

*La dimensión social de las patentes mexicanas:
evidencias históricas y estrategias heurísticas, 1832-1911*

Vandari M. Mendoza
Investigador Posdoctoral (CONACYT, México)
Departamento de Historia Económica, UAM

RESUMEN

Desde 1832 la estructura institucional del sistema mexicano de patentes estableció las normas formales que debían cumplir los sujetos que registraban sus conocimientos e ideas técnicas. Con el transcurrir del tiempo, los dispositivos reglamentarios sufrieron diversas modificaciones gracias a un conjunto de circunstancias político-sociales. En la evolución de dicha institución podemos observar que paulatinamente se creó un orden legal más justo y más estricto para proteger los inventos. Durante los primeros años del siglo XIX predominó la tendencia de privilegiar asuntos como la introducción de maquinaria u otorgar concesiones monopólicas para implantar industrias relativas a la explotación de materias primas o empresas meramente comerciales. No obstante, debido a las resoluciones tomadas en la Constitución de 1857, la institución comenzó a regirse cada vez más por los principios liberales que eran su sustento ideológico en las naciones donde surgió. Poco a poco se fue apegando a sus tres principios básicos: la protección de las ideas y conocimientos técnicos novedosos; la apertura del sistema al mayor número de sectores sociales para extender el derecho sobre la propiedad de tales ideas; y la divulgación del contenido de las patentes para que no se monopolizara el conocimiento, sino únicamente para otorgar un derecho exclusivo y temporal de explotación comercial. Esta trayectoria, sin embargo, no fue lineal. Algunos elementos aparecieron primero que otros, dando como resultado una entidad “heterodoxa” cuya construcción respondió a las condiciones sociales, políticas y culturales del país.

No obstante, más allá de las transformaciones legales, es importante observar lo que había al interior de dicho marco institucional. En otras palabras, resulta esencial analizar las dinámicas de participación social y el contenido de las patentes. Debemos encontrar la manera de adentrarnos en la dimensión social de las patentes y en los entramados contextuales que configuraron las experiencias locales. Por ello, en este trabajo analizamos el registro global de las patentes mexicanas con la finalidad de definir las estrategias heurísticas que nos permitan emprender el estudio social de las patentes obtenidas por los inventores mexicanos durante el siglo XIX e inicios del XX.

Así, en primer lugar localizamos dos épocas claramente distinguibles en función de la cantidad de patentes mexicanas. Respectivamente las denominamos como la *época preporfirista* y la *época porfirista*. Cada una corresponde a un escenario sociotécnico particular. Es decir, consideramos que se trata de periodos históricos con condiciones distintas que, naturalmente, repercutieron en los ritmos y las tendencias de patentación. En segundo lugar, definimos las categorías de *grupo social relevante* y *campo de invención*. Ambas son herramientas heurísticas para incursionar en la arena social de las patentes. Por último, con base en los presupuestos teóricos, retomamos el estudio del registro de patentes para identificar empíricamente a los grupos sociales relevantes. Encontramos que los ingenieros, comerciantes, mecánicos e industriales se presentaron como los cuatro núcleos sociales de la invención patentada en México.

*La historia es una disciplina del contexto y del proceso...
pero difícilmente podremos descubrir las interioridades
de un contexto en particular sin tener alguna tipología
para aplicarle y para ponerla a discusión.*

E. P. Thompson¹

1. Introducción

En México, durante gran parte del siglo XIX, la protección de la propiedad industrial se tergiversó al salvaguardar aspectos que iban más allá de la invención técnica. Como lo vimos en la sección anterior, se otorgaron *privilegios exclusivos* por la introducción de maquinaria extranjera y por la implantación de industrias cuya novedad únicamente era relativa en el territorio nacional. Este uso heterodoxo de las patentes predominó en el escenario local hasta la época de la República Restaurada, aunque paralelamente también se presentó el registro de auténticas *patentes de invención*, entendidas como nuevos conocimientos e ideas técnicos. Constriñéndonos a esta clase de documentos, podemos observar que la primera patente otorgada a un personaje nacido en el país fue concedida el 30 de julio de 1832. Ese día, el coronel Mariano Martínez de Lejarza, obtuvo una patente por una máquina de “movimiento continuo” que había creado dos años atrás.² A partir de entonces inició un lento devenir de las patentes nacionales que se aceleró al concluir el porfiriato. En efecto, a pesar de su uso heterodoxo, el sistema mexicano de patentes siempre permitió el registro de invenciones mexicanas.

Un análisis global del registro de estas patentes mexicanas, nos proporciona una serie de indicios para comprender las variaciones que se presentaron en la materia durante nuestro periodo de estudio. Por una parte, nos permite identificar un par de rupturas cronológicas en el desarrollo de la invención patentada. Por otra parte, nos deja ver la dimensión social de las patentes, evidenciando la existencia de grupos sociales que se acercaron a la institución. Finalmente, nos permite definir un conjunto de estrategias heurísticas para analizar el contenido de las patentes conseguidas por los inventores nacionales. Se trata, desde luego, de simples indicios cuantitativos que nos sirven para advertir tendencias generales, pero que debemos explicar en virtud de las condiciones locales en las que se presentaron. Estas evidencias, por lo tanto, son nuestro punto de partida para analizar, en los siguientes capítulos, las condiciones materiales y sociales de los escenarios donde se presentó la actividad inventiva mexicana.

¹ Thompson, Edward P. *Agenda para una historia radical*, Barcelona, Crítica, 2000, p. 34.

² *Registro Oficial...*, Tomo VIII, No. 94, 2 de agosto de 1832, p. 384.

2. La periodización de las patentes mexicanas

En cifras absolutas, durante el siglo XIX y la época porfirista, hemos localizado 3,716 patentes de invención mexicanas en múltiples fuentes documentales.³ Sin embargo, su distribución cuantitativa no fue homogénea a lo largo de esta curva temporal. Durante los primeros años del siglo XIX la cantidad de patentes obtenidas fue exigua, mientras que en la época porfirista se presentó un crecimiento ciertamente extraordinario. En nuestro *corpus* general de patentes nacionales podemos observar algunas tendencias interesantes. La primera de ellas es que el ritmo de patentación en la década inicial del sistema (1832-1841) fue prácticamente estacionario, sólo se registraron dos inventos producidos por mexicanos. En cambio, en este periodo existe un considerable número de privilegios exclusivos otorgados por el gobierno federal o las autoridades estatales, pues la ley de 1832 establecía que las entidades federativas podían otorgar esta clase de concesiones en sus respectivos territorios, siempre que el aspirante “quiera que su privilegio no sea exclusivo más que respecto de un Estado”.⁴ En consecuencia, durante los primeros años del sistema de patentes, se despacharon en todo el terreno nacional múltiples concesiones para la introducción de maquinaria extranjera y la fundación de empresas que muchas veces ni siquiera eran de carácter industrial.

Una segunda tendencia interesante se suscitó entre 1842 y 1876. En este segmento de tiempo los inventores mexicanos emprendieron un pausado, pero constante, registro de invenciones. Desde que el 8 de noviembre de 1842 el médico Miguel Muñoz obtuvo del gobierno federal una patente por seis años para “fabricar y vender en la República las piernas mecánicas de su invención”,⁵ inició un registro permanente de inventos. En los siguientes treintaicinco años los inventores nacionales obtuvieron 105 patentes, lo cual contrasta con las dos que consiguieron durante la década anterior, pero está muy distante de la cifra que alcanzaron durante los treintaicinco años de porfiriato. En este sentido, la tercera tendencia relevante es el extraordinario crecimiento de las patentes locales durante el régimen de Porfirio Díaz. De 1867 a 1911, los mexicanos alcanzaron la cantidad de 3,609 patentes.

En conjunto, las tendencias anteriores nos muestran que existieron tres momentos en los ritmos de patentación locales: una primera década donde sólo hubo un anecdótico registro de patentes; un periodo de tres décadas y media con un lento desarrollo; y un periodo de otros treintaicinco años donde sobrevino un crecimiento sorprendente. En

³ Ver el primer anexo para consultar las fuentes documentales que utilizamos para conformar nuestra base de datos de patentes e inventores mexicanos.

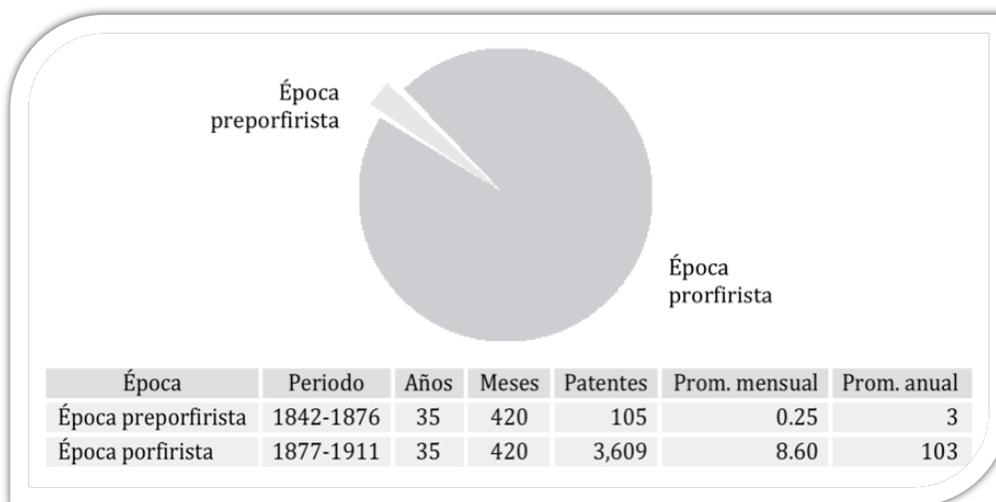
⁴ Torre, Juan de la. *Legislación de patentes y marcas...*, p. 7.

