

La explotación del guayule en el norte árido mexicano (1901-1951)

The exploitation of guayule in the arid north of Mexico (1901-1951)

Martín Caldera-Villalobos ^{a*}

ORCID: 0000-0002-6769-4532

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Ing. José Cárdenas Valdés s/n, República, 25280, Saltillo, Coahuila, México.

*Correspondencia para autor: caldera_martin@hotmail.com

Resumen

El guayule (*Parthenium argentatum*) es una planta originaria del desierto chihuahuense que se utilizó como fuente de caucho natural y que se explotó en el norte de México durante la primera mitad del siglo XX. Esta planta se convirtió rápidamente en una materia prima valiosa en el contexto de la segunda revolución industrial y su explotación causó importantes cambios económicos, sociales y ambientales en los estados del norte de México. En esta investigación se recopiló y articuló un conjunto de fuentes primarias y secundarias que permiten comprender el proceso de surgimiento y desarrollo de la industria guayulera en México. También se describen las aportaciones técnico-científicas hechas por mexicanos y que contribuyeron al desarrollo de la industria nacional. Además, se esboza el surgimiento de una incipiente cultura de conservación que promovió el cuidado de los recursos naturales en medio de una explosión industrial. De este modo, se pretende aportar nuevos datos a la historiografía de esta industria.

Palabras clave: *Parthenium argentatum*, caucho, hule, siglo XX, industria en México.

Abstract

Guayule (*Parthenium argentatum*) is a plant native to the Chihuahuan desert that was used as a source of natural rubber and was exploited in northern Mexico during the first half of the 20th century. This plant quickly became a valuable raw material in the context of the second industrial revolution. Its exploitation caused significant economic, social, and environmental changes in the northern states of Mexico. In this research, a set of primary and secondary sources was collected and articulated that allow us to understand the process of emergence and development of the *guayule* industry in Mexico. The technical-scientific contributions made by Mexicans that contributed to the development of the national industry are also described. Also, the rise of a nascent conservation culture that promoted stewardship of natural resources amid an industrial explosion is outlined. In this way, it is intended to contribute new data to the historiography of this industry.

Keywords: *Parthenium argentatum*, rubber, 20th century, industry in Mexico.

Introducción

El guayule (*Parthenium argentatum*) es una planta de la familia *Asteraceae* descrita como un arbusto leñoso muy ramificado, con hojas de color gris plateado, flores amarillas pequeñas apenas visibles, que alcanza una altura de unos 60 cm. Esta planta es nativa del desierto chihuahuense y se encuentra adaptada al terreno infértil, tiene la capacidad de sobrevivir a sequías prolongadas y puede vivir de 30 a 40 años. La distribución de esta planta abarca partes de los territorios de los estados de Coahuila, Zacatecas, Durango y San Luis Potosí. La planta contiene caucho en todas las partes que la componen y en la planta silvestre su contenido es de 7% en peso aproximadamente (Pimentel, 2022). Dicho caucho fue objeto de explotación industrial durante la primera mitad del siglo XX dando origen al nacimiento de una nueva industria en el norte de México.

El uso de los recursos forestales del desierto chihuahuense se remonta a la presencia de los grupos cazadores recolectores, que se desplazaban a lo largo del territorio en búsqueda de alimento. Durante la época colonial las plantas como el maguey, el nopal, la biznaga, el hojacén, el orégano, o la gobernadora fueron explotados con usos domésticos. Desde finales del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX, las especies como el guayule, la palma samandoca, la lechuguilla y la candelilla fueron objeto de comercialización al descubrirse sus aplicaciones como materias primas de uso industrial (“El Monte Incendiario y Profundo,” 1996).

En esta investigación se llevó a cabo una recopilación y articulación de fuentes primarias y secundarias con el objetivo de esbozar el contexto en que surgió y se desarrolló la industria guayulera en el norte árido de México durante la primera mitad del siglo XX (1901-1951). El objetivo de este trabajo no se limita únicamente a compilar los datos ya existentes en la historiografía sobre esta industria, sino que busca abonar a la reconstrucción de la historia de la ciencia y la tecnología en México mostrando las contribuciones hechas por el ingenio mexicano, las cuales se reflejaron a través de la generación de patentes con innovaciones que permitieron aumentar la productividad de esta industria. Además, se esboza el incipiente nacimiento de una cultura de conservación que buscaba proteger a la planta del guayule de la sobreexplotación, que pudiera poner en peligro la disponibilidad futura de un valioso recurso natural generador de riqueza. De este modo, se busca aportar nuevos datos a la historiografía de esta industria.

La industria del caucho a fines del siglo XIX

A partir de 1890, durante la segunda revolución industrial, las industrias química, eléctrica y automotriz tomaron un papel central en la industrialización convirtiéndose en las grandes dinamizadoras de la economía a nivel mundial. En este contexto

surgió una creciente demanda de caucho que provocó una competencia entre las compañías por dominar la producción de esta materia prima.

El caucho es un polímero obtenido a partir un fluido blanco llamado látex que emana de la corteza de algunas especies vegetales. Desde el punto de vista químico es un terpeno formado por múltiples unidades de isopreno en conformación *cis*. Su nombre sistemático es *cis*-1,4-poliisopreno y tiene la propiedad de estirarse y recuperar su forma cuando se retira la tensión aplicada. Sin embargo, tiende a dividirse por lo cual no es adecuado para aplicaciones que requieren resistencia y durabilidad. Gracias al proceso de vulcanización descubierto por Charles Goodyear en 1839 (al mezclar accidentalmente azufre y caucho en una estufa caliente) se mejoraron las propiedades del caucho teniendo mayor dureza, elasticidad y resistencia térmica sin perder su flexibilidad al enfriarse. La vulcanización es una reacción química de entrecruzamiento que forma puentes disulfuro (-S-S-) entre las cadenas de *cis*-1,4-poliisopreno y esta reacción permitió que el caucho pudiera utilizarse para la fabricación de ligas, cámaras de aire y neumáticos (Wade Jr., 2011).

El mercado del caucho era controlado por las compañías europeas, principalmente inglesas y neerlandesas, dejando a Estados Unidos en una situación de dependencia ya que este país consumía el 70% de la producción mundial. A principios del siglo XX, los principales sitios para la producción de caucho se encontraban en Brasil, en el sureste asiático, en el sureste de México y Centroamérica (Chamou Healy & Paulino, 2011). En la Tabla 1 se enlistan algunas de las compañías extranjeras fundadas a finales del siglo XIX que incursionaron en la industria de la transformación del caucho.

Tabla 1. Compañías explotadoras de hule.

Año de fundación	Empresa	Lugar de fundación
1863	Michelin	Clemont-Ferrand, Francia
1870	Goodrich	Akron, Estados Unidos
1875	Pirelli	Milán, Italia
1892	Uni-Royal	Naugatuck, Estados Unidos
1896	Dunlop	Edimburgo, Escocia
1898	Goodyear	Akron, Estados Unidos
1906	Firestone	Akron, Estados Unidos

Guayule, una fuente de caucho en el desierto

Durante el porfiriato las políticas económicas alentaron la inversión de capitales extranjeros en México para impulsar las industrias extractivas, manufactureras y de exportación de cultivos. En este contexto, a principios del siglo XX surgió la explotación del guayule en el norte árido de México, actividad que se extendió hasta mediados de siglo (1951). El surgimiento de la industria guayulera modificó la actividad industrial de ciudades como Saltillo y Torreón e integró a la dinámica industrial a otras poblaciones lejanas donde se llevó a cabo la recolección de la planta. Por ejemplo, a finales del siglo XIX, la industria saltillense se componía de molinos de trigo, plantas textiles, una fábrica de calzado, de jabón y de cerveza, una fábrica de papel, hilados y tejidos, ladrilleras, una fábrica de hielo, una fábrica de carrocerías para tracción animal, una fábrica de galletas y pastas y una calcinadora de zinc (Dávila Flores, 1986). A estas industrias se sumó la guayulera.

