de la hacienda, familiares, amigos y el personal administrativo de la misma. Decauville disponía de dos vagones de recreo con capacidad para 4 pasajeros con valor de 350 francos franceses (imagen 8).²² Nuevamente y a razón del tipo de cambio de entre 1902 y 1903, con valor de 822 pesos mexicanos.

²¹ Gabriel Aarón Macías Zapata, *La península fracturada*, México, Fondo de Cultura Económica, 1999, p. 41.

²² Algunas haciendas le hicieron modificaciones al diseño original del vagón personal Decauville incorporándole puertas sencillas de madera en ambas laterales del coche.

4.3. Los ferrocarriles portátiles en las haciendas pulqueras*

El pulque es una bebida alcohólica, ácida y viscosa que se obtiene por la fermentación de la savia azucarada del maguey. Su fermentación es un proceso continuo por lo que frecuentemente experimenta alteraciones en su estado (fragilidad en la emulsión) y esto compromete su calidad hasta el punto de echarse a perder.²³

Al ser una mercancía perecedera por centurias no pudo llegar a los mercados que se hallaban alejados de las zonas productoras. De ahí que fue hasta la introducción del ferrocarril lo que permitió el desarrollo de la industria del pulque y que logró un aumento de su consumo en sus principales mercados: las ciudades de México, Puebla y Veracruz.²⁴ 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.

Como sabemos el cultivo de magueyes y la producción de pulque en México se han desarrollado por siglos en el área de la Mesa Central llamada los

*Agradezco a Lucina Rangel Vargas y Tilman Pfannkuch, responsables del departamento de monumentos históricos y artísticos del Centro Nacional para la Preservación del Patrimonio Cultural Ferrocarrilero de México, los comentarios, ideas y sugerencias para este apartado.

²³ Diana B. Muñoz-Márquez, Rosa M. Rodríguez-Jasso, et al., "Producción artesanal del aguamiel: Una bebida tradicional mexicana", en *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, v. 5, n.10, 2013, p. 12-19, disponible en <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx>, consultado: 25 de enero de 2018.

²⁴ Mario Ramírez Rancaño, *Ignacio Torres Adalid y la industria pulquera*, México, Plaza y Valdés, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales, 2000, p. 57-78; Juan Felipe Leal y Mario Huacuja, *Economía y sistema de haciendas en México: la hacienda pulquera en el cambio, siglos XVIII, XIX y XX*, México, Era, 1982, p. 85.

Llanos de Apan; franja territorial donde convergen los estados de Hidalgo, México y Tlaxcala.

La historiografía del pulque apunta a que en 1866 y con la puesta en circulación del Ferrocarril Mexicano por esta zona, se concibieron nuevas esperanzas para su expansión y comercialización. Sin embargo, el auge de una agricultura comercial 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.²⁵

Cabe mencionar que, el trazado de la red de los ferrocarriles que circuló por los Llanos de Apan respondió en buena medida a los intereses agrícolas de la región, pero también al desarrollo de los distritos mineros de Hidalgo y el estado de México. No obstante, diversos estudios han planteado que en definitiva el producto que más se benefició con la llegada del ferrocarril fue el pulque porque pudo comercializarse en lugares de mayor lejanía sin echarse a perder.

Recordemos que el pulque era un producto para el mercado interno, por lo que es de suponer que al mejorarse la oferta del transporte 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.²⁶

²⁵ *Ibíd.*

²⁶ Antonio Lorenzo Monterrubio, *Las haciendas pulqueras de México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007, p. 66.

Entendamos en primer lugar que para producir la bebida y abastecer la demanda del mercado que generó el ferrocarril, la hacienda pulquera expandió la superficie dedicada a la explotación del maguey. Menegus y Leal afirman que durante el porfiriato la extensión media de la hacienda osciló entre las mil quinientas y las dos mil hectáreas.²⁷ Por su parte, Ramírez Rancaño 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.²⁸

En estas estimaciones dadas por los autores debemos subrayar la existencia de una élite de grandes terratenientes cuyas propiedades estaban por encima de la media. Por ejemplo, Ignacio Torres Adalid tenía propiedades en Hidalgo, el Estado de México y Tlaxcala. Asimismo, Eduardo Tamariz, José Torres Adalid, Manuel Fernandez del Castillo y Mier, Francisco Iturbe, Pablo Macedo y Manuel Sánchez Navarro, disponían de extensiones de tierra que variaban entre cinco y doce mil hectáreas.²⁹ Habría que agregar que algunos de estos terratenientes participaron en la política local y nacional, además de que en 1909 figuraron como miembros del consejo de administración de la Compañía Expendedora de Pulques, sociedad cooperativa ligada a la producción y comercio de este producto.³⁰

²⁷ Margarita Menegus y Juan Felipe Leal, "Las haciendas de Mazaquiahuc y el Rosario en los albores de la revolución agraria 1910-1914", en *Historia Mexicana*, v. 31, n. 2, 1981, p. 233-277, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 26 de enero de 2018.

²⁸ Mario Ramírez Rancaño, 2000, *op.cit.*, p. 71.

²⁹ Mario Ramírez Rancaño, "Ignacio Torres Adalid: un hacendado pulquero", en Cristina Puga y Ricardo Tirado, comp., *Los empresarios mexicanos, ayer y hoy*, México, UNAM/E1 Caballito, 1992, p. 30-32.

³⁰ Juan Felipe Leal y Mario Huacuja, 1982, *op. cit.*, p. 113.

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 *manso*, como la producción del pulque, requirió de la instalación de los ferrocarriles portátiles. Tuvo lugar así la inclusión de un elemento renovador para el proceso productivo: en el campo los rieles Decauville dieron celeridad a la recolección del aguamiel (savia de la planta) y en la hacienda, con el aumento en el volumen de producción del pulque, el tren portátil logró un adecuado y rápido traslado rumbo a la estación ferroviaria más cercana.



Imagen 9 Tlachiquero en un campo de magueyes. Aquí el acarreo de aguamiel por medio de un burro, en *Creative Commons* por *Getty images*.

Líneas Decauville dentro del 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 las necesidades de labranza de la planta (siembra, capazón y raspa).³¹ Para cosechar el aguamiel el trabajador tlachiquero³² recorría maguey por maguey.³³

De acuerdo con Lobato 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 de ahí ser trasladado hacia el tinacal; lugar donde se ubicaban numerosas tinas de fermentación para la obtención del pulque.³⁴

Esta tarea demandaba el uso de medios de transporte para apoyar al tlachiquero en la movilización de los volúmenes obtenidos de la savia azucarada.

³¹ 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. Ricardo Rendón Garcini, *Dos haciendas pulqueras en Tlaxcala, 1857-1884*, México, Gobierno del estado de Tlaxcala, Universidad Iberoamericana, 1990, p. 137, 176.

³² El nombre de tlachiquero lo recibe la persona encargada de raspar el maguey y que extrae por medio de su acocote (especie de calabaza alargada seca y hueca por dentro) el aguamiel desde el centro de la planta de maguey. Gerardo Bravo Vargas, *Vocabulario náhuatl del maguey y el pulque*, México, Asociación de amigos del museo del maguey, 2014, p. 13, 55.

³³ José G. Lobato, *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, 1884, p. 26-31. 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.

³⁴ *Ibid.*

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 pequeños ferrocarriles para transportar el aguamiel, los cuales atravesaban los campos magueyeros acarreado el líquido hasta el área de producción.³⁵

En efecto y para comprender las descripciones de Hought 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 y que por lo regular contenía unos mil magueyes, debían tener un espacio de por lo menos 3 metros de separación, haciendo parecer que existían verdaderos caminos entre los magueyales.³⁶ En medio de esos caminos y por su anchura debieron transitar los rieles portátiles y las plataformas 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 propiedad de Ignacio Torres Adalid, el más destacado de los productores en el negocio del pulque. Así, podemos afirmar que en Ometusco los volúmenes por día obtenidos de ese líquido debieron ser cifrados en cientos de litros, a razón de

³⁵ Walter Hought, "The pulque of México", en *Proceedings of the United States National Museum (Smithsonian)*, v. 33, n.1579, 1908, p. 577-592, disponible en <https://repository.si.edu>, consultado: 26 de enero de 2018.

³⁶ Maurice de Perigny, *Les États Unis du Mexique*, Paris, Guilmoto, 1911, p. 143-145.

que en esos mismos campos se ubicaban miles de magueyes con capacidad de producir cada uno entre 6 y 8 litros de savia.³⁷

Los rieles y las plataformas Decauville seguramente dieron mayor eficiencia al trabajo de los tlachiqueros y es de suponer que esta mejora material fue maniobrada por estos 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; formaba parte de la casa del hacendado y estaba ubicado en la entrada principal, y por lo que éste se localizaba frente al camino.³⁸ Lorenzo Monterrubio ha subrayado la importancia de este espacio productivo al catalogarlo como “un hito arquitectónico dentro del conjunto, basado en una relación dominante con respecto a los demás elementos”.³⁹

Como ya se ha dicho, el tinacal era la oficina de entrega y contabilidad del aguamiel, y el espacio productivo 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 para la comercialización.⁴⁰

³⁷ Dominique Fournier, “Façons de boire, façons de voir...”, en *Informations sur les Sciences Sociales*, v. 22, n. 3, p. 411-434, disponible en <http://journals.sagepub.com>, consultado: 26 de enero de 2018.

³⁸ Antonio Lorenzo Monterrubio, 2007, *op. cit.*, p.95.

³⁹ *Ibid.* p. 33.

⁴⁰ Juan Felipe Leal y Mario Huacuja, 1982 *op. cit.*, p. 96.

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”.⁴¹

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 (contra una estimación de 4 mil litros diarios que llegaban también a la ciudad de México a principios del siglo XIX),⁴² entonces es posible darnos cuenta que este espacio productivo además de ser esencial debió tener una logística eficiente para trasladar y remitir la bebida hacia su comercialización.

Sobre esta fase de la cadena productiva, fuentes históricas demuestran que a finales de la década de 1890 comenzó el uso de trenes de mulas y algunos de tracción vapor, que conectaron el tinacal de las haciendas con la red ferroviaria

⁴¹ Antonio Lorenzo Monterrubio, 2007, *op. cit.*, p. 166-168.