⁵ Dublán y Lozano. *Legislación Mexicana...*, Tomo IV, No. 2465, p. 329. José Miguel Muñoz González (1779-1855), nació en la ciudad de México donde también falleció a los ochenta y seis años de edad. Su labor como médico y cirujano, así como encargado de conservar la vacuna contra la viruela, es bien conocida. Sin embargo, su fama se extendió a nivel internacional como constructor e inventor de prótesis de extremidades humanas. En 1838, después del ataque de la flota francesa al puerto de San Juan de Ulúa, en el que resultó herido de la pierna izquierda el general Santa Anna, la prótesis que sustituyó su miembro amputado fue construida por Miguel Muñoz. Cfr. Cordero Galindo, Ernesto. *Vida y obra del doctor Miguel Muñoz*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.

realidad, tanto en términos estadísticos como para los objetivos de esta investigación, únicamente son relevantes los dos últimos periodos, pues ambos poseen tendencias constantes y significativas, mientras que el primero no pasa de tener un valor curioso. Bajo este orden de ideas, la primera estrategia heurística que usaremos para examinar las patentes mexicanas, será analizarlas en función de estas dos épocas. La primera la denominaremos como “época preporfirista” (1842 a 1876) y la segunda propiamente como “época porfirista” (1877 a 1911). Además, esa delimitación cronológica también es pertinente en términos comparativos, pues coincidentemente ambos segmentos de tiempo tuvieron una duración de treintaicinco años.

Ahora bien, más allá de su coincidencia temporal, lo interesante de observar y analizar es la aguda diferencia en los ritmos o dinámicas de patentación entre ambos periodos. Simplemente considerando el promedio anual de patentes, la disparidad entre ambas épocas fue en realidad monumental. Mientras que en los primeros años del siglo XIX los inventores mexicanos alcanzaron una media de tres patentes por año, durante el porfiriato obtuvieron un centenar más como puede apreciarse en la siguiente gráfica.

GRÁFICA 1
DISTRIBUCIÓN DE LAS PATENTES (1842-1911)



Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

Varios factores originaron esta situación. Ya hemos mencionado que en la órbita legal, o en la estructura institucional, el alto costo de las patentes fue un factor determinante para impedir que se patentara con mayor cuantía. En los periodos que incrementaron las tarifas disminuyeron los ritmos de patentación, mientras que cuando se redujeron el desarrollo fue sustancial. Asimismo entre los factores institucionales que influyeron en las dinámicas de patentación fue esencial la definición de los objetos que se podían registrar, pues la cantidad de personas que podían patentar un artefacto o un proceso industrial en fase de innovación era mucho menor a aquéllas que podían amparar una idea en la fase de invención. También la apertura del sistema como un escaparate para divulgar los documentos que contenía, posibilitó la existencia de un mayor acervo de conocimientos técnicos que influyó positivamente en el crecimiento de las patentes.

Obviamente la propia institución tuvo una injerencia nodal al estimular o desalentar la participación de los actores sociales. Esa clase de intervenciones fue lo que abordamos en la sección anterior, donde examinamos las disposiciones formales que facilitaron u obstaculizaron el acceso social a las patentes. Asimismo, analizamos el problema de la generación de parámetros de invención. Es decir, pautas o modelos difundidos por la propia institución en función de ciertos intereses internacionales de control.

La institución no fue un ente pasivo ni neutral para la configuración de las dinámicas y los contenidos de las patentes mexicanas, sino un agente activo y actuante que delineó los perfiles de la inventiva registrada. Sin embargo, tales disposiciones institucionales tampoco fueron los únicos factores que intervinieron en la evolución y la construcción de las patentes mexicanas. Otros agentes del contexto local tuvieron un impacto nodal en estas tendencias. La inestabilidad política, los comportamientos culturales frente al registro de las ideas patentables, la disponibilidad de materias primas, el desarrollo de la industria local, los establecimientos educativos, la divulgación de los conocimientos técnicos en publicaciones especializadas o exposiciones industriales y los espacios de sociabilidad formal donde se compartían experiencias, saberes e ideas, fueron otros elementos que de una u otra forma influyeron en los ritmos y en las características de la invención en México.

Tales factores los analizaremos con detalle en los siguientes capítulos. Por el momento nos interesa identificar y caracterizar a los grupos sociales más relevantes de nuestro *corpus* de inventores mexicanos, tomando en cuenta la naturaleza de sus profesiones (o su *estatus ocupacional*), pues consideramos que la actividad laboral que profesaban es un dato crucial para conocer su posición en la escala social e identificar la clase de saberes técnicos que emplearon en la construcción de sus inventos. Asimismo, por su predominio en el terreno de las patentes, dichos grupos sociales fueron más sensibles a los factores del contexto local que favorecían u obstaculizaban la actividad inventiva y cultivaron estilos, directrices o campos de invención que terminaron dominando las patentes mexicanas.

3. La definición de *grupos sociales relevantes*

Dentro de las dinámicas generales de patentación obvia decir que los inventos fueron ideados por individuos o pequeños equipos de trabajo e investigación, pero sería una labor desproporcionada pretender realizar una biografía pormenorizada de cada uno de los personajes mexicanos que patentaron sus ideas, especialmente si consideramos que se trata de más de dos mil sujetos desplegados en nuestro espacio de estudio. En cambio, resulta más pertinente realizar un análisis de los principales grupos sociales que se gestaron al interior de este grueso *corpus* de inventores, más aún si admitimos que el conocimiento, cualquiera que sea su naturaleza, surge mediante la interacción y está desigualmente distribuido en la sociedad. En efecto, en las sociedades capitalistas el conocimiento está *fragmentado* en grupos y circula de forma asimétrica en redes de individuos que poseen y comparten cierta clase de experiencias y saberes. Los sujetos que pertenecen a estos grupos y redes sociales obtienen los conocimientos de manera

más económica, rápida y efectiva que los individuos situados en sus periferias. En este sentido, usamos la categoría de “grupo social relevante” para definir a los segmentos de la sociedad que reunieron mejores condiciones para inventar y patentar sus ideas.

En el enfoque de la Construcción Social de la Tecnología (también nombrado SCOT por sus siglas en inglés) los grupos sociales relevantes, según la caracterización de Bijker y Pinch, son conjuntos de individuos que pueden estar directamente relacionados o no presentar ninguna clase de contacto personal, pero que comparten ciertas visiones e intereses sobre una tecnología o artefacto en particular.⁶ En nuestro estudio, mientras tanto, estos grupos sociales además de ser segmentos relativamente articulados que comparten visiones e intereses, poseen experiencias, formaciones y saberes técnicos semejantes. Desde una tradición historiográfica distinta, estas colectividades han sido definidas como “centros tecnológicos”.⁷ Nuestro estudio, sin embargo, le debe más al campo de estudios llamado “constructivismo social”, cuya multiplicidad de enfoques y estudios coinciden en pensar la tecnología en el marco de sistemas, grupos o redes en donde los componentes sociales y contextuales modelan o configuran los resultados técnicos. Del mismo modo, nuestro trabajo tiene la intención general de aplicar la idea fundamental de la *construcción social de la tecnología* a un universo más vasto que el constreñido en los estudios de caso impulsados, principalmente, por el enfoque SCOT.

En este sentido, no pretendemos aplicar la metodología del enfoque SCOT en nuestro análisis de las patentes mexicanas. Solamente retomamos la categoría de “grupo social relevante” (adaptándola a nuestros intereses particulares), pues consideramos que se trata de una herramienta útil para analizar nuestro objeto de estudio. Bijker y Pinch consideran que un grupo social se transforma en una entidad relevante cuando ejerce un papel crucial en la construcción de una tecnología, estableciendo directrices para su desarrollo según los significados e intereses que le otorgan al artefacto en cuestión. Esto les permite dar cuenta “simétricamente” tanto de los artefactos con “éxito” como de aquellos que se consideran un “fracaso”, pues argumentan que la tecnología exitosa no está determinada por su mayor eficacia técnica sino por circunstancias sociales que intervienen en su constitución. Asimismo, esta perspectiva se centra en los escenarios

⁶ Bijker, Wiebe y Trevor Pinch. “The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other”, en Bijker, Wiebe, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (eds.) *The Social Construction...*, pp. 17-50. La compilación más completa de estudios de caso donde se definen las características de los *grupos sociales relevantes* es: Bijker, Wiebe. *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Massachusetts, MIT Press, 1995.

⁷ Desde una perspectiva de la historia de la tecnología de corte más economicista, a la que pertenecen autores como Nathan Rosenberg y Merritt Roe Smith, el historiador norteamericano Ross Thompson señala que los grupos sociales de los mecánicos, ingenieros y las “ocupaciones inventivas” (agentes de patentes, dibujantes y modeladores) fueron los tres principales *centros tecnológicos* que impulsaron el desarrollo técnico e industrial de los Estados Unidos durante la primera mitad del siglo XIX. Para constituirse en un centro tecnológico, cada grupo tuvo que reunir tres condiciones elementales. Primero, poseer conocimientos relevantes para muchas industrias. Segundo, aplicar sus conocimientos en la identificación y solución de problemas tecnológicos en diversos ramos de la industria. Tercero, contar con un número bastante extendido de miembros para que sus efectos se reflejaran en la industria en general. Thompson, Ross. *Structures of Change in the Mechanical Age. Technological Innovation in the United States, 1790-1865*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2009, pp. 125-129.

donde diversos grupos sociales tienen visiones e intereses divergentes de lo que “debe ser” un artefacto y donde actúan para que su configuración satisfaga sus expectativas. En suma, para el enfoque SCOT un grupo social relevante es una colectividad —más o menos interconectada— cuya peculiaridad más importante es la concomitancia de sus ideales e intereses en torno al desarrollo de una tecnología en particular. Por ello, esos grupos sociales pueden ser de una matriz demasiado diversa (usuarios, empresarios, ingenieros, inventores, mujeres, deportistas, etcétera) siempre y cuando se demuestre que sus integrantes comparten intereses en la construcción del artefacto examinado.

En nuestro estudio, entre tanto, retomamos la noción de grupo social relevante como una colectividad relativamente articulada que juega un rol esencial en la configuración de la tecnología y cuyos miembros comparten visiones e intereses. Pero, a diferencia del enfoque SCOT, en nuestro análisis los grupos sociales relevantes no se estructuran como entidades que promueven sus intereses en una controversia relacionada con el desarrollo de un artefacto en particular, sino como segmentos cuya relevancia radica en su predominio como actores de la invención. En otras palabras, los grupos sociales que obtuvieron una mayor cantidad de patentes son las entidades más relevantes para el análisis de la invención patentada. No sólo por su hegemonía cuantitativa sino, esta es la cuestión a destacar, porque encontraron mejores condiciones contextuales para patentar y porque fundaron tendencias o estilos en virtud de sus propios significados, aspiraciones e intereses en el desarrollo del conocimiento tecnológico local que quedó registrado en las patentes.