Es difícil saber a quién se atribuye el descubrimiento de esta planta y sus cualidades. De acuerdo con una publicación encontrada en el Periódico Oficial del Estado de Durango se atribuye el descubrimiento del guayule como planta hulfífera a Enrique Lemeke en 1897, ciudadano alemán quien fungía como comisionado especial del Ministerio de Fomento de México y que residía en Tacubaya. En el año de 1897 realizó una gira comisionada por el gobierno por los estados del país en la cual descubrió una sustancia gomosa al masticar la planta conocida como guayule y que era conocida sólo por los indios y algunas personas más. Su descubrimiento fue comunicado inmediatamente al ministro de Fomento, Sr. Fernández Leal y al embajador alemán Freiheer von Ketteler y envió grandes cantidades de guayule a distinguidos químicos de Europa, para que averiguaran si era posible obtener de él, hule de buena calidad libre de resina.

Cabe mencionar que en México no existía la profesión de químico, por lo que los médicos y farmacéuticos fueron los encargados de hacer investigación en química en el Instituto Médico Nacional. Dicho instituto fue un parteaguas en la historia de la investigación científica mexicana y tenía por objeto estudiar la flora, fauna, climatología y geografía médica nacionales y sus aplicaciones útiles (Sánchez Rosales, 2012).

En 1898, Lemeke intentó vender la planta del Guayule a la *American Hard Rubber Company* de Nueva York, quien no se interesó en la planta ya que no comerciaba hule crudo. Posteriormente, intentó venderla a la *Hamburg Vienna Rubber Factories* de Hamburgo con la que tampoco concretó un negocio al no recibir Lemeke una oferta favorable. Paralelamente, otras personas se interesaron en la planta del guayule y financiaron experimentos y estudios sobre ella, uno de ellos Adolf Marx (D.H., 1906).

En el año de 1901, Adolf Marx recibió un telegrama que le fue enviado desde Berlín a la Ciudad de México, en el cual le decían “*pronosticamos gran porvenir guayule*”. Este mensaje motivó la creación de la Compañía Explotadora de Caucho Mexicano Adolf Marx instalada a las orillas de la ciudad de Saltillo que inició sus operaciones en 1903 (Galindo Carrillo, 1996). Este hecho y la instalación de la planta procesadora de guayule en Jimulco, Coahuila marcaron el inicio de la primera etapa de explotación del guayule en México.

Sin embargo, hay un reporte que indica que la planta había sido estudiada desde 1876 por la Sociedad de Historia Natural con unos ejemplares recolectados en Zacatecas. Ya era conocido su gran potencial como planta cauchífera y fue presentada en las exposiciones internacionales aunque no llamó la atención de los industriales hasta el siglo siguiente (“¿Se Acabará El Guayule?,” 1908). En otro texto se atribuye tal descubrimiento a John Frist, quien era socio de la *Compañía Anglo Mexicana* ubicada en San Luis Potosí, quien puso en marcha una fábrica de hule para procesar la planta y cuya creación se señala previa al establecimiento de la fábrica de Jimulco (Lumen, 1906).

Durante la primera década del siglo XX se instalaron múltiples fábricas dedicadas al beneficio del guayule en los estados de Coahuila, Zacatecas, Durango y San Luis Potosí. En Coahuila, las fábricas guayuleras se instalaron en los municipios de Torreón, Saltillo, Parras, Delicias, Ocampo, y Cuatro Ciénegas. En Zacatecas, la explotación del guayule se llevó a cabo en los municipios de Mazapil y Concepción del Oro, mientras que en Durango la explotación se llevó a cabo en Gómez Palacio y Ciudad Lerdo. Por último, en San Luis Potosí se llevó a cabo en la hacienda del Cedral (“Aviso a Los Compradores de Guayule,” 1911). Las operaciones de beneficio consistieron únicamente en la extracción del hule el cual era conformado en bloques y se exportaba como materia prima al extranjero, hasta el momento no se tiene conocimiento de que en algún momento se haya producido algún producto terminado con el hule extraído.

De acuerdo con Velázquez et al., la explotación del guayule en México se puede dividir en tres etapas (Velázquez et al., 1980). La primera etapa se desarrolló de 1903 a 1921 y durante este periodo a nivel global se vivió un aumento de la demanda mundial del caucho que incentivó la explotación de fuentes silvestres, incluido el guayule. Durante este periodo tuvo lugar la Primera Guerra Mundial que incrementó aún más la demanda del caucho conduciendo al auge de las plantaciones de *Hevea brasiliensis* (en el sureste de México y Centroamérica también se explotaron plantaciones de este árbol) en el sureste asiático y la búsqueda de alternativas sintéticas principalmente en Estados Unidos y Alemania.

En 1904 la *Continental Mexican Rubber Company* propiedad de John D. Rockefeller Jr., W. Aldrich y B. Baruch, compró la hacienda de Cedros-Caopas ubicada en Mazapil, Zacatecas. En 1910 se instaló el primer campo destinado a la recolección de guayule en Cedros. El arbusto cortado en este lugar se enviaba en carros tirados por mulas a Torreón. En 1921, la *Continental* inició la construcción de una guayulera en Cedros ante el aumento de la demanda de caucho. En 1922 iniciaron las operaciones de molienda con maquinaria traída de Torreón y de Estados Unidos. De este modo, la industria del guayule promovió una integración económica regional entre los lugares donde se recolectaba el guayule y aquellas ciudades donde se encontraban las plantas de beneficio. La planta guayulera cambió el estilo de vida de los pobladores de la región, quienes combinaron sus actividades de agricultura con la recolección de guayule. La *Continental* fue una de las plantas explotadoras de guayule más longevas y que permaneció en la memoria como un referente de esta industria del siglo XX. En la Figura 1 se muestra una fotografía de las instalaciones de esta fábrica.

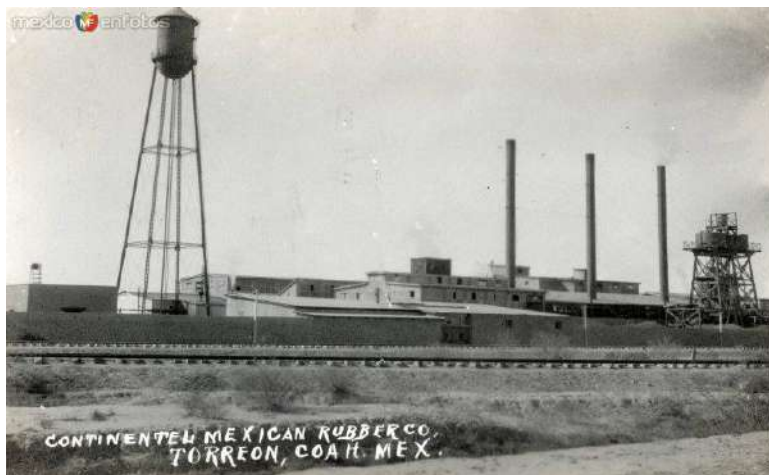


Figura 1. Fotografía de las instalaciones de la *Continental Mexican Rubber Company*. **Fuente:**

<https://www.mexicoenfotos.com/antiguas/coahuila/torreon/fabrica-continental-mexican-rubber-company-MX15773002630031>

Durante este periodo se atribuye la inversión de capitales para el desarrollo de la industria guayulera a los extranjeros, principalmente estadounidenses y alemanes. Sin embargo, también hubo iniciativas de mexicanos para invertir en esta industria, como es el caso de la familia Madero establecida en Parras, Coahuila. En 1906 el gobierno del Estado de Zacatecas dio un permiso a D. Gustavo A. Madero para establecer dentro del territorio de Mazapil (en este lugar la planta también era llamada *jihuite*) hasta cuatro fábricas para beneficiar la planta del guayule (“Contrato