⁴² Mario Ramírez Rancaño, 2000, *op.cit.*, p. 74; José Jesús Hernández Palomo, *La renta del pulque en Nueva España, 1663-1810*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispanoamericanos, 1979, p. 44.

que circulaba por los Llanos; siendo el punto de interacción de la mercancía un muelle de carga ubicado en los patios de vías de la estación.

Aquí vale la pena subrayar que los trazados de los ferrocarriles Mexicano e Interoceánico, y más aún el de Hidalgo y del Nordeste fueron determinados por la ubicación de las haciendas pulqueras. De tal forma que hubo tramos zigzagueantes con la intención de disminuir la distancia que separaba la línea troncal del casco de la hacienda.

Lo anterior dio las mejores condiciones de alcance y hubo algunas de ellas cuya separación de esta vía de comunicación no excedió los 800 metros.⁴³ De ahí que para conectarse directamente al tren comercial se tuvieron dos medios principales: los rieles portátiles y la Espuela, siendo esta última una opción poco utilizada. Recordemos que ambas opciones se consideraban de tipo privado porque se establecían en la propiedad particular, pero como ya hemos dicho tenían claras diferencias técnicas y sobre todo económicas.⁴⁴

⁴³ La autora de esta investigación realizó en septiembre de 2016 un recorrido por la ruta del Hidalgo y del Nordeste en el estado de Hidalgo. Como caso particular mencionamos a la hacienda de Tapa el chico, en Zempoala, Hidalgo. A las puertas del tinacal aún se puede observar una instalación que corresponde a una plataforma de carga que descansa sobre alrededor de 10 metros de riel portátil. Por las huellas que ha dejado el terraplén asumo que el ferrocarril de la hacienda recorría una longitud de 2 kilómetros hasta llegar a un muelle de carga en la estación ferroviaria de Tapa, del antiguo Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste y de ahí enviar el producto hasta la ciudad de México. A su vez y para efectuar la adecuada transferencia de la carga y descarga del pulque, el tinacal y el patio de vías de la estaciones debieron ser completados con andenes o muelles de carga. Este basamento se construyó tanto de piedra o de madera. Su funcionalidad era notable: al estar por encima del suelo y a la altura de los pisos de los carros de carga, permitía liberar el espacio que había entre los vehículos y los edificios volviendo segura y eficiente la entrega y recepción de la mercancía. Lucina Rangel V, Juana María Rangel Vargas, et al., *Estaciones ferroviarias de México. Patrimonio histórico, cultural y artístico*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2010, p. 79.

⁴⁴ Como lo hemos mencionado anteriormente, el ancho de la vía era una diferencia a simple vista. Sin embargo, en relación con los costos de inversión era uno de los factores más determinantes a la hora de decidir, pues la Espuela al ser una prolongación de la línea principal (pues coincidían en la anchura del riel) obligaba al hacendado a invertir en el acondicionamiento físico del suelo, en durmientes y el uso de vagones de carga de gran capacidad.

No es difícil imaginar que el factor económico debió haber prevalecido y así lo demuestran los datos oficiales, pues a partir de 1890 los hacendados denotaron una preferencia por elegir a las vías portátiles, a tal punto que algunas haciendas sustituyeron sus Espuelas y tendieron líneas Decauville.⁴⁵

La mecanización del transporte interno en las haciendas pulqueras fue tangible para aquellos propietarios que sobresalían de entre los demás por su capacidad económica y por invertir en tecnología para aumentar sus ganancias y la rentabilidad de su producción. En este nivel definido para los empresarios agrícolas las fuentes históricas sitúan a Ignacio Torres Adalid por su desempeño exitoso como terrateniente y por invertir en distintos negocios.

Torres Adalid fue, junto con Manuel Sánchez Navarro, uno de los primeros hacendados pulqueros que adquirió un ferrocarril Decauville en los Llanos de Apan. La compra de 8 kilómetros de rieles portátiles y sus respectivos vehículos está registrada para 1898 y se especifica que es para instalarlo en San Antonio Ometusco.⁴⁶ Siguiendo la figura de Torres Adalid habría que mencionar que en los años siguientes las haciendas vinculadas a su familia, entre las que se destacan Los Reyes, Tepa el Chico, Hueyapan y Xala, también instalaron rieles portátiles.⁴⁷

⁴⁵ *El Popular*, 19 de junio de 1898, p. 3.

⁴⁶ *Alegato producido por el Lic. José N. Macías, ante el Sr. Juez, en el juicio ordinario contra la Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville el Mayor*, México, Tipografía artística, 1898. Ese mismo año y como vimos en el capítulo anterior se destaca la adquisición hecha por Manuel Sánchez Navarro para la hacienda de Cuautengo, también ubicada en el distrito de Otumba, Estado de México.

⁴⁷ Mario Ramírez Rancaño, 1982, *op. cit.*, p. 30-31; Juan Felipe Leal y Mario Huacuja, "San Antonio Xala. La vida en una hacienda pulquera en los primeros días de la revolución: 1910-1914" en *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, n. 91, 1978, p. 245-310, disponible en <http://www.revistas.unam.mx>, consultado: 26 de enero de 2018. Para identificar las haciendas que instalaron rieles portátiles revisé los datos correspondientes a ferrocarriles de uso particular

Precisamente y con este ejemplo familiar, podemos entender la relevancia de dotar a las haciendas de una infraestructura de transporte privado. Sin duda destaca que además del vínculo de parentesco entre sus dueños, estas haciendas estaban ubicadas en proximidad una de otra. Así, es posible suponer que al establecer comunicación ferroviaria entre ellas, este clan familiar pudo configurar una red productiva y comercial que acopiaba el pulque y lo dirigía a la estación más conveniente.

Por la extensión en kilómetros que cada una de estas haciendas registró en el rubro de ferrocarril de uso particular, hasta 1907 la red inter haciendas había alcanzaba los 20 kilómetros de longitud. Uno de sus principales puntos de embarque fue Otumba, estado de México. En esta localidad existían dos estaciones ferroviarias, una sobre la ruta del Ferrocarril Mexicano y otra sobre la línea del Ferrocarril Interoceánico; ambas troncales dirigían la carga al mercado de la ciudad de México. Otro punto de embarque para las haciendas de la familia Torres Adalid fue la estación Ometusco del Ferrocarril Mexicano. Los vestigios actuales de dicha estación dejan ver la existencia de una bodega de carga muy grande, y de dos muelles, uno destinado para las vías Decauville y el otro para la carga comercial de la empresa.⁴⁸

Hacia la primera década del siglo XX se incrementó el empleo de rieles portátiles en la zona de los Llanos de Apan. Algunos ranchos y haciendas medianas y grandes conformaron redes productivas para el acopio del pulque.

asentados en los anuarios estadísticos de la República mexicana de los años que van de 1888 a 1907. Ver las referencias en la bibliografía al final de este estudio.

⁴⁸ La autora realizó un recorrido por las estaciones de Otumba y de Ometusco en marzo de 2017.

Para esta década llama la atención la hacienda de Mazaquiahuac y el Rosario propiedad de la familia Sanz Solorzano, de gran fortuna en Tlaxcala y de las más destacadas en el negocio pulquero. Dichas haciendas quedaron unidas con las de Mimiahuapan, Tepeyahualco y Buenavista en una red de ferrocarriles portátiles cuya extensión fue de casi de 30 kilómetros de longitud.⁴⁹

Es posible suponer que este circuito de transporte cuyo principal punto de embarque fue la estación Soltepec del Ferrocarril Mexicano, pudo haber favorecido la demanda de la Negociación de pulques (conformada por veinte pulquerías en la ciudad de México) que desde 1887 pertenecía a la familia Sanz Solorzano.⁵⁰

Equipo ferroviario para el acarreo del pulque

En los primeros años del siglo XX el doctor Silvino Riquelme en su texto *Breves apuntes sobre el pulque* 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 1250 barriles los cuales eran trasladados en carros hasta las estaciones ferrocarrileras. La movilización de la mercancía se

⁴⁹ Ver ferrocarriles de uso particular asentados en los anuarios estadísticos de la República mexicana de los años que van de 1888 a 1907. Referencias completas en la bibliografía al final de este estudio.

⁵⁰ Ricardo Rendón Garcini, 1990, *op. cit.*, p. 157.

hacía mediante carros que tenía capacidad para seis barriles y para hacer frente a estos volúmenes se empleaban alrededor de 208 vehículos.⁵¹

De la información de Riquelme reconocemos que esos carros de carga a los que refiere correspondieron a las plataformas o vagonetas Decauville. Como ya hemos visto, la plataforma fue un vehículo dedicado al transporte de productos agrícolas, materiales de construcción y de 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 daba respuesta a cada actividad productiva. Recordemos que Decauville disponía de carros de tipo estándar como la plataforma pero adicionaba a cada unidad de transporte elementos técnicos de acuerdo a las características por tipo producto tales como el peso, tamaño, fragilidad, periodo de vida, entre otros. Es decir, la elección del material rodante para transportar sobre rieles portátiles dependió de si la carga era general o si requería equipo especializado.

⁵¹ Silvino Riquelme, *Breves apuntes sobre el pulque considerando desde los puntos de vista higiénicos, social y económico*, México, Sociedad Científica Antonio Alzate, 1929, p. 329. Riquelme fue un importante médico cirujano de gran prestigio en la ciudad de México. Entre sus obras más destacadas se encuentra *Nociones de higiene privada para uso de las familias y de los establecimientos de instrucción privada*, publicado en 1898. El texto dedicado al pulque fue escrito en 1917.