Por este motivo, en nuestro trabajo los grupos sociales relevantes no pueden fundarse alrededor de una tecnología en específico. En cambio, se amalgaman gracias a una de sus identidades más sobresalientes para la acción de inventar: sus conocimientos. No obstante, aquí nos encontramos ante el problema de distinguir adecuadamente el tipo de conocimientos que cada uno de los inventores poseía para adscribirlos en un grupo social. Sin duda, este es un problema crucial cuya resolución cabal es casi imposible de alcanzar, pues siempre serán insuficientes las fuentes documentales para identificar ya no digamos el pensamiento del cúmulo de sujetos que patentaron sus trabajos, sino incluso de un sólo inventor biografiado. Dicha dificultad puede solucionarse parcial y satisfactoriamente mediante el análisis de las actividades que ejercían públicamente. Es decir, considerando la naturaleza de su profesión o su *estatus ocupacional* podemos acercarnos al reconocimiento de los conocimientos que poseían.

Si bien las categorías socioprofesionales (burócratas, artesanos, estudiantes, militares, empresarios, comerciantes, profesionistas, etcétera) han sido cuestionadas por varios historiadores como criterios válidos para reconstruir la estructuración social, pues se argumenta que tales variables no necesariamente conforman una unidad en cuanto a las experiencias particulares de los actores involucrados, dicha objeción resulta válida sobre todo para los estudios abocados al análisis de lo político, donde las profesiones u ocupaciones efectivamente no siempre concuerdan con las conductas, las posturas o

los ideales individuales en este ámbito de la realidad.⁸ Sin embargo, para el estudio de la tecnología, particularmente para el análisis del conocimiento técnico, las categorías socioprofesionales son los criterios más ventajosos y fiables para establecer conjuntos estructurados de personas que comparten visiones, saberes, experiencias, prácticas y formaciones tecnológicas.

En efecto, de acuerdo con el filósofo norteamericano de la tecnología, Carl Mitcham, la manifestación primaria de la tecnología es como actividad. Es decir, como una serie de acciones y comportamientos que tienden a ligar las dimensiones del conocimiento y la voluntad de los individuos en los procesos de construcción de nuevas tecnologías o en la utilización de los artefactos técnicos existentes. Esto, según Mitcham, incluso resulta evidente en la asociación de la tecnología con palabras como *industria* y *manufactura*, *labor* y *trabajo*, *oficio* y *empleo*, *destrezas* y *operaciones*. Todos estos términos reflejan la extendida noción de la tecnología como una actividad. Como la facultad que posee el ser humano de obrar en la construcción o utilización de los artefactos. En palabras de Mitcham, “la tecnología como actividad es el evento fundamental donde conocimiento y volición se unen para traer artefactos a la existencia o para emplearlos; de la misma manera es el acontecimiento donde los artefactos en sí mismos influyen en la mente y en la voluntad”.⁹

Así, mediante la identificación de las profesiones que cultivaban los inventores locales, podemos establecer una clara correlación entre sus actividades laborales cotidianas y sus actividades inventivas. Podemos aproximarnos al reconocimiento de las acciones y comportamientos donde se ligaban los conocimientos adquiridos y la voluntad para “traer a la existencia” nuevas invenciones. Además, tenemos la ventaja documental de poder acceder a dicha información, pues el dato de la ocupación regularmente quedó registrado en las solicitudes para obtener una patente. Esta manifestación explícita de tener una ocupación o una profesión, también es muy importante porque significa que los actores se identificaban con ciertas experiencias, habilidades y saberes propios de un grupo social. Un aspecto imperativo para definir grupos sociales es que sus piezas se consideran integrantes de un segmento social y que la gente los perciba como tales.

⁸ Algunos textos donde se discuten las ventajas y desventajas de la categoría socioprofesional para el estudio de la historia social son: Cerrutti, Simona. *La ville et les métiers. Naissance d'un langage corporatif. Turin, 17-18 siècles*, París, EHESS, 1990; Reguera, Adriana. “Enfoques dominantes en el análisis social de la historia latinoamericana. ¿Una historia de la burguesía, de las elites, o de los grupos dominantes?”, *Interpretaciones. Revista de Historiografía y Ciencias Sociales de la Argentina*, No. 2, Primer Semestre, 2007; y Chacón, Francisco. “La revisión de la tradición: prácticas y discurso en la nueva historia social”, *Historia social*, No. 60, 2008, pp. 145-154.

⁹ Mitcham, Carl. *Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy*, Chicago, The University of Chicago Press. 1994, p. 209. De acuerdo con Mitcham, la tecnología no sólo se manifiesta en la sociedad como una actividad, también se presenta como objetos, conocimientos y voliciones. Estas dimensiones, aunque poseen características propias, siempre están interconectadas. Sin embargo, como mencionamos, la tecnología como actividad es la que generalmente estructura al resto de las representaciones. Asimismo, Mitcham advierte que la tecnología como actividad se manifiesta mediante algunos comportamientos que pueden ordenarse en dos grandes ramas: como acción (diseñar, inventar o construir) y como proceso (trabajar, manufacturar, operar o mantener). El primer conjunto consiste en *producir algo nuevo*, mientras que el segundo en *usar algo existente*.

Aunque la profesión no soluciona todos los problemas en la conformación de grupos sociales, sí presenta ambos aspectos nodales: reconocimiento al interior y al exterior.

Por otro lado, mediante el análisis de las ocupaciones o actividades que profesaban los inventores mexicanos, podemos acercarnos al conocimiento de su experiencia laboral, su formación intelectual, su posición en la escala social, e incluso, de manera un tanto accesoria, su nivel económico o grado de riqueza. Sobre todo los dos primeros puntos (la experiencia laboral y la formación intelectual) son aspectos que se reflejan con más claridad en la profesión u ocupación de los individuos que patentaron. Esto resulta fundamental para identificar el carácter particular de los conocimientos técnicos que poseían y que eventualmente podían utilizar en la construcción de sus invenciones. En este sentido debemos considerar que el acceso a una educación formal podía significar una ventaja en la esfera de la investigación y el desarrollo tecnológico, aunque dicha aseveración debe tomarse con las reservas del caso, pues en el campo del conocimiento técnico la ventaja muchas veces se obtenía de una formación empírica, a través del contacto cotidiano con las herramientas, artefactos y procesos técnicos.

En consecuencia, la adquisición de conocimientos técnicos como los relacionados con la estructura y el funcionamiento de los artefactos, las propiedades de los materiales o la ejecución de ciertos procedimientos industriales, muchas veces no dependía de una educación formal o institucionalizada, sino de las actividades productivas practicadas habitualmente por los inventores. Aún más, durante los dos primeros tercios del siglo XIX, cuando las fuentes de naturaleza técnica no habían alcanzado el nivel de difusión, multiplicación y especialización que lograron durante los años del régimen porfirista, el acervo social de conocimientos técnicos estaba estrechamente vinculado al espacio laboral. Acceder a información técnica relevante fuera del taller o la industria, lejos del uso cotidiano de las máquinas y herramientas, podía ser muy complicado en el México decimonónico.

Por lo anterior, la identificación de los grupos profesionales a los que pertenecían los inventores mexicanos, es un asunto nodal para establecer conjuntos de individuos que compartían ciertas experiencias y conocimientos técnicos. Además, consideramos que la naturaleza de las ocupaciones que profesaban posee una estrecha vinculación con los conocimientos que finalmente quedaron plasmados en sus patentes. Así, con base en estas definiciones, tenemos la posibilidad de efectuar un ejercicio clasificatorio de los inventores mexicanos —situándolos en diversos grupos socioprofesionales—, con el objeto de identificar cuáles fueron los más relevantes en función de los criterios que hemos definido. Sin embargo, antes de analizar la evidencia documental para realizar ese ejercicio clasificatorio, debemos insistir que los grupos sociales relevantes no sólo destacaron por su dominio estadístico en la obtención de patentes sino, esencialmente, porque con sus trabajos fomentaron distintos “campos de invención” que terminaron dominando las tendencias locales de patentación. Es necesario, por tanto, definir con mayor detalle el significado conceptual y heurístico de dichos campos de invención.

4. La demarcación de los *campos de invención*

Las expresiones inventivas de los grupos sociales relevantes fueron muy variadas. Sin embargo, un examen sistemático de las patentes mexicanas nos muestra coincidencias en los temas y contenidos de los inventos producidos al interior de cada uno de estos segmentos sociales. Dichas tendencias convergentes son las que denominamos como “campos de invención”. En un nivel meramente descriptivo son las áreas tecnológicas donde los grupos sociales relevantes patentaron insistentemente o las materias donde más patentes de invención registraron. En un nivel heurístico son las zonas donde se articuló la contextura de los grupos sociales relevantes. Es decir, donde se expresaron sus conocimientos, actividades, aspiraciones e intereses, junto con las condiciones del contexto sociotécnico que intervinieron en la configuración de sus ideas patentadas.

Cabe preguntarse, entonces, ¿cómo se construyen estos campos de invención?, ¿quién o quiénes determinan la esencia de los problemas técnicos a ser resueltos?, ¿por qué los grupos sociales relevantes fomentan asiduamente determinadas materias?, ¿cómo se pueden explicar tales propensiones? La respuesta más sencilla a estas preguntas es que las coincidencias existen porque cada grupo inventó objetos relacionados con sus parcelas de conocimiento, sus esferas de trabajo o sus actividades profesionales. Esto, en efecto, se observa en el registro de patentes, pero resulta insuficiente para explicar el desarrollo de los campos de invención, especialmente si consideramos que muchas veces las relaciones que se pueden presuponer no concuerdan con lo acontecido en la realidad. No se puede partir de estereotipos. De hecho, sobre todo en el porfiriato, se generaron estereotipos sobre los inventos que podían producir determinados grupos sociales que resultaron muy lejanos de la realidad. El vínculo entre los grupos sociales relevantes y los campos de invención no se puede establecer unilateralmente en razón de sus saberes formales y actividades profesionales, a costa de caer en graves errores.