Celebrado Entre El Señor Licenciado Eduardo G. Pankhurst y El Sr. Licenciado Alberto Rueda, Como Apoderado Del Sr. Gustavo A. Madero,” 1906). En dicho contrato, Gustavo A. Madero se comprometió a dejar concluida la construcción de la primera planta en un plazo de 18 meses con una producción mínima de 12 toneladas diarias y se otorgaba al industrial la libertad de establecer o no las tres fábricas restantes según lo creyera conveniente. Por su parte, el gobierno zacatecano se comprometió a proporcionar a la fábrica terrenos productores de guayule, de vías férreas, líneas telefónicas y telegráficas, y demás implementos necesarios para llevar a cabo la explotación (“Contrato Celebrado Entre El Señor Licenciado Eduardo G. Pankhurst y El Sr. Licenciado Alberto Rueda, Como Apoderado Del Sr. Gustavo A. Madero,” 1907). Lo anterior nos muestra que la industria del guayule al igual que otras industrias pujantes de la época incentivó la construcción de infraestructura que modernizara al Estado mexicano con el objetivo de alcanzar los ideales de progreso propios de la época porfiriana. La familia Madero fue una de las familias más ricas e influyentes de la sociedad coahuilense de la época y varios de sus miembros incursionaron en la industria del guayule. Para ellos, el guayule era un negocio que estaba en pleno desarrollo y que tenía un gran potencial asociado con la industria del automóvil. Para aumentar su competitividad fusionaron sus empresas guayuleras y crearon la *Compañía Explotadora Coahuilense* cuyo presidente fue Salvador Madero Farías, vicepresidente Ernesto Madero Farías, secretario Francisco Madero Hernández y tesorero Gustavo A. Madero (Hernández y Lazo, 2003). La *Compañía Explotadora Coahuilense* llegó a ser tan grande que se convirtió en la principal competidora de la estadounidense *Continental Rubber Company* (Ó. E. Santana Gamboa, 2014). La familia Madero también emprendió la construcción de otras fábricas guayuleras en San Pedro y Cuatrociénegas, Coahuila y Vanegas, San Luis Potosí (“La Familia Madero y El Monopolio Del Guayule,” 1906).

El guayule se convirtió rápidamente en una materia prima de gran valor. En 1908 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Zacatecas una traducción de un artículo publicado originalmente en el *Journal d’agriculture tropicale* donde se lee: “el guayule que no era más que un producto poco importante y mediocrementemente apreciado por los industriales, se ha inscrito ahora con una cifra bastante elevada en los mercados de Nueva York y Hamburgo, donde se cotiza como un caucho común y corriente, como el que tiene cualquier otro origen” (Labroy, 1908). Este texto remite a la memoria los intentos varios de Lemeke por comercializar la planta del guayule en el último cuarto del siglo XIX sin haberlo conseguido. No obstante, su visión no era errónea y esta planta resultó en efecto ser una excelente fuente de caucho de buena calidad. En la Figura 2 se muestra una copia de un informe de

exportaciones de productos provenientes de la región de La Laguna, en el cual se incluye el guayule entre otros productos.

Apartado 802.
V. B. GIBBS
 INGENIERO CIVIL Y ARQUITECTO.
 Gómez Palacio, Dgo.

Exportaciones á Estados Unidos.

Durante el año Fiscal de 1904 á 1905.

Las siguientes cifras demuestran el movimiento de exportaciones á los E. U. habido durante el año fiscal de 1904 á 1905, de los distritos de Viesca, Coah, y Mapimí Dgo. en Plata, Oro, Plomo, Guayule Glicerina para Dinamita, Hueso de Algodón, Pieles de Chivo, Pieles de Res. Ixtle, Cerda de Caballo y de Ganado Vacuno.

Primer Semestre.

PARTIDAS	Plata en Ba- rillas.	Oro	PLOMO	Guayule:	Glicerina para Dinamita.	Hueso de Algodón.	Piel de CAYOTE.	Piel de Res.	Ixtle.	Cerda de Res.	Cerda de Caballo.
No. 1	345565.22	83396.65	122835.34	35900.00	6386.42	1217.59	4981.63	7109.88	2644.34	32.70	760.40
No. 2	383703.74	103803.55	137037.59		18867.30	3000.00	113827.00	1874.87			

Segundo Semestre.

No. 1	30805.96	7020.18	12871.49	1400.00							
No. 2	31975.88	7541.21									
Sumas	696298.06	187200.20	260872.03		25253.72	4217.59	119008.55	8984.75	2644.34	32.70	760.40

Valor total de las exportaciones durante el año \$ 1,340,774.14.

Estos datos nos han sido proporcionados por la Agencia Consular Americana en Torreón y de Consiguienta son auténticos, y por ellos se puede apreciar los beneficios que resultan de las concesiones que el Gobierno otorga á las Compañías extranjeras y del País para la explotación de los recursos de esta rica Zona de La Laguna.

Figura 2. Declaración de exportaciones donde se incluye el guayule. **Fuente:** (De Baca Jr. & Aguirre Hermosillo, 2006).

Con respecto al proceso de producción, sabemos por un informe hecho por una Comisión del Consejo de Seguridad e Higiene Públicas después de visitar la guayulera de Saltillo que este consistía en triturar la planta por diferentes métodos hasta reducir sus partículas a un tamaño “menudo” y que después se trataba con agua caliente para separar el hule de las partes leñosas, y que esta separación era posible debido a las diferencias de densidades entre la madera de la planta, el agua y el hule, el cual flotaba en la superficie. También se menciona que el hule extraído era tratado con sosa cáustica para saponificar las grasas y las ceras contenidas. Por último, el hule obtenido era secado en cajas y el producto final era obtenido en forma de bloques (Archivo Histórico de Saltillo (AMS), 1908). Este procedimiento guardaba mucha similitud con el procedimiento empleado anteriormente por los indígenas, quienes aplastaban la planta entre dos piedras en una corriente de agua hasta obtener la cantidad necesaria de hule, la cual utilizaban para fabricar pelotas (“¿Se Acabará El Guayule?,” 1908). Para la recolección la planta era arrancada del suelo con todo y raíz (Lumen, 1906). A pesar de la bonanza alcanzada, el estallido

de la Revolución Mexicana en 1910 obligó a los industriales a suspender sus actividades con lo cual termina esta etapa.

El segundo periodo comprende de 1922 a 1935. En el contexto regional del Norte de México se produjo el crecimiento urbano-industrial de Monterrey, Torreón, Saltillo y Monclova. Se produjo también el crecimiento de la agricultura de riego en la región de La Laguna, el desenvolvimiento de la ganadería caprino-bovina, el crecimiento de la industria de recolección de la fibra de lechuguilla y de palma y de la candelilla, y la decadencia de la actividad minera en el norte de Zacatecas y San Luis Potosí. En el contexto mundial, en 1925 se desplomó el precio internacional del hule debido a una mejora en la producción del caucho de *Hevea* en el Sureste Asiático. Además, en 1931 la compañía Dupont sintetizó el neopreno. Este polímero también es también llamado policloropreno y es el producto de la polimerización del 2-clorobuta-1,3-dieno o cloropreno, monómero sintético que resulta de la reacción de adición del vinilacetileno con ácido clorhídrico (Carraher Jr., 2008). El neopreno fue el primer caucho sintético exitoso, lo cual disminuyó el interés en las fuentes de caucho natural. Por lo cual, la industria guayulera vivió una época de letargo durante este periodo. La Continental cerró su planta en Cedros, aunque otras fábricas se mantuvieron operando en la región (Ó. E. Santana Gamboa, 2014).