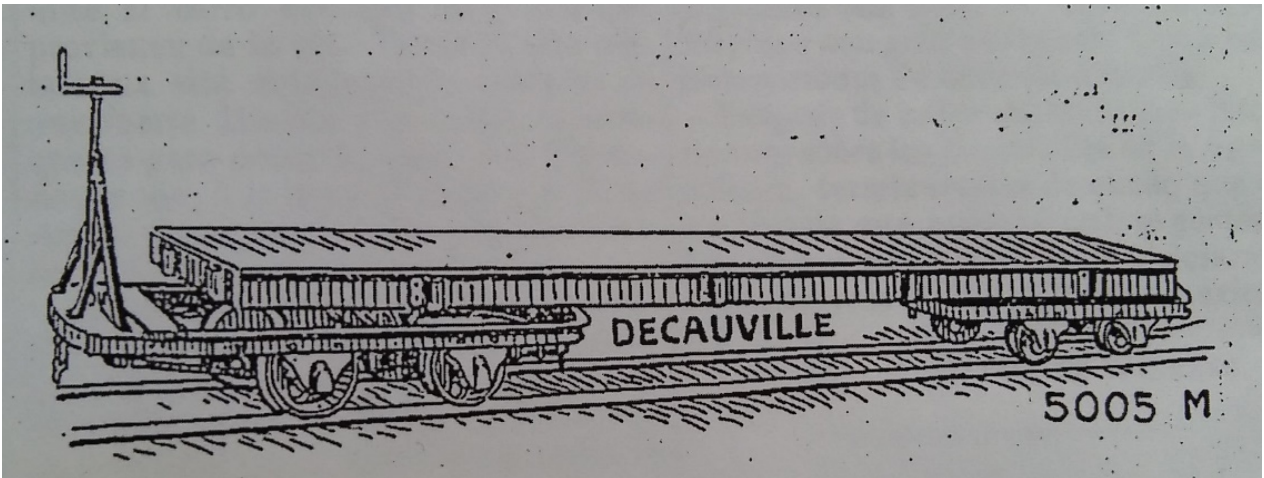


Imagen 10 Plataforma de doble truck provista de un garrote de tornillo y base para el garrotero, en *El Heraldo Agrícola*, 1910, p. 21.

Martin LeWinberg, ingeniero de origen alemán 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 en nuestro país un carro plataforma con doble *truck* (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 (imagen 10).⁵²

⁵² *El Heraldo Agrícola*, 1 de julio de 1910. El artículo se denomina Los Decauville en la agricultura. LeWinberg da cuenta de su optimismo señalando que una innovación como los ferrocarriles portátiles fue de gran importancia para nuestro país. 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.

Por la información que brinda LeWinberg nos damos cuenta que los empresarios agrícolas 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, por lo que este vehículo estaba complementado con un garrote de tornillo (una manivela para manejar el carro) y cuatro estaqueras para que si fuera necesario la carga quedará sujeta a 4 estacas en cada extremo de la plataforma. La capacidad de carga máxima oscilaba entre 4 y 5 toneladas.⁵³

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 de este carro fue de 510 francos franceses. En relación al tipo de cambio indicado anteriormente el costo promedio fue de \$1 200 en pesos mexicanos; cuatro veces más que una plataforma de carga común, lo cual debió influir considerablemente entre aquellos hacendados que pudieron tener un buen parque de vehículos a su disposición.

Por su parte y sobre la pertinencia de que un manejador condujera el carro, es un factor relevante pues si tomamos en cuenta que para formar un tren privado desde la hacienda debieron haberse integrado tres, cuatro o más plataformas. De ahí que la función del garrotero fue dirigir el vehículo para que no tuviera riesgo, pero también mantener la comunicación con los otros manejadores a fin de que el tren llegará exitosamente a la red nacional.

⁵³ *Ibíd.*



Imagen 11. Vestigios de una plataforma de doble truck con barandal de sujeción en parte delantera y trasera, en *Creative Commons* por *Lugares de México*.

Es evidente además que el párrafo anterior permite comprender mejor los datos ofrecidos por el doctor Riquelme, sobre todo cuando menciona que cada carro podía conducir seis barricas de pulque hasta la estación del tren.

Ya sabemos que el pulque era envasado en el tinacal en barriles de madera con capacidad de 250 litros cada uno. La medida oficial estándar de los barriles indicaba que éstos medían 90 centímetros de alto y tenían un diámetro

exterior de 64.5.⁵⁴ Si tomamos en cuenta estos números no es difícil imaginar que el tamaño de la plataforma Decauville era idóneo para esta capacidad. Esto es, si colocamos los barriles formado uno tras otro hasta formar un total de seis, nos damos cuenta que justamente ocupan una superficie de 4 metros de largo. El espacio útil de la base del vehículo no permitía, por el diámetro de cada barril, incluir una segunda fila, de tal manera que los seis barriles podían transportar un máximo de 1 500 litros por cada unidad de transporte.

Finalmente, vale la pena subrayar que, 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 trasladaban los carros de los trenes comerciales.⁵⁵ Por lo tanto, modificar en términos tecnológicos tanto el acarreo del aguamiel en los campos y como el traslado de las barricas de pulque permitió modernizar el ciclo de producción y reducir los costos operativos.

⁵⁴ *Memoria de Hacienda y Crédito Público correspondiente al año económico 1° de julio de 1909 a 30 de junio de 1910, presentada por el secretario al Congreso de la Unión, México, Tipografía de la Impresora de Estampillas, 1911, p. 80.*

⁵⁵ Una innovación lo constituyó en 1912 el diseño de la Tapa Tapa; pieza de barro cocido creada para tapar el hueco generado una vez que el maguey era capado. Este invento fue el equivalente a una herramienta de trabajo para los tlachiqueros, pues la tapa modernizó la tapadera tradicional que consistía en una piedra plana. En términos prácticos la Tapa Tapa (que recibió este nombre por haber sido creada en la hacienda de Tapa, Hidalgo), no sólo resolvió la necesidad de tapar adecuadamente el maguey para evitar la contaminación de la savia, sino que mejoró la productividad de los trabajadores dado que se redujo el tiempo que destinaban a buscar por los alrededores de los magueyes una piedra plana que les fuera útil a su tarea. Es decir, desde la hacienda se les dotó de un objeto hecho en serie de un peso, grosor y medidas idóneo para una actividad determinada.

En conclusión de este capítulo, corroboramos que los terratenientes con perfil de empresarios y apoyados en importantes capitales, pudieron hacer uso de las posibilidades logísticas del ferrocarril Decauville en el proceso productivo. La mecanización fue un asunto de productividad y por ello cabe resaltar que el material rodante utilizado tuvo un papel fundamental porque cubrió necesidades de sus procesos productivos en función de las particularidades de cada explotación agrícola. Así que además de los carros multifuncionales que estaban disponibles para armar un tren portátil, algunas haciendas tuvieron que solicitar bajo pedido especial un vehículo que estuviera diseñado acorde a su actividad productiva. Al mismo tiempo es probable que la mecanización del transporte interno les pudo brindar la regularidad requerida en la movilización de la cosecha y de las mercancías; sobre todo si comprendemos que si esta noción de regularidad se alteraba, podía causar aumentos en los costos de producción.

CONCLUSIONES

El impacto que ha tenido el ferrocarril portátil y que fue utilizado por más de 70 años en numerosos países del mundo ha sido objeto de análisis sobre todo entre autores europeos. Desde la historiografía inglesa, Peter Bosley sostiene la hipótesis que la necesidad de contar con un transporte adecuado para responder a la agroindustria, la extensión de las superficies cultivadas y la escasez mano de obra, llevaron a desarrollar un transporte sencillo y barato a partir de la adaptación tecnológica del ferrocarril estándar. Así, el ferrocarril portátil fue planteado como una solución a los altos costos que significaba emprender una obra ferroviaria tradicional. De manera que los grandes terratenientes pudieron con este transporte conectarse a las líneas principales y redujeron los costos de producción y comercialización.¹

Otras investigaciones recuperan la tesis francesa en la que se sostiene que fue a partir de esta tecnología que algunos países industrializados pudieron desarrollar sus redes secundarias. Nuevas reflexiones en estudios contemporáneos agregan que el ferrocarril Decauville tuvo una aceptación mayor en las colonias europeas y en los países menos desarrollados: al resolver en gran medida las dificultades para transportar las materias primas que demandaban los mercados internacionales.² Si bien, estos efectos son aplicables al contexto de los países industrializados, en ellos podemos encontrar ciertas

¹ Peter Bosley, *Light railways in England and Wales*, Manchester U.K; Nueva York, Manchester University Press, 1990, p. 2, 181.

² Lynn Zelmer, "Portable railway trail for light railways", en *Light Railways*, n. 230, 2013, p. 12-19.

coincidencias sobre las ventajas que este medio de transporte pudo brindar para nuestro país.

A lo largo de esta investigación se buscó dar respuesta a las diferentes interrogantes planteadas. De forma precisa consideré la hipótesis de que en México, los ferrocarriles Decauville apoyaron a la red ferroviaria nacional para alcanzar una mayor dimensión espacial hacia los centros productivos más importantes. Los datos oficiales confirman que el total de ramales privados construidos durante los años de 1890 y 1907, correspondió al 9.8% de la infraestructura de transporte. Hicimos evidente que fueron los dueños de las haciendas ubicadas en dieciséis estados y dos territorios de la República, los que construyeron un total 1 827 kilómetros de ferrocarriles con tecnología Decauville, a los que se agregaron 1 469 kilómetros ubicados en Yucatán. En total, diecinueve entidades del país desarrollaron 3 296 kilómetros de líneas particulares. De manera que, si se restan los kilómetros construidos en Yucatán, se corrigen las cifras que la historiografía mexicana ha venido manejando para este transporte.

Por lo tanto, se comprobó que los ferrocarriles Decauville al conectarse con la red nacional permitieron el enlace directo de los centros productivos que abastecían de materias primas y mercancías el mercado interno y de exportación. Con ello se redujo el tiempo y los costos destinados al transporte. Encontramos así la primera coincidencia en el impacto señalado en la historiografía europea.

En Yucatán, con la instalación masiva de ferrocarriles Decauville se desarrolló una red secundaria de transporte. Dicha red también apoyó el tejido de

troncales y ramales de la entidad, aunque algunas de esas líneas se conectaron directamente con el puerto marítimo. En países industrializados como Bélgica y Francia, la política ferroviaria favoreció la construcción de una red secundaria apoyada en la tecnología de los ferrocarriles portátiles. Por lo tanto, Yucatán constituye una segunda coincidencia en el impacto que tuvo este tipo de transporte en otras regiones del mundo.