En cambio, consideramos que la respuesta a los cuestionamientos anteriores no puede ser mas que multilateral. En este estudio, los campos de invención son resultado de la yuxtaposición de circunstancias materiales, culturales, sociales y políticas. Son lugares donde se configuran los inventos en función de los conocimientos y actividades de los grupos sociales relevantes, pero bajo los condicionamientos impuestos por el contexto local. Están imbricados elementos materiales e inmateriales. Asimismo, los campos de invención son resultado de aspiraciones, intereses y visiones compartidas. De hecho, la propia existencia de estas corrientes generales es un indicativo de que había grupos sociales actuando en una misma dirección y es un rasgo crucial para comprender que la invención patentada no estuvo determinada exclusivamente por aspectos técnicos, sino por factores sociales y culturales. Finalmente, los campos de invención indican la presencia de directrices políticas, económicas e institucionales, tal como lo percibimos en el caso del sistema de patentes que perfiló “parámetros de invención” mediante la divulgación de los contenidos técnicos de los propios inventos protegidos.

En este sentido, el campo de invención guarda cierta relación con la categoría de *estilo tecnológico* de Thomas P. Hughes, aunque con propósitos mucho menos pretenciosos o, quizás, mucho más adecuados para nuestro objeto de estudio. Para Hughes el estilo tecnológico sirve para recalcar la naturaleza social de la tecnología, al mostrarnos que existen múltiples formas o estilos de realizar un artefacto o un sistema tecnológico de acuerdo con las condiciones culturales de contextos específicos: “así como no hay una mejor forma de pintar a la Virgen, no existe una mejor forma de construir un dínamo”. Los factores externos (“no tecnológicos”) que configuran la tecnología y conforman un estilo son cuantiosos y heterogéneos. Por ejemplo, los determinantes geográficos, las materias primas, los intereses políticos, las decisiones económicas, los marcos legales y las contingencias históricas. La mezcla de estos elementos no tecnológicos origina que la tecnología termine configurándose como un “artefacto cultural”.¹⁰

De acuerdo con lo anterior, podríamos decir que cada grupo social relevante tuvo su propio *estilo* de invención, pero no podemos decir que tuvieron un “estilo tecnológico” porque la categoría de Hughes está pensada para explicar las peculiaridades que tiene una misma tecnología en varias regiones o países. Pretende dar cuenta de las maneras divergentes como se construye un mismo artefacto en distintos escenarios, así como las mutaciones que sufre en los procesos de transferencia según el particular modo de ser en cada uno de los espacios estudiados.¹¹ En cambio, nosotros también queremos expresar que existen múltiples condiciones contextuales que determinan la fisonomía de las experiencias tecnológicas (en nuestro caso inventivas), pero no nos enfocamos en una sola tecnología ni pretendemos realizar un estudio comparativo entre distintas regiones, sino examinar cómo los factores “no tecnológicos” intervinieron para formar tendencias de invención compartidas, lo que llamamos campo de invención.

¹⁰ Hughes, Thomas P. “The Evolution of Large Technological Systems”, en Biagioli, Mario (ed.) *The Science Studies Reader*, Nueva York, Routledge, 1999, pp. 213-215; Hughes, Thomas P. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1983.

¹¹ Hughes sostiene que las diferencias en la construcción de los sistemas de electrificación en Estados Unidos, Alemania e Inglaterra resultaron de estilos tecnológicos distintos. En estos países, se crearon plantas que tenían características técnicas ampliamente diferenciadas. Las variaciones no se daban en la cantidad de energía producida, sino en la forma como se generaba, transmitía y distribuía. En Berlín, por ejemplo, había cerca de doce plantas con capacidades extensas, mientras que Londres tenía más de cincuenta plantas pequeñas. Los factores que originaron esta construcción distinta no eran de carácter técnico sino externos. Por ejemplo, en Inglaterra había legislaciones que depositaban la regulación de la electricidad en el gobierno municipal, mientras que en Alemania estaba controlada por el poder central. Asimismo, los intereses empresariales y las condiciones geográficas influyeron para esta distribución diferenciada. De tal modo que cada país, cada región tiene sus propios estilos que definen los perfiles de la tecnología. Por tanto, la tecnología no está configurada sólo por los condicionamientos técnicos sino que influyen una serie de elementos externos, sociales y culturales. Esta noción viene a poner en tela de juicio la noción tradicional de que la técnica se guía de acuerdo a parámetros puramente científicos y técnicos. En cambio, hay muchos factores sociales que influyen en su configuración. Como lo menciona Hughes, la noción de estilos tecnológicos “resulta crucial para oponerse a la idea omnipresente de que hay una sola manera de crear un sistema tecnológico, la idea de que las leyes de la economía, de los descubrimientos de investigaciones científicas, y de los imperativos de la eficiencia técnica son los únicos determinantes de los resultados de un sistema”. Hughes, Thomas P. *Networks of Power...*, p. 69.

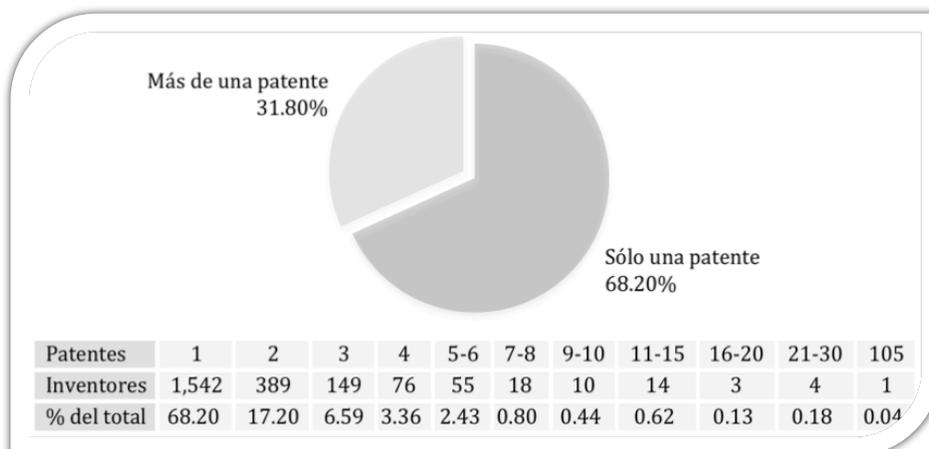
Finalmente, cabe destacar que los campos de invención no son espacios restringidos ni exclusivos de los grupos sociales relevantes. Aceptan la intervención activa de otros actores y grupos sociales. Pueden ser cultivados por varios elementos de la sociedad. Los niveles de inclusión están relacionados con la interacción que existe entre sujetos con aspiraciones, saberes y experiencias semejantes. Debemos subrayar, además, que los campos de invención no son construidos por los grupos sociales relevantes, sino por las condiciones contextuales. Por supuesto, los grupos sociales relevantes son los que poseen mejores herramientas para incursionar en ellos, pero no están vedados al resto de la sociedad. Simplemente son parcelas tecnológicas que más contribuyeron a desarrollar. También es posible observar que dos o más grupos sociales relevantes participan en un mismo campo cuando las circunstancias contextuales lo favorecen y cuando existe cierto tipo de interacción entre sus miembros. En caso de haber uno o varios campos fomentados de forma constante y extensa por todos los grupos sociales relevantes esto daría pie a identificar la existencia de un campo de invención nacional. Pero esto sólo sería una derivación de nuestro trabajo no su propia finalidad.

La importancia de los campos de invención se funda en que terminaron marcando el rumbo de las patentes mexicanas, se convirtieron en una parte sustancial de la cultura tecnológica local e influyeron en el grado y la calidad del desarrollo material del país. Asimismo, son importantes porque nos muestran la naturaleza social de la tecnología. A fin de cuentas, los grupos sociales relevantes cultivaron ciertos campos en virtud de las condiciones contextuales y de sus propias aspiraciones. Estas decisiones acabaron impactando de manera positiva o negativa en el desarrollo técnico e industrial de la nación. Así, más allá de los campos de invención, lo verdaderamente relevante fueron los actores sociales. Nos resta, entonces, identificar y caracterizar a los grupos sociales relevantes dentro de nuestro corpus de inventores mexicanos.

5. El *corpus* de inventores: estratos y grupos

Antes de comenzar a identificar los grupos sociales en los que podemos adscribir a los inventores mexicanos, es preciso realizar algunas acotaciones respecto del cuerpo de información que poseemos. Dejando de lado los dos inventos que se registraron en la década inicial del sistema mexicano de patentes, en nuestra base de datos tenemos un conjunto 3,714 patentes repartidas entre 2,261 inventores mexicanos. Este universo de información, de entrada, resulta demasiado extenso para analizarlo en este trabajo. Por ello, hemos decidido tomar una muestra formada por los inventores *asiduos* que patentaron en más de una ocasión. Esta delimitación reduce nuestro *corpus* de sujetos a 719. Es decir, esta cantidad es el número de inventores locales que patentaron dos o más trabajos durante el siglo XIX y el porfiriato. Esta cifra, de entrada, nos manifiesta que la acción de patentar fue predominantemente una actividad ocasional entre los mexicanos. Como puede advertirse en la siguiente gráfica, poco más del sesenta y ocho por ciento de los inventores nacionales sólo patentó una vez durante nuestro periodo de estudio, mientras que menos de una tercera parte lo hizo en varias ocasiones.