La tercera etapa ocurrió entre 1936 y 1945 y coincide con el desarrollo de la Segunda Guerra Mundial en la cual la industria armamentística de Estados Unidos aumentó la demanda de caucho e incentivó la reapertura de las guayuleras en México. En 1936 se reactivó la planta de Cedros, trabajando tres turnos para que los obreros pudieran permanecer también en sus actividades agrícolas. En 1943 se reabrió la guayulera de Saltillo que había cerrado en la década de 1920. Esta reapertura fue posible gracias a la inversión de capital estadounidense que destinó el caucho producido a la industria armamentística. Se dice que la goma que se produjo en la guayulera contribuyó para que Estados Unidos ganara la Segunda Guerra Mundial. Mientras se libraban las batallas de la guerra en el Pacífico donde también participó el Escuadrón 201, cientos de saltillenses llevaban la planta del guayule hacia la planta guayulera para extraer el hule y llevarlo a Estados Unidos (Galindo Carrillo, 1996). Al finalizar la guerra, la guayulera de Saltillo fue cerrada y desmantelada de forma definitiva. Las guayuleras ubicadas en otros puntos del país tuvieron el mismo destino, ya que en 1951 el Senado de Estados Unidos canceló el *Programa del guayule* para enfocarse en el caucho sintético ante el esplendor de la industria petrolífera. Por este motivo, Estados Unidos ordenó destruir miles de hectáreas destinadas al cultivo de esta planta en su territorio, así como millones de toneladas de semillas. Naturalmente, también canceló las importaciones del guayule con lo cual esta industria desapareció (Ó. E. Santana Gamboa, 2014).

Debido a que la infraestructura de las fábricas beneficiadoras de guayule fue retirada, existen pocos vestigios que permitan conservar en la memoria la existencia de esta industria. Sin embargo, existen algunos casos particulares como el de la colonia La Guayulera en la ciudad de Saltillo que debe su nombre a la existencia de la fábrica antes mencionada y que perdura hasta el día de hoy. Se sabe que cuando se instalaron las primeras fábricas en esta ciudad las poblaciones que se desarrollaron en las inmediaciones tomaban el nombre de la fábrica que rodeaban, por lo cual la colonia *La Guayulera* es el resultado de esa antigua fábrica que existió a inicios del siglo XX, cuando la fábrica dejó de funcionar en la colonia se establecieron calderas y ladrilleras (Recio Dávila, 2017).

Cambios sociales y la depredación ambiental

La explotación del guayule dio origen al nacimiento de un nuevo oficio, el del recolector de guayule que fue una parte vital del desarrollo de la industria del hule en el norte de México y que desapareció como consecuencia de la industrialización que reemplazó el caucho natural por el caucho sintético (“El Monte Incendiario y Profundo,” 1996). La industria del guayule generó cambios importantes en el estilo de vida de los pobladores cercanos a los lugares donde se instalaron las fábricas, ya que estos se incorporaron al trabajo vinculado a la fábrica dejando de manera parcial o total sus actividades de agricultura. Las personas fuera de la fábrica se desempeñaron como recolectores de guayule y eran quienes proporcionaban la materia prima necesaria. Quienes trabajaron dentro de la fábrica realizaron diferentes tareas que tenían por objeto extraer y purificar el hule de la planta, así como dar mantenimiento a los molinos y demás maquinaria que era necesaria para llevar a cabo la producción. Por ejemplo, sabemos que en la guayulera de Los Cedros (ubicada en Mazapil, Zacatecas) el personal consistía en 3 alimentadores, 1 pescador, 1 molinero, 1 piedrero, 1 tanquero, 1 pailero, 1 ayudante de pailero, 2 cuberos, 1, secador, 1 ayudante de secador, 2 despegadores, 2 fogoneros, 2 bloqueadores, 1 aceitero, 1 maquinista y 1 mayordomo de turno (Chamou Healy & Paulino, 2011).

El corte de guayule implicaba trasladarse al sitio donde se encontraba la planta. Al principio, los guayulares estaban cerca de los poblados. Después, cuando había mermado la población era necesario trasladarse 10 o 15 km y permanecer toda una noche en el campo. El corte de la planta se realizaba a tirones, cortando las plantas desde la raíz. Con las plantas se formaban atados de 50 kg a los que llamaban tercios. Después de completar dos tercios el recolector volvía hacia la planta guayulera habiendo completado así un día de trabajo. Cuando el guayule abundaba en la región, el factor limitante para los recolectores era su capacidad de transportar la planta recolectada hacia la fábrica de hule. Quienes poseían un único animal de

carga podían llevar consigo dos tercios de 50 kg en una jornada de trabajo. Aquellos que poseían más animales de carga o una carreta podían transportar mayor cantidad de tercios lo que les permitía recibir un pago mayor al final del día. Para ello, los recolectores llevaban consigo a sus hijos u otros miembros de la familia a la recolección del guayule con el fin de aumentar la capacidad de recolección. De este modo, la recolección variaba entre 100 y 500 kg por día. Para dimensionar la magnitud de la producción de hule en la época de mayor bonanza, tenemos que en la fábrica de Los Cedros se producían diariamente 3.2 toneladas de hule, lo cual requería ingresar a la fábrica diariamente 28.8 toneladas del arbusto (Chamou Healy & Paulino, 2011).

Uno de los factores que abonó al final de la explotación fue la escasez de materia prima causada por la sobre explotación de la planta. Después de la Segunda Guerra Mundial muchas guayuleras fueron desmanteladas debido al auge del caucho sintético y de la industria petroquímica. Sin embargo, las guayuleras que permanecieron vieron limitada su capacidad de producción a causa de la falta de materia prima. Este fue el caso de las guayuleras de Los Cedros en Mazapil y La Continental en Torreón. Esta última permaneció operando de forma intermitente durante 1947 antes de cerrar de forma definitiva. Cuando empezó a escasear el guayule se incrementó su precio desde 1 centavo por kilo hasta alcanzar 10 centavos por kilo. Sin embargo, no era posible sostener el nivel de producción ya que cada individuo podía juntar a lo sumo 80 kg en un día de trabajo. De este modo, aunque el guayule había aumentado significativamente su precio de compra, los ingresos de los recolectores obtenidos por esta actividad eran inferiores a los tenidos en la época en que abundaba la planta. Esto hizo que paulatinamente, los recolectores abandonaran esta actividad.

Desde el inicio de la explotación de la planta se había advertido la necesidad de reglamentar su recolección para evitar su extinción. Un ejemplo de ello se plasmó en el diario *El Aldeano* en 1904: *“es nuestro deber insistir con el articulista que se tomen las medidas necesarias para que la tala de esta planta no sea inmoderada y que si fuese posible, se expida un reglamento preventivo que impida la extinción de esta planta”*(López Aguirre, 1904). En el mismo sentido, en 1904 se publicó en el Periódico Oficial de Zacatecas un texto que dice: *“ha sorprendido al gobierno saber que en los predios rústicos que poseen tal planta, se está haciendo la recolección para la venta, no solo sin las precauciones propias a asegurar la continuación de los futuros rendimientos, sino arrancando totalmente de raíz tan útil planta, como si se tratara de exterminar una especie nociva. Fácil es concebir que por ese vicioso procedimiento, la desaparición completa del guayule es indefectible y no se hará esperar mucho”*(“Gobierno Del Estado Libre y Soberano de Zacatecas. Sección 1a

- Circular Núm. 14,” 1904). Esta declaración fue acompañada de una petición a la H. Legislatura para que influyera en los respectivos propietarios a fin de que suspendieran la tala inmoderada que habían estado haciendo, a fin de conservar los ramos productivos existentes en el Estado. Sin embargo, estas y otras advertencias fueron ignoradas y después de casi 5 décadas de explotación la población de plantas de guayule había mermado considerablemente. Por este motivo, se conocen a los últimos años de explotación como la *época de la pepena*, puesto que era muy difícil encontrar la cantidad suficiente de plantas que llevar a las fábricas guayuleras obligando a los recolectores a permanecer incluso una noche entera en el campo (Chamou Healy & Paulino, 2011).

El Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Zacatecas se puede leer en una publicación de 1908: *“No es, pues, excesivo fijar entre 8 y 10 años la edad del Guayule en condiciones de ser explotado ventajosamente. Este límite, determinado por M. Marx y aceptado por M. Endlich, ha sido corroborado por el examen anatómico de los tallos listos para ser explotados, a los cuales el Jardín Botánico de Berlín les ha atribuido diez años de existencia... Las poblaciones de plantas de Guayule, cuya importancia incontrastable parece poco o más o menos estar determinada, no constituyen, sin embargo, las reservas inagotables indicadas por ciertos propagandistas”* (Labroy, 1908). También, se había propuesto desde entonces que la siembra era el único medio para reconstituir los campos de guayule. No obstante, las condiciones óptimas de cultivo aún no se determinaban.

Sin embargo, la opinión pública parecía no estar de acuerdo con esta preocupación. Una publicación hecha en el periódico *El Agricultor Mexicano* en 1908 señala que aunque existía el temor por la desaparición de la planta y del consecuente cierre forzado de las factorías, dicho temor estaba infundado puesto que ya se había demostrado que sembrando la semilla la planta crecía nuevamente con gran vigor (*“¿Se Acabará El Guayule?”*, 1908). No obstante, esta misma publicación también señala que pocos industriales realizaban esta labor de sembrar la semilla del guayule, lo cual inevitablemente llevó a la merma de las poblaciones de la planta.

Los trabajadores de esta industria al igual que muchos otros buscaron la manera de organizarse para luchar por la defensa de sus derechos laborales a fin de mejorar sus condiciones de vida. En 1938 se creó el Sindicato de Trabajadores Guayuleros y Similares. Los terrenos de la hacienda guayulera de Cedros se vieron reducidos por el reparto agrario en favor de los Ejidos. En 1947 se vivieron suspensiones de labores frecuentes en la planta guayulera a causa de la falta de materia prima. Finalmente, en 1948 se produjo el cierre definitivo de la planta de Cedros (O. E. Santana Gamboa & Ríos Delgado, 2022).

¿Qué representó el guayule para el desarrollo científico y tecnológico nacional?

Para la historia de la industria mexicana es importante identificar los procesos que ayudaron a crear y consolidar una industria nacional. Sin embargo, la explotación del guayule a principios del siglo XX no condujo al establecimiento de una industria nacional perdurable especializada en este sector. De acuerdo con Santana-Gamboa la explotación del guayule tuvo como principales actores a la *Continental Rubber Company* y a la *Compañía Explotadora Coahuilense* que debido a su grado de tecnificación y acaparamiento de tierras monopolizaron el sector. Sin embargo, una vez que la familia Madero vio disminuido su poder económico y político se retiraron de esta industria dejando el monopolio del guayule en manos de la *Continental* por lo cual no llegó a producirse una transición de empresas extranjeras hacia empresas mexicanas dedicadas a la producción de caucho natural (Ó. E. Santana Gamboa, 2014).

Quienes estudiaron anteriormente la explotación del guayule en el norte árido de México consideran que esta industria constituyó un momento oscuro en la historia de México y sus habitantes, pues a pesar de que el país se había insertado en una de las cadenas de producción más importantes de la economía de principios del siglo XX, dicha industria no representó un beneficio social perdurable para los obreros mexicanos, ya que estos dependieron del capital extranjero y sólo fungieron como mano de obra para la industria extranjera. La mayoría de los trabajadores de la industria del guayule volvieron a su condición inicial después del cierre de las fábricas, ya que ni siquiera se beneficiaron de las tierras que recibieron como compensación. Además, en los poblados próximos a las guayuleras se vivieron diversas crisis medioambientales, debido a la contaminación generada por las fábricas que se descargaban aguas pestilentes como ocurrió en la ciudad de Saltillo (AMS, 1908). En San Luis Potosí ocurrió que los residuos sólidos se acumularon sobre una avenida en espera de ser utilizado como abono generando también molestias a la población debido a su mal olor (“La Avenida Cuauhtémoc,” 1906).

Sin embargo, la explotación del guayule si constituyó una ventana de oportunidad para el desarrollo del ingenio mexicano que se vio reflejado en la generación de patentes que muestran la creación de maquinaria y mejoras en el proceso de extracción del hule. Por lo anterior, es un error afirmar que los mexicanos no tuvieron ninguna aportación intelectual en el desarrollo de esta industria y que todo fue producto de la tecnología extranjera. Incluso, las invenciones hechas por mexicanos llegaron a difundirse en los medios de la época (“Invento de Un Potosino,” 1905) (“La Máquina Para Sacar Hule Del Guayule,” 1905). Este ingenio mexicano pudo haber sido fundamental para la reanudación de la explotación del guayule en la

época postrevolucionaria. Por ejemplo, cuando se reabrió la guayulera de Saltillo parte de la maquinaria necesaria fue producida en Torreón donde ya florecía la industria metalmeccánica.

En la Tabla 2 se muestran algunas patentes encontradas en la Gaceta Oficial de la Oficina de Patentes y Marcas de la entonces llamada Secretaría de Fomento, las cuales son producto del ingenio mexicano. Estas patentes consisten en el diseño de máquinas para el beneficio de la planta y también en procesos químicos aplicados a la extracción del hule. Una muestra de estas invenciones se muestra en la Figura 3 la cual presenta los planos de una máquina para la extracción del hule del guayule. Cabe mencionar que durante las primeras décadas del siglo XX también se publicaron muchas patentes de autoría extranjera. Sin embargo, el análisis de éstas forman parte de este estudio.

La explotación del guayule condujo a varias innovaciones tecnológicas que se vieron reflejadas en el diseño y construcción de máquinas que permitieron incrementar el rendimiento del hule extraído de las plantas. Ejemplo de ellos son los inventos patentados por Torrea, Durán Begoña, Pino y Rodríguez. Los ingenieros mexicanos también buscaron innovar en los aspectos químicos de la extracción como lo sugieren las patentes de Barrios, Delgado y Prampolini. Sin embargo, las innovaciones y mejoras hechas en México no llegaron más allá de los procesos de extracción ya que nunca se buscó fabricar productos terminados o semielaborados con el hule que se extraía.

En esta lista de patentes cabe destacar a la titulada “*Un procedimiento para extraer el hule o goma del guayule o de cualquiera otra planta que los contenga*” que fue solicitada en 1905 por el Sr. Damián Flores en representación de Salvador Madero, quien era presidente de la *Compañía Explotadora Coahuilense* (“Exámenes de Novedad, Concluidos En Septiembre de 1905,” 1905). El nombre de Damián Flores también aparece en la patente número 5974 presentada un año después y por lo tanto, puede estar vinculada también a la empresa de los Madero (“Invento Referente a Un Procedimiento Para Extraer El Hule Del Guayule,” 1906). De lo anterior, podemos afirmar que la empresa coahuilense también puso esfuerzos en la innovación tecnológica para hacer sus procesos más eficientes y poder así competir con su rival la *Continental Rubber Company*.

Otra patente destacable es la número 2386 presentada por Andrés Almaraz, uno de los farmacéuticos más destacados de finales del siglo XIX y principios del siglo XX y un gran impulsor de la química en México.