Respecto a las posesiones coloniales, tal como ha sido analizado por la historiografía europea, encontramos un contexto similar para los territorios de Quintana Roo y Baja California; el ferrocarril portátil resolvió el problema del transporte necesario para apoyar la explotación comercial de materias primas, para el caso del primero y de metales industriales para el segundo.

Merece una especial atención demostrar algunos aspectos relacionados con el ahorro en tiempo y costos por el uso de los trenes Decauville. Con la instalación de los rieles portátiles los vehículos de carga se desplazaron mejor entre la distancia que existía entre una hacienda y la estación del tren, porque al modificarse el terreno (el apisonado y los rieles) se aumentó la velocidad en el traslado de productos.

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: las plataformas soportaban un peso promedio de 500 kilogramos cada una, mientras que una mula sólo podía transportar 138 kilogramos. Cabe agregar que algunas de las mulas que

tradicionalmente cargaban los productos pasaron a ser fuerza motriz, toda vez que un par de mulas remolcaban un tren de cinco o más plataformas.

Por otra parte, también es necesario destacar el impacto que tuvo su utilización en el número de trabajadores que realizaban actividades de carga y descarga. La mecanización del transporte al interior de la hacienda en el proceso productivo, debió reducir la contratación de mano de obra, sobre todo durante las fases que implicaban más trabajo como los periodos de siembra y cosecha; etapas en que la cantidad de trabajadores requeridos se podía duplicar. De modo que desde el punto de vista económico, el ferrocarril privado aumentó la rapidez en el traslado de los productos y la capacidad de carga por cada unidad de transporte, al tiempo que disminuyó los gastos en el uso de animales y mano de obra.

Aunque en menos de una década los ferrocarriles privados pasaron de 800 a más de 3 000 kilómetros, y con esta cifra triplicaron su longitud, este ritmo de construcción cesó a partir de 1907. Cabe considerar que la desaceleración de ellos pudo ser consecuencia de los efectos financieros en la economía internacional y la crisis agrícola doméstica.

No es posible afirmar que la influencia de las crisis sea directa, pero lo cierto es que entre 1907 y 1908 los principales productos de exportación registraron una baja en el precio comercial, por la depresión de los mercados estadounidenses y europeos.³ Este momento crítico se acentuó cuando los niveles de la producción agrícola nacional fueron afectados por las sequías y las

³ Moisés González Navarro, *Cinco crisis mexicanas*, México, El Colegio de México, 1983, p. 17-20.

malas cosechas.⁴ Por lo tanto, si las condiciones para realizar la actividad comercial no eran favorables, el uso de la infraestructura de los ferrocarriles privados permaneció inactiva la mayor parte del año. De manera que al mismo tiempo que se paralizó la compra de material ferroviario, también lo fue la instalación de líneas nuevas entre las zonas agrícolas y las estaciones del tren.

En los siguientes años que corresponden a la lucha armada los datos son escasos, debido a que la labor estadística fue interrumpida hasta 1921 de manera que no existen datos oficiales sobre el patrón de avance o cese que pudieron tener estos ferrocarriles, como lo muestra El *Boletín de la Dirección de Estadística* publicado en el año de 1912, que retomó los datos y cifras registrados en 1907.

Por otra parte, en el año 1912, ante un escenario de guerra civil en el que el transporte ferroviario estaba siendo destruido, desde la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas se organizó una comisión para elaborar un proyecto de ley para centralizar la construcción de los ferrocarriles privados, de tal modo que desde la federación se facilitarían la compra de material para construirlos, toda vez que estas líneas habían demostrado ser útiles para las actividades económicas como la agricultura, la minería, la industrias y como vías de comunicación. Dicho proyecto consideró además la compra de cinco mil kilómetros de carriles portátiles libres de impuestos.⁵

El proyecto de ley fue enviado al Congreso, pero no prosperó. La Comisión dictaminadora rechazó la propuesta bajo el argumento que la federación no podía

⁴ *Ibíd.*

⁵ *Dictamen de la Primera Comisión de Comunicaciones y Obras Públicas, que consulta se apruebe el proyecto de ley, que considera comprendidos en la Ley de Ferrocarriles vigente, de 29 de abril de 1899, los ferrocarriles secundarios, económicos o ligeros*, México, Tip. de la Oficina Impresora de Estampillas, 1912, p. 9-22.

centralizar el derecho de un propietario de una hacienda para construir dentro de ella un ferrocarril al servicio de sus trabajo agrícolas; iniciativa que fue considerada como un atentado a la libertad de las personas de disponer para su beneficio de una línea Decauville entre una o dos haciendas y un municipio.⁶

Entre las décadas de 1920 y 1940, algunas regiones productivas del país como la Costa del Golfo, el Sur del estado de Puebla y los estados de Yucatán y Quintana Roo mantuvieron el uso de trenes Decauville como parte sus procesos productivos y para el traslado de dicha producción hasta las estaciones del tren o los puertos marítimos. Se ha identificado además que en la prensa de la época aparecieron anuncios que ponían al servicio de los interesados este material ferroviario en opciones de venta nueva, de segundo uso e incluso para renta.

En los años que siguieron a la segunda mitad del siglo XX, algunas fuentes y la tradicional oral sostienen que muchos de los ferrocarriles Decauville que estaban instalados en espacios productivos mantuvieron un funcionamiento regular hasta la década de los setenta. Posteriormente una buena parte de esta infraestructura quedó en el abandono y se fue deteriorando aún más por factores climáticos y el vandalismo. Otra más fue vendida como chatarra. Sobresalen también algunos descendientes de los propietarios de las haciendas que pudieron reguardar esta infraestructura y hoy en día la exhiben como piezas de museo. No así para el estado de Yucatán, donde los ferrocarriles Decauville se han mantenido como parte de los transportes rurales que apoyan la movilidad de personas y mercancías.

⁶ *Ibid.*

En la actualidad se buscan desarrollar estrategias para la reutilización de la infraestructura Decauville; acciones que se impulsan desde el trabajo interno de las instituciones dedicadas al patrimonio ferroviario de nuestro país, pero también de iniciativas de grupos sociales organizados y de individuos interesados en el tema.

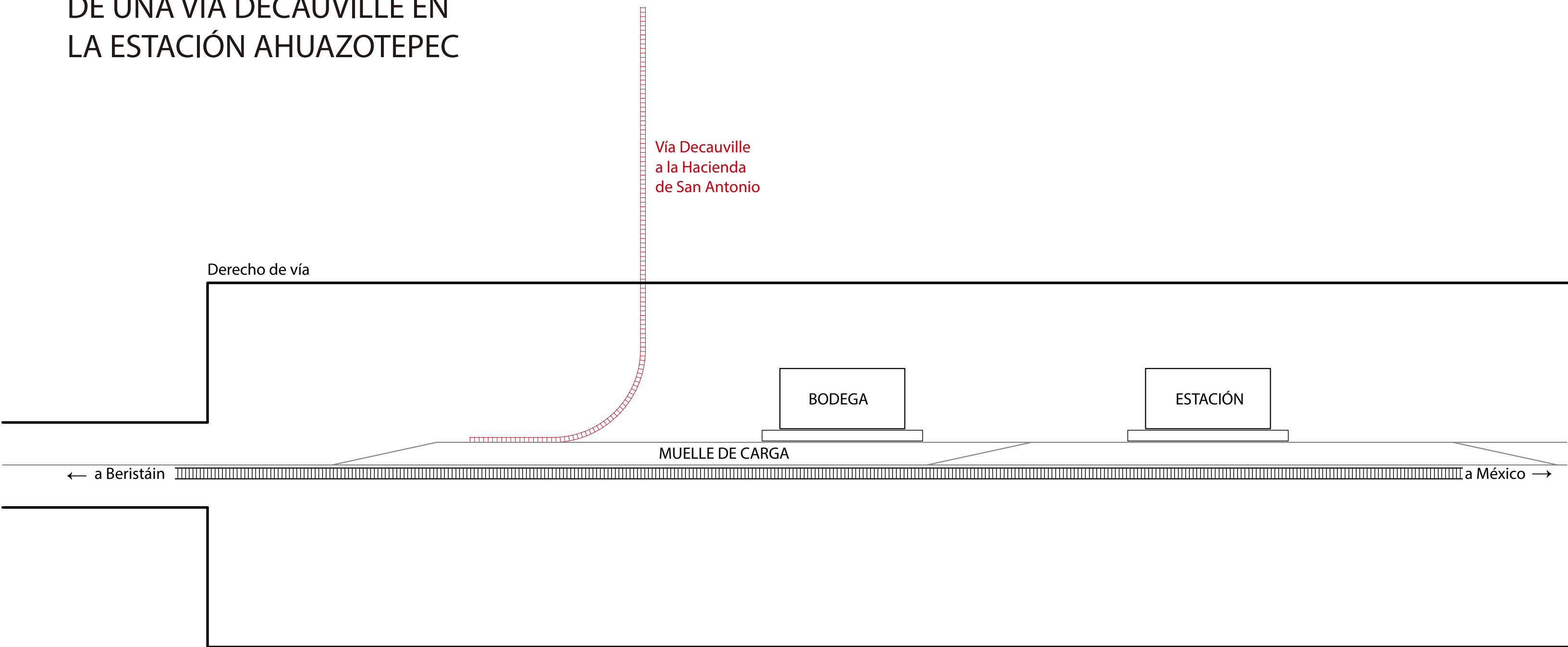
Además de ocuparse de los vestigios materiales de este medio de transporte, permanecen otras interrogantes. Es necesario revisar otros aspectos relacionados con el impacto de esta innovación tecnológica en la historia mexicana, tanto para los años delimitados en esta investigación, como durante gran parte del siglo XX. Una de las interrogantes pendientes es un estudio cuantitativo sobre los ferrocarriles privados que contribuya a enriquecer la comprensión de la economía interna y de exportación del periodo porfirista.