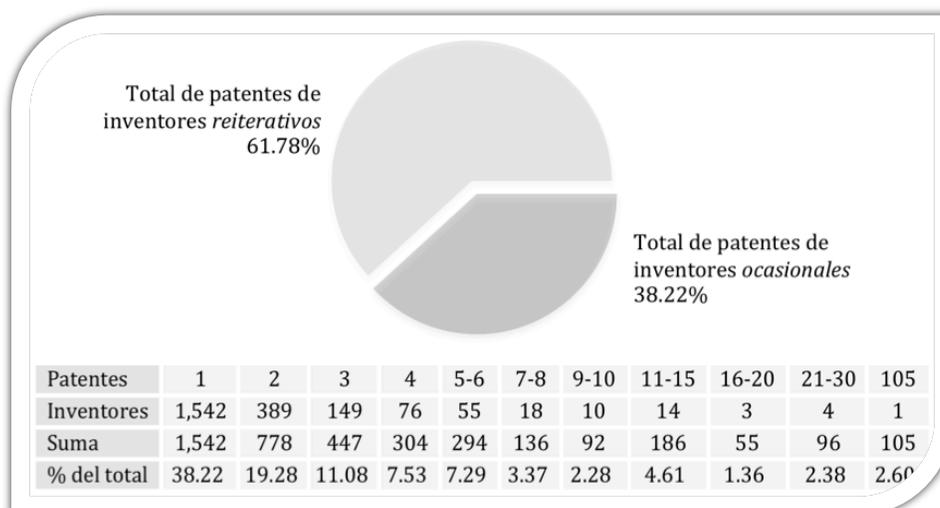
**GRÁFICA 2
INVENTORES CON UNA O MÁS PATENTES**



Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

Aunque a primera instancia este corte puede parecer demasiado significativo, deja de parecerlo en cuanto observamos la cantidad de patentes que registraron los sujetos de nuestra muestra. En este sentido, los *inventores asiduos* que patentaron en más de una ocasión ostentan casi el sesenta y dos por ciento del total de las patentes, mientras que los *inventores ocasionales* que no repitieron sólo poseen poco más del treinta y ocho por ciento de las invenciones, según se aprecia en la gráfica que presentamos a continuación.

**GRÁFICA 3
TOTAL DE PATENTES DE LOS INVENTORES ASIDUOS Y OCASIONALES**



Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

En la tabla que acompaña a la gráfica anterior, sobresale un personaje que registró la ingente cantidad de 105 invenciones. Se trata del ingeniero agrónomo Adolfo Martínez Urista, de quien hablaremos con mayor extensión en el octavo capítulo. El resto de los inventores mexicanos se mantuvo en una media que no superó las treinta patentes. Más allá de lo anterior, podría argumentarse que estadísticamente sería más ortodoxo obtener una muestra representativa donde se contemplaran todos los inventores sin discriminar la cantidad de patentes obtenidas. No obstante, desde nuestra perspectiva tres consideraciones nos condujeron por un camino distinto.

La primera radica en que el dato de la ocupación es bastante reducido en el segmento de inventores con una patente. Únicamente sabemos su ocupación en el cuarenta por ciento de los casos, mientras que en la porción de quienes patentaron asiduamente la conocemos en más del noventa por ciento de los casos. La razón de esta diferencia tan marcada reside, fundamentalmente, en la propia frecuencia con la que patentaban. Es decir, cuando un personaje no declaraba su profesión en una solicitud, regularmente lo hacía en la siguiente. Además, debido a las fuentes alternativas que empleamos para formar nuestra base de datos (ver anexo 1), resultó más sencillo ubicar la ocupación de los individuos que tenían más de una invención. En segundo lugar, tal delimitación responde a nuestros objetivos de investigación. Como lo señalamos, nuestra intención es conocer los grupos sociales relevantes, no intentamos realizar un detallado análisis estadístico. En este sentido, consideramos que un factor nodal de la propia relevancia de los grupos en cuestión, se relaciona, precisamente, con su predominio en función de la cantidad de patentes obtenidas. Finalmente, en tercer lugar, cabe señalar que las tendencias que presentan los inventores con una patente (de quienes conocemos su ocupación) son bastante similares a las que observamos entre aquellos con múltiples invenciones. En suma, todo esto hace de nuestra muestra una herramienta de análisis fiable y, principalmente, acorde con nuestros intereses de indagación.

Más allá de estas acotaciones, las cifras de las dos gráficas anteriores nos indican que la reiteración al momento de patentar fue baja, por lo que la acción de patentar estuvo concentrada en pocas personas. Esto, en parte, se explica como consecuencia del costo de las patentes. Como sabemos, durante la mayor parte del siglo XIX obtener este tipo de documentos significaba un gasto enorme, ocasionando que sólo los individuos que poseían los medios suficientes pudieran desembolsar la suma requerida para obtener más de una patente. No obstante, es preciso recordar que esta situación se modificó a principios del siglo XX, cuando la ley de 1903 estableció tarifas realmente accesibles. Como lo veremos en los siguientes capítulos, esta determinación originó que personas con recursos más limitados pudieran acceder a esta clase de protección. Asimismo, la baja reiteración y alta concentración de las patentes, estuvo relacionada con diversos factores sociales y materiales del contexto local.

De este modo, tomando como base la muestra de inventores asiduos que patentaron en más de una ocasión, podemos localizar los siguientes grupos sociales en función de su ocupación profesional, así como la cantidad de personajes que formaban cada uno de estos conjuntos sociales:

TABLA 1
CANTIDAD DE INVENTORES ASIDUOS POR GRUPO SOCIAL

Grupo social	Inventores	Porcentaje
Ingenieros	122	17.0%
Comerciantes	93	12.9%
Industriales	87	12.1%
Mecánicos	72	10.0%
Artesanos (varios)	53	7.4%
Desconocido	52	7.2%
Empresarios	43	6.0%
Médicos	43	6.0%
Farmacéuticos	21	2.9%
Empleados	19	2.6%
Agricultores	15	2.1%
Profesores	14	2.0%
Empresas	13	1.8%
Abogados	12	1.7%
Militares	10	1.4%
Mineros	8	1.1%
Propietarios	7	1.0%
Químicos	6	0.8%
Agentes comerciales	5	0.7%
Contadores	5	0.7%
Telegrafistas	5	0.7%
Diplomáticos	4	0.6%
Electricistas	3	0.4%
Varios*	3	0.4%
Dentistas	2	0.3%
Taquígrafos	2	0.3%
Totales	719	100%

* Un estudiante, un filarmónico y un periodista.

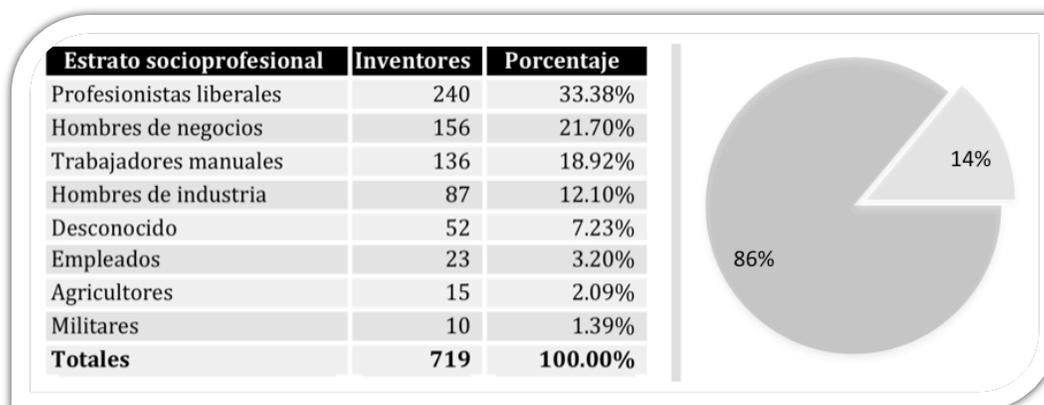
Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

Desde luego, cada uno de estos grupos formaba parte de un estrato social más amplio, cuyos conocimientos, recursos y actividades profesionales eran relativamente afines. Tradicionalmente las ocupaciones se dividían en dos grandes segmentos: *profesiones liberales* y *profesiones mecánicas*. Las primeras estaban relacionadas con el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales, mientras que las segundas se vinculaban con los oficios manuales o artesanales. En el fondo, esta división residía en la clase de saberes

que cada sujeto poseía. En México, durante el siglo XIX y el porfiriato, esta tipología se mantuvo vigente en el lenguaje (y en el comportamiento) de la sociedad. Sin embargo, ambas categorías son insuficientes para abrazar la multiplicidad de ocupaciones que ejercían los inventores mexicanos. Algunas actividades relacionadas con los negocios, la burocracia, la agricultura, la milicia y la industria no encajan apropiadamente en ninguna de las capas tradicionales. Por el contrario, estas actividades formaban parte de estratos socioprofesionales específicos.

Considerando lo anterior, podemos distinguir que los inventores locales pertenecían a alguno de los siguientes estratos socioprofesionales según su actividad: *profesionistas liberales* (ingenieros, médicos, farmacéuticos, profesores, abogados, químicos, agentes comerciales, contadores, telegrafistas, dentistas y taquígrafos); *trabajadores manuales* (mecánicos, artesanos, mineros y electricistas); *hombres de negocios* (comerciantes, empresarios, propietarios y empresas que estaban establecidas); *hombres de industria* (industriales); *empleados* (asalariados, burócratas y diplomáticos); *agricultores* y, por último, *militares*.¹² De estas siete categorías, como puede verse en la gráfica 4, las más numerosas fueron los profesionistas, hombres de negocios, trabajadores manuales y hombres de industria. Estos estratos estaban integrados por un número considerable de individuos que patentaron. El ochenta y seis por ciento de los inventores pertenecía a una de estas capas socioprofesionales.

GRÁFICA 4
INVENTORES POR ESTRATO SOCIOPROFESIONAL

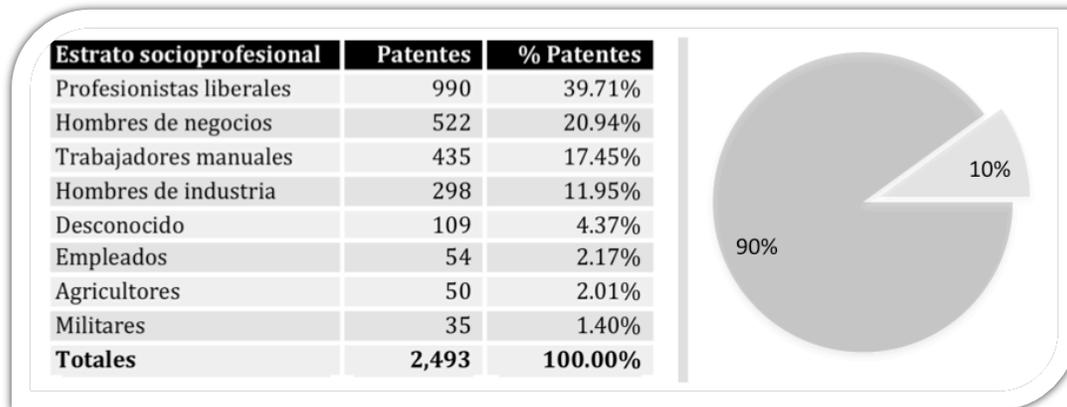


Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

Asimismo, la preponderancia de estos estratos sociales también se reflejó (e incluso se incrementó) en la proporción de patentes obtenidas. Estos sectores fueron los más propensos a patentar, concentraron el noventa por ciento de las invenciones, mientras que el resto de los estratos socioprofesionales fueron menos prolíficos, obtuvieron un número secundario de patentes, según puede apreciarse en la siguiente gráfica.