Tabla 2. Patentes de inventores mexicanos relacionadas con la industria del guayule.

Número de patente	Título	Inventor(es)	Lugar de procedencia	Fecha de concesión o presentación	Referencia
1634	Procedimientos químicos para extraer hule, pero de diversos arbustos y árboles silvestres, y que se denomina "Hule Potosí"	Juan N. Mayo		31/10/1899	("Procedimientos Químicos Para Extraer Hule, Pero de Diversos Arbustos y Árboles Silvestres, y Que Se Denomina 'Hule Potosí,'" 1899)
2164	Procedimiento con aplicación de agua natural y algunos aparatos que lo ponen en ejecución para extraer el hule del guayule y otras plantas y árboles, estando verdes, y para separarlo de la madera que lo contiene.	Constancio de la Garza, Rubén Zertuche		20/08/1901	("Procedimiento Con Aplicación de Agua Natural y Algunos Aparatos Que Ponen En Ejecución Para Extraer El Hule Del Guayule y Otras Plantas y Árboles, Estando Verdes, y Para Separarlo de La Madera Que Lo Contiene," 1912)
2386	Procedimiento químico industrial para la extracción total del caucho contenido en muchas plantas herbáceas	Andrés Almaraz		1902	("Procedimiento Químico Industrial Para La Extracción Total Del Caucho Contenido En Muchas Plantas Herbáceas," 1912)
3435	Un procedimiento químico y mecánico para vulcanizar un nuevo hule proveniente de un arbusto.	Guillermo Prampolini		31/12/1903	("Un Procedimiento Químico y Mecánico Para Vulcanizar Un Nuevo Hule Proveniente de Un Arbusto," 1903)
Exp. 6598	Invento referente a un procedimiento para extraer la goma del "guayule"	Mauro de la Peña	Hacienda del Pilar, Matamoros, Coahuila	1905	("Invento Referente a Un Procedimiento Para Extraer La Goma Del 'Guayule,'" 1905)
Exp. 6683	Invento referente a un procedimiento para la extracción del hule de la planta denominada "Guayule"	Santos M. González, Pascual Sapet, Pascual García Peña	San Luis Potosí, S.L.P.	1905	("Invento Referente a Un Procedimiento Para La Extracción Del Hule de La Planta Denominada 'Guayule,'" 1905)
	Un procedimiento químico-mecánico para la extracción de la resina y caucho del vegetal denominado "Guayule"	Benjamín Barrios		1905	("Exámenes de Novedad, Concluidos En Septiembre de 1905," 1905)
	Un procedimiento para extraer el hule o goma del guayule o de cualquiera otra planta que los contenga	Salvador Madero		1905	("Exámenes de Novedad, Concluidos En Septiembre de 1905," 1905)
5974	Invento referente a un procedimiento para extraer el hule del guayule	Damián Flores	México, D.F.	1906	("Invento Referente a Un Procedimiento Para Extraer El Hule Del Guayule," 1906)
6396	Invento referente a aprovechar las aguas y residuos procedentes del tratamiento de la planta llamada guayule, para la elaboración del caucho y jabón	Miguel Torres y Abraham Ferriz	Gómez Palacio y Ciudad Lerdo, Durango	1906	("Invento Referente a Aprovechar Las Aguas y Residuos Procedentes Del Tratamiento de La Planta Llamada Guayule, Para La Elaboración Del Caucho y Jabón," 1906)

Exp. 7197	Invento referente a un molino pulverizador y amalgamador de guayule	Rafael Torrea	Torreón, Coahuila	1906	("Invento Referente a Un Molino Pulverizador y Amalgamador de Guayule," 1906)
Exp. 7858	Invento referente a un concentrador continuo para beneficiar guayule y toda clase de plantas gomíferas.	José Durán Begoña e Ignacio Pino*	México, D.F.	1906	("Invento Referente a Un Concentrador Continuo Para Beneficiar Guayule y Toda Clase de Plantas Gomíferas," 1906)
Exp. 8033	Un procedimiento para transformar los hidrocarburos extraídos del guayule y sus similares en una substancia análoga al caucho	Julián Sierra y José de las Fuentes	México, D.F.	1906	("Un Procedimiento Para Transformar Los Hidrocarburos Extraídos Del Guayule y Sus Similares En Una Substancia Análoga Al Caucho," 1906)
Exp. 8263	Invento referente a un procedimiento para la disgregación de los vegetales y especialmente sobre el guayule	Severo Garduño	México, D.F.	1906	("Invento Referente a Un Procedimiento Para La Disgregación de Los Vegetales y Especialmente Sobre El Guayule," 1906)
Exp. 8380	Aparato para beneficiar guayule	Dagoberto Rodríguez		1906	("Aparato Para Beneficiar Guayule," 1906)
Exp. 8714	Invento referente a un procedimiento para extraer y purificar el hule que produce la planta del guayule	Pedro C. Delgado	Saltillo, Coahuila	1907	("Invento Referente a Un Procedimiento Para Extraer y Purificar El Hule Que Produce La Planta Del Guayule," 1907)

*Siendo el primero español y el segundo mexicano.

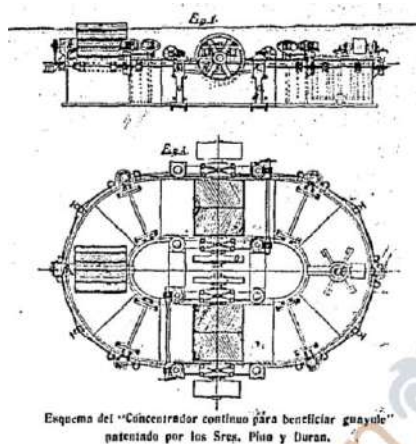


Figura 3. Representación de una máquina para el beneficio del guayule. **Fuente:** ("Nueva Fuente de Riqueza Incalculable En El País," 1906).

Es difícil determinar si hubo diferencias técnicas significativas entre las empresas mexicanas y extranjeras. Sin embargo, es posible imaginar que al menos en un inicio debieron ser muy similares ya que la maquinaria fue importada en los inicios de la explotación. Dichas máquinas fueron traídas principalmente de Estados Unidos y a partir de la segunda etapa cuando se reanudó la explotación del guayule

tras la Revolución mexicana parte de la maquinaria utilizada fue fabricada en Torreón. Conforme se desarrollaron las invenciones mexicanas las empresas pudieron haber tenido diferencias tecnológicas, pero es difícil saber en qué medida diferían.

Sobre el papel que desempeñaron los ingenieros mexicanos dentro de las fábricas guayuleras se tienen pocos datos, pero pudo haber sido muy limitado ya que sabemos que la *Continental Rubber Company* (empresa extranjera que terminó por controlar el monopolio del guayule) contrataba principalmente personal no especializado y al interior de fábrica los trabajadores aprendían a desempeñar una actividad específica. En una publicación hecha en el periódico *El Aldeano* se menciona que el Sr. W. D. Simons químico y experimentalista de la *Continental Rubber Company* había desarrollado un proceso que permitía aprovechar el residuo del guayule como combustible (“El Residuo Del Guayule. Nuevo Combustible,” 1907). Dentro de la *Compañía Explotadora Coahuilense* los ingenieros mexicanos pudieron haber tenido un papel más importante dado el carácter familiar de la empresa y considerando que algunos miembros de la familia Madero realizaron estudios de ingeniería.

Con respecto a la aplicación del conocimiento científico en el interior de las fábricas se tiene poco conocimiento. Sin embargo, se sabe que la planta de Cedros contaba con un laboratorio de análisis donde se determinaba el contenido de hule de diferentes plantas y se elaboraban mezclas que permitieran obtener un producto con las características deseadas (Chamou Healy & Paulino, 2011).