Sin embargo, confío en que este trabajo haya recuperado ese hueco notable en la historiografía, y que permita reconsiderar y reflexionar sobre la importancia de los ferrocarriles privados Decauville en la historia mexicana.

ANEXOS

- I. ESQUEMA DE ACOPLAMIENTO DE UNA VÍA DECAUVILLE.
- II. PLANO GENERAL DE LA RED DE FERROCARRILES EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

ESQUEMA DE ACOPLAMIENTO DE UNA VÍA DECAUVILLE EN LA ESTACIÓN AHUAZOTEPEC

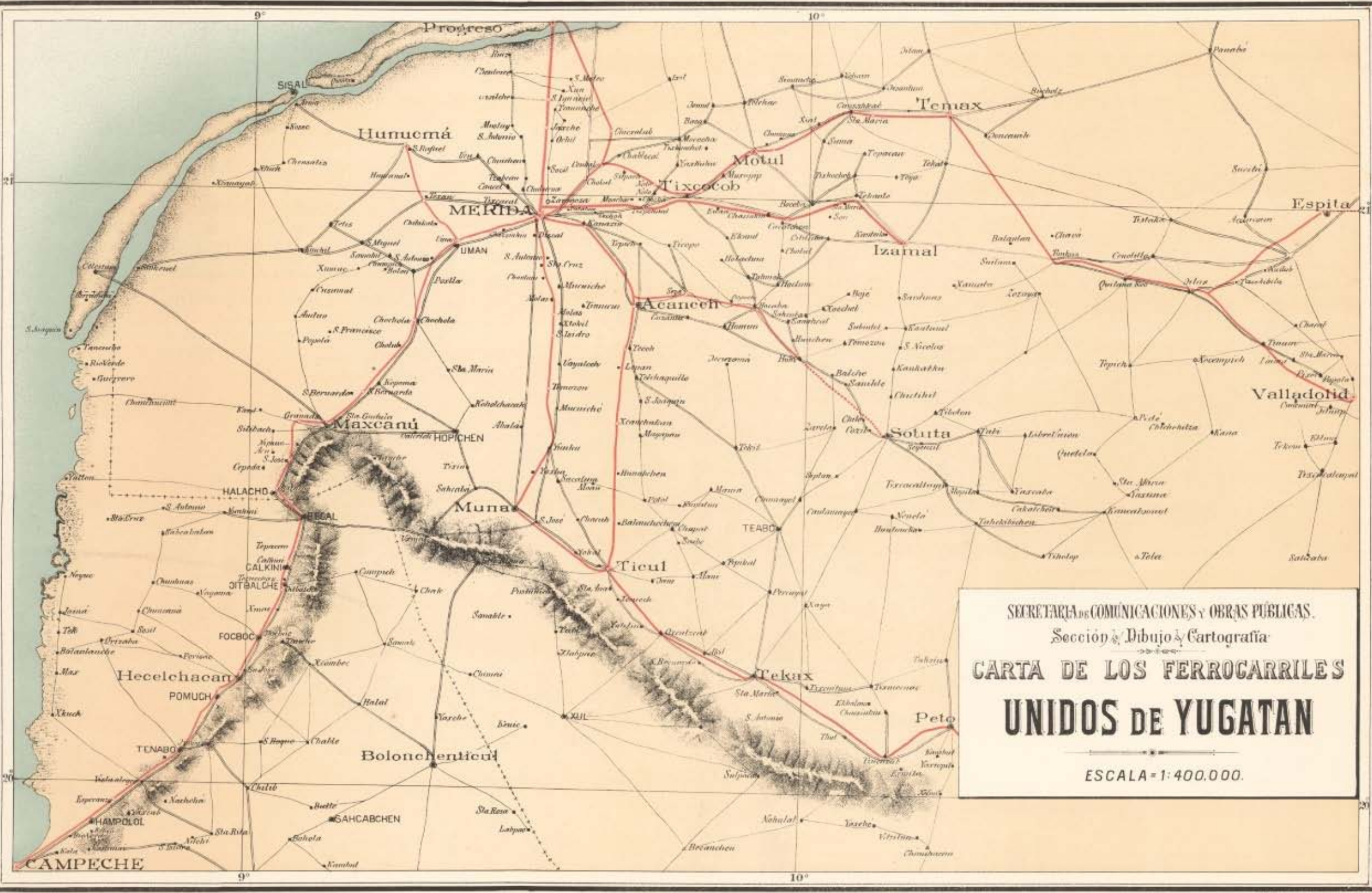


F. C. NACIONALES DE MÉXICO DIVISIÓN DE HIDALGO
ESTACIÓN DE AHUAZOTEPEC 1910



Fuente: Centro de Documentación e Investigación Ferroviaria (CEDIF), Secretaría de Cultura, México.

Dibujó: Pfannkuch y Rangel, 2016



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS.
 Sección de Dibujo y Cartografía
CARTA DE LOS FERROCARRILES UNIDOS DE YUCATAN
 ESCALA = 1:400.000.

FUENTES

Fondos documentales

- Archivo General de la Nacional (AGN), Ciudad de México:
Fondo Secretaria de Comunicaciones y Obras Públicas
- Biblioteca Nacional de México (BN), Ciudad de México:
Fondo Contemporáneo
Fondo Reservado José María Lafragua
- Biblioteca Digital Garma-Stewart, Ciudad de México:
Fondo Postales
Mapas
- Biblioteca Ernesto de la Torre Villar, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Ciudad de México:
Colección General
Fondo Antiguo
- Biblioteca Particular Eric Frene, Chateaulin, Francia
- Centro de Documentación e Investigación Ferroviaria (CEDIF), Ciudad de Puebla :
Biblioteca Especializada
Planoteca
Fototeca
Fondo Comisión de Inventario y Avalúos de Ferrocarriles Nacionales de México
- Colección Digital de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- Hemeroteca Nacional de México (HN), Ciudad de México
- Mapoteca Manuel Orozco y Berra (MOB), Ciudad de México:
General de Fomento

Hemerografía

- Diario oficial del gobierno del estado de Yucatán*, Mérida, 1881-1903.
- El Correo Español*, Ciudad de México, 1892-1920.
- El Economista Mexicano*, Ciudad de México, 1900-1903.
- El Herald Agrícola*, Ciudad de México, 1900-1910.
- El Informador*, Jalisco, 1915-1918.
- El Monitor Republicano*, Ciudad de México, 1885-1896.
- El Nacional*, Ciudad de México, 1930-1939.
- El Popular*, Ciudad de México, 1898-1911.
- El Pueblo*, Ciudad de México, 1916-1920.
- El Siglo Diez y Nueve*, Ciudad de México, 1883-1896.
- La Patria*, Ciudad de México, 1892-1900
- La Semana Mercantil*, Ciudad de México, 1890- 1910.
- Periódico oficial del gobierno del estado de Tabasco*, San Juan Bautista, 1890-1900.
- Periódico Oficial del Estado de Yucatán, Diario Oficial*, Mérida, 1900-1930.
- The Two Republics*, Ciudad de México, 1880-1900.

Publicaciones oficiales

- Anales de la legislación federal, año primero, fundador, propietario y editor Lic. Antonio de J. Lozano*, México, Edición de la guía práctica de derecho. Imprenta de Eduardo Dublán, 1898.

Boletín de la Dirección de Estadística, n. 1, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912, p. 1-192.

Diario oficial del gobierno del estado de Yucatán, 4 de mayo de 1903.

Dictamen de la Primera Comisión de Comunicaciones y Obras Públicas, que consulta se apruebe el proyecto de ley, que considera comprendidos en la Ley de Ferrocarriles vigente, de 29 de abril de 1899, los ferrocarriles secundarios, económicos o ligeros, México, Tip. de la Oficina Impresora de Estampillas, 1912, p. 9-22.

Informes y manifiestos de los Poderes Ejecutivo y Legislativo de 1821 a 1904, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1905, 3v.

Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República ordenada por los licenciados Manuel Dublán y José María Lozano, México, Imprenta y Litografía de Eduardo Dublan, 1887, 18t.

Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República ordenada por los licenciados Manuel Dublán y José María Lozano, México, Tipografía del Partido Liberal, 1898, 23t.

Ley sobre Ferrocarriles, México, Tipografía de la dirección general de telégrafos, 1899.

Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial, México, Imprenta del gobierno federal, 1906, 78t.

Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1901.

Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial, México, Imprenta del gobierno del arzobispado, 1896, 66t.

Recopilación de leyes, decretos y providencias de los poderes legislativo y ejecutivo de los poderes de la unión, formada por la redacción del diario oficial, México, Imprenta del gobierno del arzobispado, 1894, 50t.

Reglamento para la construcción, conservación y servicio de los ferrocarriles, expedido por decreto del 10 de julio de 1883, México, Imprenta de la oficina impresora de estampillas, 1892.

Secretaría de Fomento, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1907, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912.

_____, *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, 1906.

_____, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1904, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1905.

_____, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1903, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1904.

_____, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1902, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1903.

_____, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1901, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1902.

_____, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1900, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1901.

_____, *Anuario estadístico de la República Mexicana, año 1898 formado por la Dirección General de Estadística a cargo del Dr. Antonio Peñafiel*, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, México, 1899.

_____, *Anuario estadístico de la República Mexicana de 1893, formado por la dirección general de estadística, a cargo del doctor Antonio Peñafiel*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1894.

_____, *Boletín semestral de la República Mexicana a cargo del Dr. Antonio Peñafiel*, n.1, México, Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1888.

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, *Estadística de ferrocarriles de jurisdicción federal 1918*, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1923.

_____, *Reseña condensada de los ferrocarriles de los Estados Unidos Mexicanos, 31 de diciembre de 1909, presentada al Congreso internacional de Ferrocarriles en su octava sesión que se celebrará en Berna (Suiza) en julio de 1910*, México, Tip. de la Secretaría de Comunicaciones y Obras públicas, 1910.

_____, *Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de jurisdicción federal 1895-1899*, México, Imp. y Lit. F. Díaz de León Sucesores, 1900.

_____, *Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de jurisdicción federal desde agosto de 1837 hasta diciembre de 1894*, México. Imp. y Lit. F. Díaz de León sucesores, Sociedad Anónima, 1895.