¹² Los tres personajes de la categoría “varias” quedaron integrados en el estrato social de los profesionistas liberales, pues durante esta época la actividad de filarmónico y periodista se consideraba una profesión, mientras que el estudiante posteriormente obtuvo el título de ingeniero.

GRÁFICA 5
PATENTES POR ESTRATO SOCIOPROFESIONAL



Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

Ahora bien, al interior de estos cuatro importantes estratos socioprofesionales encontramos algunos grupos sociales dominantes en función de la cantidad de patentes que obtuvieron y el número de integrantes que los conformaron. Cada uno de ellos poseía el cincuenta por ciento o más de las patentes e inventores de su respectivo estrato social (ver tabla 2). En el estrato de las profesiones liberales el grupo dominante eran los ingenieros, entre los hombres de negocios sobresalían los comerciantes, entre los trabajadores manuales el predominio lo poseían los mecánicos, mientras que en el sector de los hombres de industria únicamente encontramos a los industriales.¹³

TABLA 2
GRUPOS SOCIALES RELEVANTES POR ESTRATO SOCIOPROFESIONAL

Estrato socioprofesional	Grupo social	Inventores	% Inventores	Patentes	% Patentes
Profesionistas liberales	Ingenieros	122	50.8%	584	59.0%
Hombres de negocios	Comerciantes	93	60.0%	264	50.6%
Hombres de industria	Industriales	87	100%	298	100%
Trabajadores manuales	Mecánicos	72	53.0%	235	54.0%

Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

Fueron precisamente estos cuatro grupos sociales dominantes los que se convirtieron en las colectividades más relevantes de la invención en México. Su centralidad no sólo radicó en la alta concentración de personajes y patentes —lo cual era importante en sí mismo—, sino en el establecimiento de tendencias de invención. Estos grupos sociales relevantes impulsaron el desarrollo del conocimiento tecnológico local y lo marcaron

¹³ Asimismo, en cifras absolutas, estos cuatro grupos sociales concentraron el 51.74% de nuestra muestra de inventores (372 de 719) y el 55.19% de las patentes (1,376 de 2,493).

con sus propios significados e intereses, desempeñando así un papel crucial en la configuración de las invenciones domésticas.

6. El perfil de los grupos sociales relevantes

Los grupos sociales relevantes, como lo mencionamos en el segundo apartado de este capítulo, estuvieron constituidos por sujetos que no necesariamente interactuaban de manera cotidiana, sino por individuos más o menos relacionados que tuvieron ciertas visiones, intereses, prácticas, formaciones y saberes técnicos semejantes. Desde esta perspectiva, un primer grupo social relevante estuvo conformado por los ingenieros. Estos personajes tenían ciertas visiones tecnológicas convergentes basadas en sus propias experiencias formativas. En este sentido, habían sido capacitados en instituciones educativas formales y bajo un currículo de materias a fines. Esto le imprimía una orientación más científica a sus conocimientos y una significación más teórica a la solución de los problemas técnicos que implicaba un proyecto de invención. En muchos casos, formaron parte de la elite intelectual local y tuvieron alguna participación en los órganos de gobierno como diputados, regidores o alcaldes. Por ello, sus decisiones tecnológicas regularmente concordaban con la política oficial de industrialización y enfocaron su trabajo inventivo en los sectores industriales más fomentados por las elites nacionales.

Entre tanto, los integrantes del grupo social relevante de los comerciantes compartían una visión tecnológica dominada por los intereses particulares de su segmento social. Muchas de sus invenciones eran aparatos sencillos para promocionar los productos de sus negocios o artefactos mecánicos más elaborados en relación directa con sus giros comerciales. Le otorgaban a la tecnología un significado bastante pragmático cuando estaban involucrados sus intereses económicos. Sin embargo, paralelamente, también veían en la invención una actividad muy poco formal, casi como un pasatiempo para demostrar su destreza en la resolución de problemas técnicos o para mejorar su estilo de vida personal. Sus conocimientos técnicos los adquirieron de manera informal, por medio de un aprendizaje autogestivo, pues no existió ningún plantel educativo que les proporcionara los rudimentos necesarios para incursionar en la invención. La mayoría perteneció a la clase media de la sociedad, eran pequeños y medianos comerciantes con un local establecido, mientras que los “vendedores ambulantes” prácticamente no aparecieron en el registro de patentes. Cabe mencionar que los grandes comerciantes también incursionaron en el terreno de la invención patentada, pero en esos casos por lo regular eran extranjeros que controlaban el mercado y los negocios nacionales.

Por otro lado, el grupo relevante de los mecánicos, que estaba inserto en el estrato de los trabajadores manuales o artesanos urbanos, fue un conjunto social importante en la invención local. Aunque quizás se trata del grupo más heterogéneo y extendido, sus afinidades eran bastante marcadas. Generalmente no poseían una educación formal sino algunos rudimentos teóricos que contrastaban con la maestría de sus habilidades técnicas. No obstante, aunque varios mecánicos tuvieron algún tipo de instrucción en las escuelas de artes y oficios, sus conocimientos eran de una naturaleza más tácita

que explícita y eran adquiridos mediante la práctica o la experiencia en el taller. Estos personajes veían en la invención un medio para mejorar su condición de trabajo o su posición social. En este sentido, pertenecían a la parte más alta de las capas populares, casi en la frontera de la difusa clase media mexicana, aunque también hubo algunos mecánicos que alcanzaron un estatus más elevado, pero sin superar la barrera de este estrato social. Por regla general no formaban parte de ninguna elite ni mucho menos de la clase alta de la sociedad.

Por último, el grupo relevante de los hombres de industria —conformado por aquellos personajes que declararon ser *industriales*—, es un conjunto social característico de la época porfirista que no debe confundirse con los industriales de la actualidad. No se trataba de los dueños de las grandes industrias mecanizadas como las que efectivamente poseían los empresarios. En cambio, eran propietarios de pequeñas fábricas o talleres urbanos (fundición, carrocería, herrería, tornería, etcétera) que sostenían con su trabajo y con el auxilio de algunos operarios. Eran individuos visionarios que incursionaban en una amplia variedad de campos industriales gracias a la multiplicidad de conocimientos técnicos que poseían. Muchos pasaron por algún establecimiento de educación formal como la escuela preparatoria, la de ingeniería, la de medicina o la de artes y oficios. Sin embargo, generalmente no concluyeron sus estudios profesionales. Sus conocimientos eran una mezcla de saberes teóricos y empíricos. En su práctica laboral se vinculaban con los artesanos, los profesionistas y los hombres de negocios. En buena medida, se transformaron en *puentes* o *eslabones* entre los cuatro grupos sociales relevantes de la invención en México. Aunque, de hecho, todos los grupos tenían cierta vinculación. Sus ingresos los obtuvieron como *pequeños propietarios* o llevando a cabo trabajos encargados por los profesionistas, comerciantes y empresarios. Pertenecían a la medianía de la clase media, aunque algunos lograron amasar pequeñas fortunas después de años de intenso trabajo.

Finalmente, de acuerdo con los rasgos particulares de cada uno de los grupos sociales relevantes, podemos apreciar que la mayoría de los inventores mexicanos pertenecían a la clase media, quizá en su porción más baja, o formaban parte de la elite intelectual. Los ingenieros, pertenecientes al sector de los profesionistas, constituyeron poco más del treinta y dos por ciento de los inventores relevantes. Es decir una tercera parte del total, mientras que los comerciantes e industriales —claros representantes de la clase media mexicana—, sumaron el cuarenta y ocho por ciento. Finalmente, los mecánicos mucho más asociados a las capas populares sólo alcanzaron el diecinueve por ciento. No obstante, cabe destacar que la nutrida presencia de los mecánicos e industriales se presentó hasta el porfiriato, cuando disminuyeron los costos de las patentes. Durante los años anteriores, el sistema mexicano de patentes fue una entidad elitista dominada por los ingenieros y algunos comerciantes con suficientes recursos económicos. Esto viene a corroborar que el sistema de patentes se “democratizó” durante el porfiriato, permitiendo la incursión de los representantes de la clase media o de los miembros de las capas populares que estaban a punto de acceder a esa porción de la sociedad.

TABLA 3
PORCENTAJE DE INVENTORES “RELEVANTES”

Grupo social relevante	Inventores	Porcentaje
Ingenieros	122	32.6%
Comerciantes	93	24.9%
Industriales	87	23.3%
Mecánicos	72	19.3%

Fuentes: se encuentran en el primer anexo.

De este modo, en este texto hemos identificado los distintos periodos de las patentes mexicanas, localizamos a los grupos sociales relevantes de la invención patentada, realizamos una primera descripción de sus perfiles sociales y demarcamos las características de los campos de invención donde manifestaron reiteradamente su actividad inventiva. Ahora, estamos en condiciones de adentrarnos en la explicación de las circunstancias materiales, sociales y culturales que de alguna manera intervinieron en las dinámicas y tendencias de patentación locales.

ANEXO 1
BASE DE DATOS DE PATENTES E INVENTORES MEXICANOS
(1832-1911)

Para realizar nuestra investigación elaboramos una base de datos con la intención de formar un *corpus biográfico* de todos los inventores mexicanos del siglo XIX y la época porfirista. Desde un principio cada uno de los campos de nuestra base de datos estuvo pensado para solventar los objetivos de este trabajo, de forma que pudimos conocer el nombre, ocupación y residencia de los inventores mexicanos, así como el título, fecha de registro, descripción, cuotas, vigencia, cantidad y clases de objetos que patentaron. Esta información la obtuvimos principalmente del fondo de Patentes y Marcas que se encuentra depositado en el Archivo General de la Nación. Asimismo, complementamos nuestro banco de datos con otro conjunto de campos más detallados como el lugar de origen, fecha de nacimiento y defunción, domicilio particular y laboral, publicaciones, patentes rechazadas, premios y distinciones de los inventores mexicanos, así como los espacios de sociabilidad en que participaron, los planteles educativos donde tomaron o impartieron clases, las relaciones que establecieron con otros inventores, el nombre de los agentes que contrataron como intermediarios para el registro de sus patentes y las compañías que formaron para explotarlas. Una parte de esta información también la obtuvimos del fondo de Patentes y Marcas, pero la mayoría la fuimos recopilando paulatinamente por medio del estudio de múltiples fuentes de archivo, bibliográficas y hemerográficas.