El conocimiento existente sobre la planta de guayule se divulgó en publicaciones científicas de la época como el periódico *La Farmacia* (Del Río, 1937). En este mismo periódico también se hizo mención a la invención de Andrés Almaraz que consistió en la extracción del hule del guayule por medio de la sosa cáustica (“Otros Químicos de Primer Orden,” 1936). Además, las empresas productoras de hule del guayule también promocionaron sus productos en los medios impresos de la época mediante anuncios como el mostrado en la Figura 4.



Figura 4. Volante promocional de la Compañía Guayulera de Torreón. **Fuente:** (“Compañía Guayulera de Torreón,” 1910)

Datos biográficos de personajes destacados

Para comprender mejor el contexto en el que se desarrollaron las mejoras tecnológicas nacionales en la industria del guayule, en esta última sección se presentan los datos biográficos de algunos de los personajes mencionados tratando de enfatizar en su formación académica.

Andrés Almaraz. Nació en la ciudad de México el 10 de noviembre de 1852. En 1870 ingresó a la Escuela Nacional de Medicina y recibió su título de farmacéutico el 22 de marzo de 1878, para 1904 se desempeñaba como perito químico legista del Distrito Federal e impartía la cátedra de química general en la Escuela Nacional Preparatoria y en el Colegio Militar. En 1904, publicó su obra “*Método rápido para el renacimiento cualitativo de las principales sales orgánicas y anorgánicas empleadas en la medicina, la industria y las artes*”. Murió el 25 de marzo de 1909 (Ortiz Reynoso, 2002).

Ernesto Madero Farías. Nació en Parras, Coahuila, el 12 de octubre de 1872, hijo de Evaristo Madero y Manuela Farías. Sus estudios superiores los desarrolló en la Universidad Johns Hopkins de Estados Unidos, y posteriormente estudió finanzas y minería en París. Administró las empresas familiares en su estado natal, y en 1901 se hizo cargo de la Compañía Metalúrgica Torreón y después de la Compañía Carbonífera de Sabinas, S.A. También fue director del Banco de Nuevo León, en la ciudad de Monterrey. Perteneció al grupo de José Yves Limantour y fue secretario de Hacienda entre 1911 y 1913 (“Ernesto Madero Farías”, s.f.).

Francisco Madero Hernández. Primogénito de Evaristo Madero Elizondo, realizó sus estudios en el Instituto de Comercio de Amberes, Bélgica; más tarde se asociaría con las empresas agrícolas de su padre. Contrajo matrimonio con

Mercedes González Treviño y fue padre de Francisco I. Madero y Gustavo A. Madero. Murió en 1916 (“Francisco Madero Hernández”, s.f.).

Gustavo A. Madero. Nació en la Hacienda El Rosario, Parras, Coahuila en 1875. Hijo de Francisco Madero y Mercedes González Treviño, nieto de D. Evaristo Madero Elizondo, y hermano menor de Francisco I. Madero. Estudió en el Colegio Jesuita de San Juan Nepomuceno en Saltillo, después en el Saint Mary’s College de Baltimore, en el Colegio Chaptel de Paris y en el Liceo de Versalles. Después se matriculó en la Escuela de Altos Estudios Comerciales en la Plaza Malesherbes y por último realizó estudios de agricultura en la Universidad de Berkeley en California. Cuando regresó a México incursionó como empresario en la minería del cobre y del plomo, en el cultivo de algodón, en la construcción de ferrocarriles, en la imprenta y en la explotación de guayule. Apoyó la campaña de su hermano Francisco I. Madero y se incorporó a la vida política. Murió en la Ciudad de México durante los acontecimientos de la Decena Trágica en 1913 (Hernández y Lazo, 2003).

John D. Rockefeller Jr. Nació el 29 de enero de 1874, hijo de John D. Rockefeller quien fundó la *Standard Oil Company*. Ingresó a la Universidad Brown en 1893 para estudiar negocios, destacó como estudiante de matemáticas y también se interesó por aprender astronomía y química. Al concluir sus estudios universitarios fue nombrado director de varias compañías industriales donde su padre era accionista mayoritario. En 1901, se hizo cargo de la creación del Instituto Rockefeller financiado por su padre para realizar en él investigación en materia médica, psicológica y sexual. En 1910, renunció a las juntas directivas de las empresas familiares y se enfocó en las actividades filantrópicas (Washington Corner, 1960).

Manuel Fernández Leal. Nació en Jalapa, Veracruz en 1831. Estudió en la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI) en la Ciudad de México e ingresó como profesor a esta en 1867 para impartir la materia de Topografía e Hidromensura. Fue nombrado director de la ENI en 1879, Oficial Mayor de la Secretaría de Fomento en 1881 y posteriormente secretario de Fomento. En 1900 fue nombrado nuevamente director de la ENI y murió en 1904 (Palacio de Minería, s.f.).

Salvador Madero Farías. 1877-1957, hijo del segundo matrimonio de Don Evaristo Madero (con Manuela Farías y Benavides), emparentado con Francisco I. Madero y Gustavo A. Madero (Enríquez, 1985).

Conclusiones

A partir de las fuentes consultadas, en este trabajo se demostró que, de forma contraria a lo expuesto en la historiografía, la industria del guayule en México no se

desarrolló únicamente a partir del capital e ingenio extranjero, sino que los mexicanos también realizaron importantes aportaciones de capital y mejoras tecnológicas que contribuyeron al desarrollo de la industria del guayule. Esto puede confirmarse a partir de las patentes vinculadas con Salvador Madero y por lo tanto con la *Compañía Explotadora Coahuilense*. Dichas contribuciones deben ser consideradas como un precedente para el desarrollo de la industria química nacional en las décadas posteriores a la revolución. Desafortunadamente, en el ámbito del guayule no llegó a completarse una transición de empresas extranjeras a empresas mexicanas, debido en parte a la convulsión política que se vivió en México durante la segunda década del siglo XX que llevó a la desaparición de las industrias mexicanas, dejando el monopolio del guayule en manos de la empresa estadounidense *Continental Rubber Company*. Esta monopolización en cierta medida permitió prolongar la explotación del guayule hasta mediados del siglo XX, ya que el guayule se convirtió en una materia prima estratégica para la carrera armamentística de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, lo cual incentivó la inversión y resurgimiento de la industria guayulera. Uno de los aspectos más negativos del desarrollo de esta industria fue la sobreexplotación a la cual fueron sometidas las tierras donde crecía el guayule. Es importante destacar que a principios del siglo XX las autoridades gubernamentales manifestaron preocupación por la sobreexplotación de estos recursos naturales que ponía en riesgo la generación de riqueza en el país. Desafortunadamente, esta preocupación no se materializó en la implementación de políticas y reglamentos que permitieran hacer uso racional de la planta del guayule en este caso particular. Por último, es necesario hacer más investigación para determinar si existieron nexos entre el resto de los inventores mexicanos enlistados en este trabajo y algunas de las empresas explotadoras de guayule, ya fueren nacionales o extranjeras. Dichas investigaciones serán objeto de estudio de trabajos futuros.

Fuentes

Hemeroteca Nacional Digital de México (HDNM)

¿Se acabará el guayule? (1908, abril, 1). *El Agricultor Mexicano*: 93-94.

Aviso a los compradores de guayule. (1911, abril, 1). *Periódico Oficial Del Gobierno Del Estado de Zacatecas*: 424.

Compañía Guayulera de Torreón. (1910, marzo, 1). *El Fomento Industrial*: 3.

Contrato celebrado entre el Señor Licenciado Eduardo G. Pankhurst y el Sr. Licenciado Alberto Rueda, como apoderado del Sr. Gustavo A. Madero. (1906, mayo, 26). *Periódico Oficial Del Gobierno Del Estado de Zacatecas*: 1.