Artículos y publicaciones periódicas

Alegato producido por el Lic. José N. Macías, ante el Sr. Juez, en el juicio ordinario contra la Sociedad Nueva de los Establecimientos Decauville el Mayor, México, Tipografía artística, 1898.

Bientz, Jean-Pierre, Raymond Ferlay, et al., "Decauville", en *Bulletin des amis du musée Decauville*, n. 5, 2010, p. 1-4.

Catalogue anniversaire des cent ans de l'entreprise 1853 – 1953, París, Edition Artistique, 1953.

Catalogue descriptif du porteur Decauville tout en fer, Francia, Petit-Bourg, 1882.

Catalogue illustre des chemis de fers Decauville, Francia, Petit-Bourg, 1900.

Catalogue illustre Decauville. Chemin de fer portatif a pose instantanee tout en acier, 1899, Francia, 1890.

Corbin, Henry, "Le chemin de fer portative", en *Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale*, v. 71, n.19, 1872, p. 283-301.

Conter, Frank E., "The cultivation of sisal in Hawaii", en *Bulletin n. 4, Agricultural Experiment Station*, 1903.

Cook Márquez, Patricia, "La introducción de los ferrocarriles portátiles en la industria azucarera", en *Santiago*, n. 41, 1981, p. 117-135.

"Decauville's patent portable railway, manufactured by John Fowler and Co. Leeds", en *Otago Witness, a journal of commerce, agriculture, mining, politics and literature*, New Zeland Magazine, n. 1442, 1879, v.g. [3].

Decauville, Paul, "Portable railways", en *Proceedings, Institution of Mechanical Engineers*, v. 35, n.1, 1884.

Decauville, Paul, "Portable Railways", en *Scientific American Supplement*, n. 1446, 1884, p. 7116-7117.

Himes, James R., "La formación de capital en México", en *El Trimestre Económico*, v. 32, n. 125, enero-marzo de 1965, p. 153-179.

Le Winberg, Martin, "Los Decauville en la agricultura", en *El Heraldó Agrícola*, 1 de agosto de 1910, p. 21-23.

Note sur le chemin de fer a voie étroite pour voyageurs. Chemin de fer de Festiniog, chemin de fer Decauville. Par un ingénieur, Petit-Bourg, Francia, 3ra. época, 1881, p. 1-21.

Sin autor, " A four cylinder compound locomotive", en *Railroad and Engineering Journal*, v. 66, n. 12 , 1892, p. 1-188.

Rangel Vargas, Juana María, "Los ferrocarriles portátiles Decauville en México", en *Relatos e historias de México*, año 1, n. 11, 2009, p. 74-83.

Robertson, Leslie S. "Narrow-Gauge Railways, of Two Feet Gauge and Under", en *Journal of Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, v. 55, n. 1, 1898, p. 376 – 403.

Rojas, Mauricio, "Notas para el estudio del cambio social a comienzos del quinto ciclo de Kondratiev: un marco teórico", en *El Trimestre Económico*, v. 58, n. 229, 1991, p. 47-72.

Lozano, Julio, "Spectral narrowing due to linear coupling in two-core fibers", en *Journal of the Optical Society of America*, v. 31, n. 8, 2014, p. 1607-1615.

Oropeza, Gabriel M., "Los ferrocarriles económicos" en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, t.9, 1896, p. 351-387.

Tagle, F., "Carta abierta al Señor Don José Mora, obispo de Tulancingo", en *El Agricultor Mexicano*, 8 de julio de 1903.

Trelease, William, "The century plant and some others plants of the dry country" en *Popular science monthly*, v. 70, 1907, p. 207-228.

W. Kirby, Maurice, "Product Proliferation in the British Locomotive Building Industry, 1850–1914: An Engineer's Paradise?", en *Business History*, v. 30, n. 3, 1988, p. 287-305.

Weber, Ladislao, "Ferrocarriles económicos de vía angosta, fijos y portátiles", en *El Siglo XIX*, 29 de mayo de 1884.

White, John H., "Industrial Locomotives: The Forgotten Servant", en *Technology and Culture*, v. 21, n. 2, 1980, p. 209-216.

Lynn Zelmer, "Portable railway trail for light railways", en *Light Railways*, n. 230, 2013, p. 1-19.

_____, "Modelling wholestick trucks on the sugar cane railways" ponencia leída en el *Australasian Region National Convention*, Brisbane, Australia, septiembre de 2008.

Bibliografía

Anuario del Instituto de Estudios Histórico Sociales, Argentina, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 1988.

Ashley Soames Grenville, John, *La Europa remodelada: 1848-1878*, España, Siglo XXI, 1991.

Bailly, Roger, *Decauville, ce nom qui fit le tour du monde*, Francia, Amatteis, 1989.

Baran, Paul y Paul Sweezy, *El capital monopolista*, México, Siglo XXI, 1988.

Blue Book of Mexico for 1903. A Directory in English of the City of Mexico, The Massey –Gilbert Company, Sucs, México, 1903.

Gustavo Baz, *Historia del ferrocarril mexicano*, México, Gallo y Compañía, 1874.

Daniel Cosío Villegas (coord.), *Historia moderna de México. La República restaurada: la vida económica*, México, Hermes, 1965, t. 1.

Bartra, Armando, *De haciendas, cañeros y paraestatales: cien años de historia de la agroindustria cañero-azucarera en México, 1880-1980*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1993.

Bordes, Jean-Louis, Annie Champion, et al., *L'ingénieur entrepreneur. Les Centraliens et l'industrie*, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 2011.

Bureau of the American Republics, *México. geographical sketch with special reference to economic conditions and prospects of future development*, Washington, 1900.

Bosley, Peter, *Light railways in England and Wales*, Manchester, U.K, Manchester University Press, 1990.

Bravo Vargas, Gerardo, *Vocabulario náhuatl del maguey y el pulque*, México, Asociación de amigos del museo del maguey, 2014

Cameron, Rondo y Larry Neal, *Historia económica mundial. Desde el paleolítico hasta el presente*, España, Alianza, 2014.

Cano López, Eduardo, *La arriería y el transporte de mercancías en la ruta de México a Veracruz. Primera mitad del siglo XIX*, tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, 2005.

Cardoso, Ciro, *México en el siglo XIX, 1821-1910, Historia económica y la estructura social*, México, Nueva Imagen, 1983.

Carmagnani, Marcello, et al., *Economía y política. México y América Latina en la contemporaneidad*, México, El Colegio de México, 2011.

_____, *Economía y política: México y América Latina en la contemporaneidad. Antología de textos*, México, El Colegio de México, 2011.

Caron, François y Allan Mitchell, *Dynamics of innovation: the expansion of technology in modern times, (format EPUB)*, New York, Berghahn Books, 2013.

Cayón, Francisco y Miguel Muñoz, *La industria de construcción de material ferroviario: una aproximación histórica*, España, Ariel, 1998.

Cazadero, Manuel, *Las revoluciones industriales*, México, Fondo de Cultura Económica, 1995.

Coatsworth, John, *Los orígenes del atraso. Nueve ensayos de historia económica de México en los siglos XVIII y XIX*, México, Alianza, 1990.

_____, *El impacto económico de los ferrocarriles en el porfiriato*, México, Era, 1984.

Comín, Francisco, *Historia económica mundial. De los orígenes a la actualidad*, España, Alianza, 2014.

Córdoba Santa María, Martha Susana, *Café y sociedad en Huatusco. La cultura cafetalera en una región veracruzana. 1900-1930*, tesis de maestría, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

Chardon, Roland Emanuel P., *Geographic aspects of plantation agriculture in Yucatan*, Washington D.C., National Research Council, 1961.

Crespo, Horacio, *Modernización y conflicto social. La hacienda azucarera en el estado de Morelos. 1880-1913*, México, Secretaría de Gobernación, 2009.

_____, *Historia del azúcar en México*, México, Fondo de Cultura Económica, 1988, t. 1.

Cuéllar, Domingo, Eduardo Romero de Oliveira, et al., *Una aproximación a la historia del ferrocarril en Brasil (1850-1950). Legislación, empresas y capitales británicos*, España, Asociación Española de Historia Económica, 2016.

Cerutti, Mario (coord.), *El Siglo XIX en México. Cinco procesos regionales: Morelos, Monterrey, Yucatán, Jalisco, Puebla*, México, Claves latinoamericanas, 1958.

- De Perigny, Maurice, *Les États Unis du Mexique*, Paris, Guilmoto, 1911.
- Dobb, Maurice, *Estudios sobre el desarrollo del capitalismo*, México, Siglo XXI, 1999.
- Duch, Juan , *Yucatán en el tiempo: Enciclopedia alfabética*, Inversiones Cares, 1998, t. 2.
- Dureau, Jorge, *Tratado del cultivo de la remolacha azucarera*, Granada, España, Imprenta de la Vda. e hijos de P.V. Sabatei, 1893.
- El Colegio de México, *Estadísticas económicas del porfiriato. Fuerza de trabajo y actividad económica por sectores*, México, El Colegio de México, 1961.
- Espinosa, Gisela, El desarrollo de la industria cañero-azucarera durante el porfiriato, en Juan Aurrecochea, *De haciendas, cañeros y paraestatales: cien años de historia de la agroindustria cañero-azucarera en México, 1880-1980*. México, UNAM, 1993.
- Fairlie, Robert F., *Ferrocarriles o no ferrocarriles: vía estrecha (economía con eficacia) contra vía ancha (gasto con despilfarro)*, Londres, Grant y Cía, 1872.
- Feliu, Gaspar y Charles, Sudriá, *Introducción a la historia económica mundial*, España. Universidad de Valencia, 2007.
- Figueroa Doménech, J, *Guía general descriptiva de la República Mexicana*, México, Araluce, 1899, t.2.
- Fischer, Thomas y Walther Bernecker, Intereses y conflictos en las relaciones europeas y estadounidenses con América Latina, siglo XIX, en *Mesa Redonda, Neue Folge*, Nuremberg, 2006.
- Fresné, Eric, *70 ans de chemins de fer betteraviers en France*, Francia, LR presse, 2007.
- Fujigaki Cruz, Esperanza, *Modernización agrícola y revolución: haciendas y compañías agrícolas de irrigación del norte de México, 1910-1929* México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001.
- Galabru, Paul, *Tratado de procedimientos generales de construcción: Maquinaria general en obras y movimientos de tierra*, Barcelona, España, Reverte, 1977, 1v.
- García Cubas, Antonio *Mexico, its trade, industries and resources*, Typographical Office of the Department of Fomento, Colonization and Industries, México, 1893.
- García Luna Ortega, Margarita, *El movimiento obrero en el Estado de México: primeras fábricas, obreros y huelgas, 1830-1910*, México, UAEM, 1984.
- Gilbert M., Joseph y Allen Wells, *Yucatán and the international harvester*, Mérida, Yucatán, Maldonado, 1986
- Gómez Galvarriato, Aurora *La industria textil en México*, México, Instituto Mora, 1999.
- González García, Ana Rosa, *Historia sociocultural del agua en Guadalajara*, tesis de doctorado, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, unidad Occidente, 2011.
- Gunther, Hans, Mertens, *Atlixco y las haciendas durante el Porfiriato*, México, Universidad Autónoma de Puebla, 1988.