1. Estadísticas anuales de patentación

Debido a que ninguna fuente documental contiene todas las patentes concedidas entre 1832 y 1911, tuvimos que realizar una labor exhaustiva para reconstruir los ritmos de patentación anuales. Para lograrlo, revisamos varias fuentes de archivo, bibliográficas y hemerográficas. Así, respecto a la disponibilidad de información estadística pudimos determinar que existen cuatro segmentos temporales. El primero es de 1832-1841, el segundo 1842-1890, el tercero 1890-1903 y el cuarto 1903-1911. El decenio de 1832 a 1841 es el más complicado de reconstruir porque no existe un solo documento en el fondo de Patentes y Marcas del AGN. Asimismo, en las recopilaciones de leyes de estos años tampoco se publicaron las patentes otorgadas. Por consiguiente, la única vía para reconstruir los ritmos anuales de dicha década es por medio del periódico oficial, pues ahí apareció el decreto de otorgamiento de las primeras patentes. Estos periódicos se pueden consultar directamente en la Hemeroteca Nacional de la UNAM.

Para el segundo segmento (1842-1890) un porcentaje significativo de expedientes no se encuentra en el AGN. Cerca del treinta por ciento de los documentos se perdió como lo pudimos constatar más tarde cuando terminamos de confeccionar nuestra base de datos. Para llenar los vacíos consultamos las estadísticas contenidas en las *Memorias de la Secretaría de Fomento*, la *Legislación Mexicana* de Dublán y Lozano, el Archivo Histórico y Memoria Legislativa del Senado de la República —donde se encuentran los dictámenes de las patentes concedidas por el gobierno entre 1877 y 1882— y el fondo denominado como *Fomento: leyes y circulares* del Archivo General de la Nación donde también están depositadas varias patentes expedidas durante dicho periodo.

Para el tercer segmento (1890-1903) la carencia de documentos en el AGN es enorme, pues sólo existe cerca del cuatro por ciento de los expedientes en el fondo de patentes. Por fortuna la Secretaría de Fomento publicó un catálogo de esas patentes con el título de *Lista dispuesta por orden de clases y subclases de las patentes que se expidieron conforme a la ley de 7 de junio de 1890 hasta el 30 de septiembre de 1903*. Debemos advertir que existen dos ediciones de dicha *Lista*, publicadas respectivamente en 1905 y 1912, nosotros empleamos la segunda edición supuestamente “revisada”. Este texto contiene información crucial como la noticia pormenorizada de las patentes otorgadas y las que permanecieron en tramitación, así como una imagen del invento y una breve descripción de sus elementos y funcionamiento. Por último, comparamos estos datos con el contenido de las *Memorias de la Secretaría de Fomento*, la *Legislación Mexicana*, el *Anuario de Legislación y Jurisprudencia* de Pablo y Miguel Macedo y la *Recopilación de Leyes, decretos y providencias* de Manuel Azpíroz.

Finalmente, para el cuarto segmento (1903-1911), que fue el más prolífico en cuanto a la cantidad de patentes locales, también es el más completo de todos, existiendo pocos vacíos documentales. Prácticamente el noventaicinco por ciento de los expedientes se encuentra en el AGN. Los datos de este periodo también los cruzamos y completamos con las *Memorias de la Secretaría Fomento*, la *Legislación Mexicana*, la *Recopilación de Leyes, decretos y providencias* y el *Anuario de Legislación y Jurisprudencia*. Asimismo, la información de este lapso la comparamos con las ediciones mensuales de la de Gaceta Oficial de Patentes y Marcas, publicada ininterrumpidamente desde octubre de 1903 por la Oficina de Patentes y Marcas anexa a la Secretaría de Fomento. En dicha fuente existe un registro detallado de todas las patentes concedidas, así como otros aspectos muy importantes como los exámenes de utilidad, las patentes renovadas, la trasmisión de derechos, los procesos judiciales, las patentes caducas y las marcas de fábrica. De hecho, para aquellos investigadores que prefieren emplear exclusivamente las cuentas estadísticas, sin revisar a fondo la documentación, la Gaceta Oficial es suficiente para conocer las tendencias generales de las patentes concedidas entre 1903 y 1911.

2. Nacionalidad de los inventores

El dato de la nacionalidad de los inventores generalmente está presente en las propias solicitudes. Asimismo, al momento de expedir la concesión, el decreto oficial señalaba cuando se trataba de mexicanos aludiendo a que eran ciudadanos. Para el periodo más complicado de 1890 a 1903, la *Lista de patentes* nos ofrece el dato de la nacionalidad de todos los inventores, mientras que en el segmento de 1903 a 1911 los documentos poseen esta información. En los pocos casos que quedaron en blanco este problema lo solucionamos con las fuentes alternativas que revisamos, de modo que prácticamente el cien por ciento de nuestros registros cuentan con esa información. Se presentaron algunos casos de personajes que declararon ser mexicanos cuando en realidad habían nacido en el extranjero, quizás porque en algún momento de su vida se naturalizaron. Cuando pudimos corroborar esta hipótesis fueron incorporados en nuestro cuerpo de inventores mexicanos, pero ante la imposibilidad de confirmarlo en algunos casos, no todos fueron considerados en nuestra base de datos. No obstante, ciertamente fueron pocos, solamente 25 personajes están pendientes de confirmar su naturalización. Por último, cabe advertir que en la Gaceta Oficial de Patentes se publicó semestralmente

una lista con el total de patentes mexicanas y extranjeras concedidas. Sin embargo, las cifras que aparecen en dicha publicación son “engañosas”, pues dentro de las patentes mexicanas están contempladas todas las que se solicitaron en el país sin importar que hayan sido requeridas por inventores mexicanos o extranjeros. Estas cifras nos sirven para conocer las patentes obtenidas por residentes de la nación, más no para conocer las patentes obtenidas por mexicanos.

3. Ocupación de los inventores

La ocupación de los inventores mexicanos fue obtenida de sus propias declaraciones en las solicitudes de patente. No obstante, ese dato no fue obligatorio en el periodo de 1832 a 1903. Por el contrario, a partir de la legislación de 1903, el formato oficial para pedir una patente requería declarar la ocupación, aunque en ocasiones los inventores lo omitieron por descuido o voluntariamente. A partir de 1903 logramos contar con la ocupación de más del 80% de los inventores de la información obtenida directamente de las patentes. Para cubrir los vacíos que teníamos en este campo recurrimos a una amplia variedad de fuentes, siendo la más importante los directorios de las ciudades y las listas de contribuciones presentadas por la Dirección de Contribuciones Directas del Distrito Federal donde aparece el nombre de las personas y las cuotas que debían pagar por impuesto profesional o por tener establecimientos industriales, comerciales y talleres artesanales. Fueron cruciales los directorios de la ciudad de México, pues ahí se encontraba la mayor densidad de inventores mexicanos. Asimismo, los directorios de ciudades con un mayor número de patentes como Guadalajara, Puebla, Monterrey y Yucatán fueron importantes para completar la ocupación de los inventores mexicanos. En general logramos obtener este dato en más del 90% de los casos que patentaron de manera reiterativa.

4. Clasificación de las patentes

La clasificación de las patentes que seguimos fue la que usó la Secretaría de Fomento a partir de 1850. Bajo una tipología alfabética quedaron divididas las clases y subclases de patentes. Para el periodo de 1832 a 1850 obtuvimos ese dato de las portadas de los expedientes de patentes, pues la Secretaría de Fomento realizó una revisión de todas las concesiones otorgadas antes de que implementaran la clasificación alfabética. Para el resto de los años fue relativamente sencillo obtener tal información, pues durante el periodo 1890-1903 la Secretaría de Fomento publicó la *Lista de patentes* precisamente dispuesta por orden de clases y subclases, mientras que en el segmento de 1903-1911 el dato lo poseen los propios expedientes y la Gaceta Oficial de la Oficina de Patentes.

ANEXO 2
CONCESIONES DE PATENTES Y PRIVILEGIOS
(1832-1876)

Año	Patentes	Inventos	Mejoras	Privilegios	Empresas	Introducción
1832	3	3	0	0	0	0
1833	0	0	0	1	0	1
1834	0	0	0	2	2	0
1835	0	0	0	1	1	0
1836	0	0	0	2	2	0
1837	0	0	0	1	1	0
1838	0	0	0	3	3	0
1839	0	0	0	0	0	0
1840	0	0	0	1	1	0
1841	0	0	0	1	1	0
Total	3	3	0	12	11	1
1842	2	1	1	7	6	1
1843	4	3	1	4	3	1
1844	2	1	1	0	0	0
1845	2	2	0	3	2	1
No tenemos registros				No tenemos registros		
1849	0	0	0	3	1	2
1850	0	0	0	2	1	1
1851	0	0	0	4	4	0
1852	0	0	0	1	1	0
1853	2	1	1	1	1	0
1854	7	7	0	6	3	3
1855	11	11	0	14	4	10
1856	11	8	3	17	9	8
1857	11	7	4	17	3	14
1858	2	1	1	2	1	1
1859	8	7	1	5	3	2
1860	4	3	1	4	2	2
1861	3	2	1	5	2	3
1862	6	5	1	2	0	2
1863	4	4	0	5	1	4
1864	1	1	0	8	1	7
1865	6	6	0	10	2	8
1866	2	2	0	7	6	1
Total	91	75	16	139	67	72
1867	8	8	0	2	1	1
1868	5	4	1	0	0	0
1869	2	2	0	0	0	0
1870	11	2	9	2	0	2
1871	0	0	0	0	0	0
1872	2	1	1	0	0	0
1873	1	0	1	1	1	0
1874	7	6	1	0	0	0
1875	9	7	2	0	0	0
1876	17	10	7	0	0	0
Total	62	40	22	5	2	3

Notas: desde 1842 existe un registro más sistemático de las concesiones gracias a que ese año la recién creada Dirección General de la Industria Nacional se encargó de administrarlas. Asimismo, el fondo de Patentes y Marcas del AGN sólo resguarda patentes de ese año en adelante. En la tabla se contemplan las concesiones otorgadas a mexicanos y extranjeros.