Contrato celebrado entre el Señor Licenciado Eduardo G. Pankhurst y el Sr. Licenciado Alberto Rueda, como apoderado del Sr. Gustavo A. Madero. (1907, mayo, 25). *Periódico Oficial Del Gobierno Del Estado de Zacatecas*: 665.

D.H. (1906, septiembre, 13). El que descubrió el guayule fue en 1897. *Periódico Oficial Del Estado de Durango*: 5.

Del Río, A. (1937, septiembre, 15). Plantas huleras y lactíferas. *La Farmacia*: 233.

El residuo del guayule. Nuevo combustible. (1907, abril, 30). *El Aldeano*: 2.

Gobierno del Estado Libre y soberano de Zacatecas. Sección 1a - Circular Núm. 14. (1904). *Periódico Oficial Del Gobierno Del Estado de Zacatecas*: 2.

Invento de un potosino. (1905, abril, 7). *El Contemporáneo*: 4.

La Avenida Cuauhtémoc. (1906, abril, 7). *El Contemporáneo*: 2.

La familia Madero y el monopolio del guayule. (1906, agosto, 1). *El Contemporáneo*: 1.

La máquina para sacar hule del guayule. (1905, abril, 11). *El Contemporáneo*: 3.

Labroy, M. O. (1908, mayo, 20). El caucho de guayule. *Periódico Oficial Del Gobierno Del Estado Libre y Soberano de Zacatecas*: 664-646.

López Aguirre, J. E. (1904, octubre, 9). Nueva Industria en el Estado. Porvenir del Saltillo. *El Aldeano*: 1.

Lumen. (1906, julio, 15). El guayule según los americanos. *Periódico Oficial Del Estado de Durango*: 7-8.

Nueva fuente de riqueza incalculable en el país. (1906, julio, 1). *México Industrial*: 7.

Otros químicos de primer orden. (1936, octubre, 15). *La Farmacia*: 131.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)

Aparato para beneficiar guayule. (1906). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 357.

Exámenes de novedad, concluidos en septiembre de 1905. (1905). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 195.

Invento referente a aprovechar las aguas y residuos procedentes del tratamiento de la planta llamada guayule, para la elaboración del caucho y jabón. (1906). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 362.

Invento referente a un concentrador continuo para beneficiar guayule y toda clase de plantas gomíferas. (1906). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 184.

Invento referente a un molino pulverizador y amalgamador de guayule. (1906). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 6.

Invento referente a un procedimiento para extraer el hule del guayule. (1906). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 253.

Invento referente a un procedimiento para extraer la goma del “guayule.” (1905). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 127.

Invento referente a un procedimiento para extraer y purificar el hule que produce la planta del guayule. (1907). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 58.

Invento referente a un procedimiento para la disgregación de los vegetales y especialmente sobre el guayule. (1906). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 314.

Invento referente a un procedimiento para la extracción del hule de la planta denominada “Guayule.” (1905). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 151.

Procedimiento con aplicación de agua natural y algunos aparatos que ponen en ejecución para extraer el hule del guayule y otras plantas y árboles, estando verdes, y para separarlo de la madera que lo contiene. (1912). *Lista Dispuesta Por Orden de Clases y Subclases de Las Patentes*: 153.

Procedimiento químico industrial para la extracción total del caucho contenido en muchas plantas herbáceas. (1912). *Lista Dispuesta Por Orden de Clases y Subclases de Las Patentes*: 153.

Procedimientos químicos para extraer hule, pero de diversos arbustos y árboles silvestres, y que se denomina “Hule Potosí.” (1899). *Lista Dispuesta Por Orden de Clases y Subclases de Las Patentes*: 153.

Un procedimiento para transformar los hidrocarburos extraídos del guayule y sus similares en una substancia análoga al caucho. (1906). *Gaceta Oficial de La Oficina de Patentes y Marcas*: 256.

Un procedimiento químico y mecánico para vulcanizar un nuevo hule proveniente de un arbusto. (1903). *Resumen de Las Patentes Expedidas Del 1° de Octubre Al 31 de diciembre de 1903*: 219.

Archivo Municipal de Saltillo (AMS)

AMS, (1908) PM, caja 154-3, libro 11, expediente 3.

Bibliografía

Carraher Jr., Charles E. (2008). *Polymer Chemistry* (7th ed.). Boca Raton: CRC Press: 286 p.

Chamou Healy, E. & Paulino, E. (2011). *Microhistoria de un campesinado tenaz*. Saltillo: Universidad Autónoma de Coahuila: 59-88 pp.

Dávila Flores, M. (1986). *El proceso de industrialización de la región sur de Coahuila*. Saltillo: Universidad Autónoma de Coahuila: 15 p.

De Baca Jr., A. C. & Aguirre Hermosillo, A. (2006). *Directorio comercial e industrial de La Laguna, 1905-1906, Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, Viesca, Matamoros*. Torreón: Grupo Colorama: 251 p.

El monte incendiario y profundo. (1996). En *Signos para la memoria* (99–101). Saltillo: Centro de Estudios Sociales y Humanísticos A.C.

Enríquez, E. (1985). Evaristo Madero E., Testamento. *Historia Mexicana*: 335-43.

Ernesto Madero Farías. [En línea]. Disponible en: https://www.apartados.hacienda.gob.mx/galeria_secretarios/html2/tres.html. Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2022.

Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México (AHUNAM). Francisco Madero Hernández. [En línea]. Disponible en: http://www.ahunam.unam.mx/consultar_fcu?id=4.8. Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2022.

Galindo Carrillo, S. A. (1996). La guayulera en la segunda guerra mundial. *Memorias de Saltillo*, 3: 1-10.

Hernández, A. & Lazo, B. C. (2003). Gustavo A. Madero: empresario y revolucionario. *Antropología. Revista Interdisciplinaria Del INAH*, 70: 20–37.

Palacio de Minería. Manuel Fernández Leal. [En línea]. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20110920005759/http://www.palaciomineria.unam.mx/>

recorrido/dir_manuel_fernandez_leal.htm. Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2022.

Ortiz Reynoso, M. (2002). *Las tesis de farmacia del siglo XIX mexicano*. México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco: 31-2 pp.

Pimentel, G. (2022). Category archives: Flora. [En línea]. Disponible en: <http://www.uadec.mx/category/cije/fototeca/flora/page/4/>. Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2022.

Recio Dávila, C. (2017). *Espacios geográficos, urbanos públicos y de tránsito de Saltillo. Siglos XVI al XX*. Saltillo: Instituto Municipal de Planeación, Gobierno Municipal de Saltillo, Universidad Autónoma de Coahuila: 87-87 pp.

Sánchez Rosales, G. (2012). El instituto Médico Nacional y los inicios de la investigación médico-científica. *Revista Ciencia: abril-junio*: 10-17.

Santana Gamboa, O. E. (2014). *La plata verde: el guayule en el semidesierto noreste de Zacatecas, 1905-1948*. Universidad Autónoma de Zacatecas, México. 59-61: 177-178 pp.

Santana Gamboa, O. E. & Ríos Delgado, M. G. (2022). El reparto agrario en la Hacienda de Cedros, Mazapil, y el cierre de la fábrica de guayule. *Punto CUNorte*, 15: 122–140.

Velázquez, M. A., Martínez R., O., & Aguirre V., J. (1980). Revisión histórica de la producción de hule de guayule en México de 1903 a 1951. En *Guayule: reencuentro en el desierto (27–70)*. Saltillo: Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Investigación en Química Aplicada, Comisión Nacional de las Zonas Áridas.

Wade Jr. (2011). *Química Orgánica Volumen 2 (7ª ed.)*. México: Pearson Education: 1230-1231 pp.

Washington Corner, G. (1960). John Davison Rockefeller, Jr, 1874-1960. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*: 6: 247-257.