Grunstein Dickter, Arturo, *Consolidados: José Yves Limantour y la formación de Ferrocarriles Nacionales de México*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2012.

Harter, John, *World railways of the nineteenth century. A pictorial history*, Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University, 2005.

Hernández, Alicia, *Morelos. Historia breve*. México, Fondo de Cultura Económica, 2010.

Hernández Palomo, José Jesús, *La renta del pulque en Nueva España, 1663-1810*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispanoamericanos, 1979,

Heywood, Arthur Percival, *Minimum Gauge Railways (formato EPUB)*, Turntable Publications, 2013.

Hilton, George W, *American Narrow Gauge Railroads*, Stanford, California. Stanford University Press, 1990.

Hobsbawm, Eric, *Industria e imperio. Una historia económica de Gran Bretaña desde 1750*, Barcelona, Ariel, 1982.

Iturriaga de la Fuente, José, *Anecdotario de viajes extranjeros en México. Siglos XVI-XIX*, México, Fondo de Cultura Económica, 1989,

Jáuregui, Luis, *Los transportes. Siglos XVI al XX*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.

Jiménez Marce, Rogelio, La construcción de las ideas sobre la raza en algunos pensadores mexicanos de la segunda mitad del siglo XIX, en *Secuencia*, N. 59, mayo-agosto. México, 2004.

José Valenzuela, Georgette, *Los ferrocarriles y el general Manuel González. Necesidad, negocios y política*, México, Universidad Iberoamericana, 1994.

Sandra Kuntz Ficker (coord.), *Historia mínima de la expansión ferroviaria en América Latina*, México, El Colegio de México, 2015,

_____, De las reformas liberales a la gran depresión, en *Historia económica general de México: de la Colonia a nuestros días*, México, Secretaría de Economía, El Colegio de México, 2010.

_____, *El comercio exterior de México en la era del capitalismo liberal, 1870-1929*, México, El Colegio de México, 2007.

Kuntz Ficker, Sandra y Horst Pietschmann, eds. *México y la economía atlántica:(siglos XVIII-XX)*, El Colegio de México, Cátedra Guillermo y Alejandro Humboldt, 2006.

Kuntz, Sandra y Priscilla Connolly, coords, *Ferrocarriles y obras públicas*, México, El Colegio de Michoacán, 1999.

Kuntz Ficker, Sandra y Paolo Riguzzi, coords., *Ferrocarriles y vida económica en México, 1850-1950. Del surgimiento tardío al decaimiento precoz*, México, El Colegio Mexiquense, Universidad Metropolitana Xochimilco, Ferrocarriles Nacionales de México, 1996,

Landes, David y Joel Mokyr, *The invention of enterprise. Entrepreneurship from Ancient Mesopotamia to Modern Times*, Princeton, N.J. Princeton University Press, 2010.

Lasheras Peña, Ana Belén, *España en París. La imagen nacional de las exposiciones universales, 1855-1900*, Santander, España, Universidad de Cantabria, 2010.

Leal, Juan F. y José Woldenberg, *Del estado liberal a los inicios de la dictadura porfirista*, México, Siglo XXI, 1983.

Leal, Juan F. y José Woldenberg, *Clase obrera en la historia de México. Del Estado liberal a los inicios de la dictadura porfirista*, México, Siglo XXI, 1996.

Leal, Juan F. y Mario Huacuja, *Economía y sistema de haciendas en México: la hacienda pulquera en el cambio, siglos XVIII, XIX y XX*, México, Era, 1982.

Long, Douglas, *Logística internacional: administración de la cadena de abastecimiento global*, México, Limusa, 2006.

Lorenzo Monterrubio, Antonio, *Las haciendas pulqueras de México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007.

Lossada y Sada, Fernando *Manual militar de ferrocarriles*, Valladolid, Maxtor, 2010.

Lobato, José G., *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, 1884,

Lucien Rioux, Nyle *The reign of king henequen. The rise and fall of Yucatán's export crop from the pre-columbian era through 1930*, tesis de licenciatura, Bates College, 2014

Ludlow, Leonor y Carlos Marichal, eds., *Banca y poder en México, 1800-1925*, México, Grijalbo, 1986.

Marichal, Carlos, *Obstáculos para el desarrollo del mercado de capitales en el México del siglo XIX*, en, *Circuitos mercantiles y mercados latinoamericanos. Siglos XVIII y XIX*, México, Instituto Mora, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 1995.

Marichal, Carlos y Enrique Llopis, *Latinoamérica y España, 1800-1850. Un crecimiento económico nada excepcional*, México, Instituto Mora/Marcial Pons, 2009.

McNeil, Ian, *An Encyclopedia of the history of technology*, New York, Taylor and Francis e-Library, 2002.

Mokyr, Joel *Los dones de atenea. Los orígenes históricos de la economía del conocimiento*. España, Marcial Pons, 2007.

Monod, Émile, *L'exposition universelle de 1889: grand ouvrage illustré, historique, encyclopédique, descriptif*, Paris, Francia, Libraire de la Société des gens de lettres, 1890.

Ocampo Suárez, Joaquín, *Historia económica mundial y de España*, España, Universidad de Oviedo, 2007.

O'Rourke, Kevin, *Globalización e historia. La evolución de una economía atlántica del siglo XIX*, España, Prensas universitarias de Zaragoza, 2006.

Percival Heywood, Arthur, *Minimum Gauge Railways (formato eBook)*, England, Turntable Publications, 2013.

Pérez, Carlota, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*, México, Siglo XXI, 2004.

Pérez Fernández, Paloma (ed.), *Del metal al motor. Innovación y atraso de la industria metal mecánica española*, Madrid, Fundación BBVA, 2007.

Peschkes, Robert, *Yucatan mule cars. In southern traction*, San Antonio Texas, The Texas Division of the Electric Railroaders Association, 1977

Puga, Cristina y Ricardo Tirado, comp., *Los empresarios mexicanos, ayer y hoy*, México, UNAM/E1 Caballito, 1992

Ramírez Rancaño, Mario *Ignacio Torres Adalid y la industria pulquera*, México, Plaza y Valdés, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales, 2000.

Rangel V, Lucina, Juana María Rangel Vargas, et al., *Estaciones ferroviarias de México. Patrimonio histórico, cultural y artístico*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2010

Rangel Vargas, Juana María, *Un ferrocarril militar en la selva quintanarroense: la vía Decauville de Vigía Chico a Santa Cruz de Bravo, 1901-1939*, tesis de maestría, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005

Reginald, John, et al., *México ilustrado. Distrito federal, su descripción, gobierno, historia, comercio e industrias*. 1903, Blake and Mackenzie, Inglaterra, 1903.

Rendón Garcini, Ricardo, *Dos haciendas pulqueras en Tlaxcala, 1857-1884*, México, Gobierno del estado de Tlaxcala, Universidad Iberoamericana, 1990,

Reyes García, Cayetano, *Tzacapu. Las piedras universales. Procesos de dominación y desertización*, México, El Colegio de Michoacán, 1998.

Riquelme, Silvino, *Breves apuntes sobre el pulque considerando desde los puntos de vista higiénicos, social y económico*, México, Sociedad Científica Antonio Alzate, 1929.

Rodolfo Richard-Jorba y Martha Bonaudo (coord.), *Historia regional: Enfoques y articulaciones para complejizar una historia nacional*, La Plata, Argentina, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, 2014.

Salinas Álvarez, Samuel, *Historia de los caminos de México. History of the roads of Mexico*, México, Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, 1994.

Sánchez Picón, Andrés y Domingo Cuéllar Villar, "El despliegue logístico durante la Segunda Revolución Tecnológica. Una aproximación a la configuración del espacio económico andaluz (1875-1936)", en *Primeras jornadas internacionales de la revista de historia industrial, la industria en los inicios de la segunda revolución tecnológica*, Antequera, España, 2010b.

Schivelbusch, Wolfgang, *The railway journey: Trains and travel in the 19th century*, New York, Urizen Books, 1979.

Tenorio Trillo, Mauricio, *Artilugio de la nación moderna. México en las exposiciones universales, 1880-1930*, México, Fondo de Cultura Económica, 1996.

Torres Gaitan, Ricardo, Capitalismo, keynesismo y subdesarrollo, en Alonso Aguilar, Paul A. Baran, Antonio García y otros, *Crítica a la teoría económica burguesa*, México, Nuestro Tiempo, 1978.

Tortolero Villaseñor, Alejandro, De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas, 1880-1914, México, Siglo XXI, 1998.

Vapereau, Gustave, *Dictionnaire universel des contemporains contenant toutes les personnes notables de la France et des pays étrangers*, París, Francia, Librairie Hachette et Cie, 1895.

Vidal i Raich, Esther, *Fronteras y ferrocarriles: génesis, toma de decisión y construcción de los carriles transpirenaicos, 1844-1929*, España, Banco Santander Publicaciones, 1999.

Villares, Ramón y Ángel Bahamonde, *El mundo contemporáneo: del siglo XIX al XXI*, Taurus, 2012.

Wallerstein, Immanuel, *La segunda era de gran expansión de la economía-mundo capitalista, 1730-1850*, México, Siglo XXI, 2004.

Wells, Allen, *Yucatán's gilded age. Haciendas, henequén and internacional harvester, 1860-1915*, Albuquerque, Nuevo Mexico, University of New Mexico Press, 1985.

Wolmar, Christian, *Blood, Iron, and Gold: How the Railroads Transformed the World*, New York, PublicAffairs, 2010

Mesografía

Aguirre Rojas, Carlos Antonio, "Mercado interno, guerra y revolución en México, 1870-1920", en *Revista Mexicana de Sociología*, v. 52, n. 2, 1990, p. 183-240, disponible en <http://www.jstor.org>, consultado: 4 de agosto de 2016.

Blanco Martínez, Mireya y José Omar Moncada Maya, "El Ministerio de Fomento, impulsor del estudio y el reconocimiento del territorio mexicano, 1877-1898", en *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, n. 74, 2011, p.74-91, disponible en <http://www.redalyc.org>, consultado: 13 de noviembre de 2017.

Beatty, Edward, "Invención e innovación: ley de patentes y tecnología en el México del siglo XIX", en *Historia Mexicana*, v. 45, n. 3, 1996, p. 567-619, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 4 de julio de 2016.

Carregha, Luz Lamadrid, "Tierra y agua para los ferrocarriles en los partidos del oriente potosino. 1878-1902", en *Mirada Ferroviaria*, año 12, 2010, p. 3-17, disponible en <http://museoferrocarrilesmexicanos.gob.mx>, consultado: 4 de agosto de 2015.

Cline, Howard F., "El episodio del henequén en Yucatán", en *Secuencia*, n.8, 1987, p. 185-203, disponible en <http://secuencia.mora.edu.mx>, consultado: 16 enero 2018.

Dew, Lee A. y Louis Koepe, "Narrow-Gauge Railroads in Arkansas", en *The Arkansas Historical Quarterly*, v. 31, n.3, 1972, p. 276-293, disponible en <https://www.jstor.org>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

Díaz y de Ovando, Clementina, "México en la Exposición Universal de 1889", en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, n. 61, 1990, p. 109-171, disponible en <http://www.analesiie.unam.mx>, consultado: 1 de marzo de 2018.

Douglas J. Puffert, "Path dependence in spatial networks: the standardization of railway track gauge", en *Explorations in Economic History*, v. 39, n. 3, 2002, p. 282-314, disponible en <https://www.sciencedirect.com>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

_____, "The standardization of track gauge on North American Railways, 1830–1890", en *The Journal of Economic History*, v. 60, n. 4, 1998, p. 933-960, disponible en <https://www.jstor.org>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

Fournier, Dominique, "Façons de boire, façons de voir...", en *Informations sur les Sciences Sociales*, v. 22, n. 3, p. 411-434, disponible en <http://journals.sagepub.com>, consultado: 26 de enero de 2018.

Freeman, Christopher, "La economía del cambio tecnológico", en *Revista de Economía Política*, v. 18, n. 4, 1998, p. 50-115, disponible en <https://dialnet.unirioja.es>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Guajardo Soto, Guillermo, "Infraestructura y logística en la historia económica: una contribución a partir de los casos de Chile y México, ca. 1850-1970", en *América Latina en la Historia Económica*, n. 22, 2015, p. 7-27, disponible en <http://www.redalyc.org>, consultado: 14 de julio de 2015.

Guyot, Remy, "Rails et voies des chemins de fer secondaires", en *Revue d'histoire des chemins de fer*, n. 24-25, 2002, p. 138-145, disponible en <https://journals.openedition.org>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Haber, Stephen, "La industrialización de México: historiografía y análisis", en *Historia Mexicana*, v. 42, n. 3, 1993, p. 649-688, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 4 de julio de 2016.

Harmut, Kaelble, "Le changement structurel de l'emploi en Europe aux XIXe et XXe siècles", en *Histoire, économie et société*, año 17, n. 1, 1998, p. 13-37, disponible en <https://www.persee.fr>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Hought, Walter, "The pulque of México", en *Proceedings of the United States National Museum (Smithsonian)*, v. 33, n.1579, 1908, p. 577-592, disponible en <https://repository.si.edu>, consultado: 26 de enero de 2018.

Kemper, Maxwell F., "The Origins of Orenstein and Koppel" en *The Industrial Railway Record*, n.40, 1971, p. 156-161, disponible en <http://www.irsociety.co.uk>, consultado: 4 de julio de 2016.

Kuntz Ficker, Sandra "Fuentes para la historia empresarial de los ferrocarriles en México", en *América Latina en la Historia Económica*, Boletín de fuentes, n. 23, 2005, p. 35-48, disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo>, consultado: 13 de noviembre de 2016.

Leal, Juan Felipe y Mario Huacuja, "San Antonio Xala. La vida en una hacienda pulquera en los primeros días de la revolución: 1910-1914" en *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, n.

91, 1978, p. 245-310, disponible en <http://www.revistas.unam.mx>, consultado: 26 de enero de 2018.

Lizama Silva, Gladys, "Francisco Martínez Negrete Alba, 1848-1906. Una biografía empresarial tapatía", en *América Latina en la Historia Económica*, v. 13, n. 2, 2006, p. 77-107, disponible en <https://dialnet.unirioja.es>, consultado: 20 de febrero de 2018.

MacKillop, Robert F. y John Browning, "Sugar cane transport", en *Light Railway Research Society of Australia*, n.1, 2000, [v. g.], disponible en <http://www.lrrsa.org.au>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Marchi, Jean-Jacques, "Paul Decauville et le tourisme ferroviaire: un modèle Decauville", en *Revue d'histoire des chemins de fer*, n. 42-43, 2012, p. 233-251, disponible en <https://journals.openedition.org>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Martínez Miranda, Elio Agustín y María De La Paz Ramos Lara, "Funciones de los Ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa", en *Historia Mexicana*, v. 56, n.1, 2006, p. 231-286, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 4 de julio de 2016.

Menegus, Margarita y Juan Felipe Leal, "Las haciendas de Mazaquiahuc y el Rosario en los albores de la revolución agraria 1910-1914", en *Historia Mexicana*, v. 31, n. 2, 1981, p. 233-277, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 26 de enero de 2018.

Moriceau, Jean Marc, "Grandes haciendas y explotaciones agrarias en Francia entre los siglos XVII y XIX. Por un intento de caracterización", en *Signos Históricos*, n.17, 2007, p. 44-74, disponible en <http://www.redalyc.org>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Muñiz-Márquez, Diana B., Rosa M. Rodríguez-Jasso, et al., "Producción artesanal del aguamiel: Una bebida tradicional mexicana", en *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, v. 5, n.10, 2013, p. 12-19, disponible en <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx>, consultado: 25 de enero de 2018.

Pucci, Roberto, "La revolución industrial azucarera en Cuba, Brasil y Argentina. Tecnología y cambio social, 1870-1930", en *América Latina en la Historia Económica*, v. 8, n. 16, 2001, p. 123-149, disponible en <http://alhe.mora.edu.mx>, consultado: 18 de diciembre de 2016.

Rangel Vargas, Juana María, "Los ferrocarriles portátiles Decauville. Un instrumento de incidencia mundial", en *Mirada Ferroviaria*, 3ra. época, n. 6, 2010, p. 47-54, disponible en <http://museoferrocarrilesmexicanos.gob.mx>, consultado: 15 de septiembre de 2016.

Rey Valderrama, Fernando, "Comparaciones técnicas entre los anchos de trocha ferroviaria yarda y estándar a propósito del proyecto del tren de Cercanías", en *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, v. 12, n. 2, 2002, p. 65-80, disponible en <https://revistas.unimilitar.edu.co>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Ribeill, Georges, "Les chemins de fer d'intérêt local à l'épreuve du régime de 1880: de graves pathologies congénitales," en *Revue d'histoire des chemins de fer, Francia*, n. 24-25, 2002, p. 104-137, disponible en <https://journals.openedition.org>, consultado: 10 de mayo de 2016

Rivas Mata, Emma y Edgar O. Gutiérrez, "Presencia de prácticos y profesionistas en las haciendas azucareras morelenses de los hermanos García Icazbalceta, 1877-1894", en *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, 2015, v. 47, 2015, p. 3-39, disponible en <http://www.historicas.unam.mx>, consultado: 24 de junio de 2015.

Rivero Canto, Raúl, "Los trabajadores de la hacienda Xcumpich, Yucatán, a comienzos del siglo XX. Luces, claroscuros y tinieblas en su vida diaria", en *Trashumante. Revista Americana de Historia Social*, n. 7, 2016, p.106-127, disponible en <http://www.redalyc.org>, consultado: 3 de febrero de 2018.

Rosas Salas, Sergio Francisco, "Inmigración, inversión e industria en Puebla: La trayectoria empresarial de los hermanos Díaz Rubín, 1878-1914", en *Tzintzun* [online], n. 53, 2011, p. 11-46, disponible en: <http://www.scielo.org.mx>, consultado: 12 de marzo de 2018.

Jonas, Hans (traducción de Mario Campaña), "El siglo diecisiete y después: El significado de la revolución científica y tecnológica", en *Guaraguao*, v. 12, n. 29, 2008, p. 109-132, disponible en <http://www.jstor.org>, consultado: 4 de agosto de 2016.

Wright, Neil, "Book Reviews", en *Industrial Archaeology Review*, v. 17, n. 1, 1994, p. 94-96, disponible en <https://www.tandfonline.com>, consultado: 10 de mayo de 2016.

Zuleta, Cecilia, "Hacienda pública y exportación henequenera en Yucatán, 1880-1910", en *Historia Mexicana*, El Colegio de México, v. 54, n. 1, 2004, p. 179-247, disponible en <https://historiamexicana.colmex.mx>, consultado: 1 de marzo de 2017.

_____ "La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue", en *Mundo agrario*, v. 1, n. 1, 2000, v. g. [3 p.], disponible en <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>, consultado: 9 de diciembre de 2016.