ANEXO 3
PATENTES MEXICANAS Y EXTRANJERAS
(1832-1911)

AÑO	MEX	EXT	TOTAL	AÑO	MEX	EXT	TOTAL
1832	2	1	3	1872	0	2	2
1833	0	1	1	1873	2	0	2
1834	0	2	2	1874	5	2	7
1835	0	1	1	1875	2	7	9
1836	1	1	2	1876	10	7	17
1837	1	0	1	1877	6	0	6
1838	1	2	3	1878	6	2	8
1839	0	0	0	1879	11	5	16
1840	1	0	1	1880	15	4	19
1841	1	0	1	1881	20	1	21
1842	2	7	9	1882	28	22	50
1843	4	4	8	1883	29	38	67
1844	2	0	2	1884	36	41	77
1845	2	3	5	1885	41	41	82
1846	0	0	0	1886	56	45	101
1847	0	0	0	1887	40	34	74
1848	0	0	0	1888	52	55	107
1849	0	3	3	1889	61	79	140
1850	1	1	2	1890	32	97	129
1851	2	2	4	1891	49	101	150
1852	0	1	1	1892	48	130	178
1853	2	1	3	1893	29	89	118
1854	6	7	13	1894	49	88	137
1855	10	15	25	1895	38	115	153
1856	5	23	28	1896	41	109	150
1857	8	20	28	1897	37	166	203
1858	1	3	4	1898	42	193	235
1859	4	9	13	1899	68	211	279
1860	1	7	8	1900	59	219	278
1861	2	6	8	1901	67	340	407
1862	4	4	8	1902	59	424	483
1863	3	6	9	1903	202	514	716
1864	3	6	9	1904	220	693	913
1865	4	12	16	1905	289	728	1,017
1866	3	6	9	1906	390	864	1,254
1867	7	3	10	1907	296	977	1,273
1868	4	1	5	1908	266	936	1,202
1869	1	1	2	1909	315	1,163	1,478
1870	8	5	13	1910	331	1,033	1,364
1871	0	0	0	1911	296	994	1,290

· BIBLIOGRAFÍA ·

1. FUENTES PRIMARIAS: BIBLIOGRAFÍA

- Anales del ministerio de fomento, obras públicas, mejoras materiales, colonización, descubrimientos, inventos y perfeccionamientos hechos en las ciencias y las artes y útiles aplicaciones prácticas*, Tomo I, México, Imprenta de F. Escalante y Cía., 1854.
- Ancona, Eligio. *Colección de leyes, decretos, órdenes y demás disposiciones de tendencia general expedidas por el poder legislativo del estado de Yucatán*, Tomos V-VI, Mérida, El Eco del Comercio, 1887.
- Brito, José. *Legislación Mexicana. Índice alfabético razonado de las leyes, decretos, reglamentos, ordenes y circulares que se han expedido desde el año de 1821 hasta el de 1869*, Tomo III, México, Imprenta del Gobierno, 1873.
- Cantón, Rodulfo G. *Memoria de la Segunda Exposición de Yucatán. Verificada del 5 al 15 de mayo de 1879*, Mérida, Imprenta de la Librería Meridana, 1880.
- Colección de leyes y decretos expedidos por el Congreso General de los Estados Unidos Mejianos en los años de 1829 y 1830*, México, Imprenta de Galván, 1831.
- Colección de los decretos y órdenes de las Cortes de España que se reputan vigentes en la República de los Estados Unidos Mexicanos*, México, Imprenta de Galván, 1829.
- Crespo y Martínez, Gilberto. "Las patentes de invención", *Concurso científico nacional*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1897.
- Díaz Rugama, Adolfo. *Prontuario de leyes, decretos, reglamentos, circulares y demás disposiciones vigentes*, México, Imp. Eduardo Dublán, 1895.
- Dublán, Manuel y José María Lozano. *Legislación Mexicana, o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República*, 41 Tomos, México, Imprenta de E. Dublán, 1876-1910.
- Figuroa Doménech, Julio. *Guía general descriptiva de la Republica. Mexicana*, Tomo I, México, Ramón de S. N. Araluce, 1899.
- Galindo y Villa, Jesús. *Ciudad de México. Breve Guía Ilustrada*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1906.
- Lista dispuesta por orden de clases y subclases de las patentes que se expidieron conforme a la ley de 7 de junio de 1890 hasta el 30 de septiembre de 1903*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912.
- Memorias de Fomento, 1857-1912. Memoria de la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana...*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912.
- Memoria de la Dirección de Colonización e Industria que presentó al ministro de relaciones en 17 de enero de 1852 sobre el estado de estos ramos en el año anterior*, México, Tipografía de V. G. Torres, 1852.
- Memoria presentada a las dos Cámaras del Congreso General de la Federación, por el Secretario de Estado y del Despacho de Relaciones Exteriores e Interiores al abrirse las sesiones del año de 1825, sobre el estado de los negocios de su ramo*, México, Imprenta del Supremo Gobierno, 1825.

- Memoria sobre el estado de la agricultura e industria de la República, que la Dirección General de estos ramos presenta al Gobierno Supremo*, México, Imprenta de José M. Lara, 1843.
- Mora, Rafael de la. *Importancia de la ingeniería. Conferencia leída por el autor Ing. Rafael de la Mora el 2 de septiembre de 1910*, Guadalajara, Tipolitografía de José M. Yguiniz, 1912.
- O'Farril, R. *Reseña histórica, estadística y comercial de México y sus estados. Directorio general de la República en la forma más recreativa, descriptiva y útil*, México, Imp. Reina Regente, 1895.
- Oficina de Patentes y Marcas. *Instrucciones sobre concesión de patentes de privilegio*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1904.
- Prantl, Adolfo y José L. Grosó. *La ciudad de México. Novísima guía universal de la capital de la República Mexicana*, México, Juan Buxó y Compañía, Editores, 1901.
- Sánchez Carmona, Manuel. "Estudio y dictamen de las leyes de patentes y marcas", México, Secretaría de Fomento, 1903.
- Sierra, Justo (dir.) *México, su evolución social*, Tomo II, México, J. Balleca y Cía, 1901.
- Sierra, Justo. *Evolución política del pueblo mexicano*, Caracas, Biblioteca Ayacucho, 1985.
- The United States patent law: instructions how to obtain letters patent for new inventions*, Nueva York, Munn & Company, 1875.
- Torre, Juan de la. *Legislación de patentes y marcas. Colección completa de todas las disposiciones que han regido en México sobre esta materia, desde la dominación española hasta la época actual*, México, Antigua Imprenta de Murguía, 1903.

2. FUENTES SECUNDARIAS: BIBLIOGRAFÍA

- Abad Arango, Darío. "Tecnología y Dependencia", *El Trimestre Económico*, Vol. XL, No. 158, 1973, pp. 371-392.
- Aibar, Eduardo. "La vida social de las máquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, No. 76, 1996, pp. 141-170.
- Álvarez Acevedo, Laura Noemí. "Las patentes de invención 1900-1934. Un estudio del desarrollo tecnológico en México", México, Tesis de Maestría, DCSyH-UAM-I, 1998.
- Arce Gurza, Francisco (et. al.) *Historia de las profesiones en México*, México, El Colegio de México, 1982.
- Baird, Davis. *Thing Knowledge. A Philosophy of Scientific Instruments*. Berkeley, University of California Press, 2004.
- Bairoch, Paul. "Desarrollo agrícola y desarrollo industrial", *Desarrollo Económico*, Vol. 7, No. 25, 1967, pp. 749-780.
- Bairoch, Paul. *El Tercer Mundo en la encrucijada*, Madrid, Alianza Editorial, 1982.
- Bairoch, Paul. *Revolución Industrial y subdesarrollo*, México, Siglo XXI, 1967.
- Basalla, George. *La evolución de la tecnología*, México, Crítica-Conaculta, 1991.
- Bazant, Mílada. *Historia de la educación durante el porfiriato*, México, El Colegio de México, 2006.

- Beatty, Edward. "Invención e innovación: ley de patentes y tecnología en el México del siglo XIX", *Historia Mexicana*, Vol. XLV, No. 3, 1996, pp. 567-619.
- Beatty, Edward. *Institutions and Investment. The Political Basis of Industrialization in México Before 1911*, Stanford, Stanford University Press, 2001.
- Beezley, William H. *Judas at the Jockey Club and Other Episodes of Porfirian Mexico*. Lincoln, University of Nebraska Press, 2004.
- Bijker Wiebe E., Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, The MIT Press, 1989.
- Bijker, Wiebe y Trevor Pinch. "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other", en Bijker Wiebe E., Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, The MIT Press, 1989.
- Bijker, Wiebe. *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Massachusetts, MIT Press, 1995.
- Cardoso, Ciro (Coord.) *México en el siglo XIX (1821-1910). Historia económica y de la estructura social*, México, Nueva Imagen, 1990.
- Concha, Gerardo de la y Juan Carlos Calleros. *Los caminos de la invención. Inventos e inventores en México*, México, Instituto Politécnico Nacional, 1996.
- Cueto, Marcos. *Excelencia científica en la periferia: actividades científicas e investigación biomédica en el Perú 1890-1950*, Lima, Grade Concytec, 1989.
- Cupani, Alberto. "La peculiaridad del conocimiento tecnológico", *Scientiae Studia*, Vol 4, No. 3, 2006, pp. 353-371.
- Cutcliffe, Stephen H. *Ideas, máquinas y valores. Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Barcelona, Anthropos, 2003.
- Dutton, Harold Irvin. *The Patent System and Inventive Activity Turing the Industrial Revolution, 1750-1852*, Manchester, Manchester University Press, 1984.
- Edgerton, David. *The Shock of the Old Technology and Global History since 1900*, Londres, Profile Books, 2008.
- Gardiner, Clinton H. "Las patentes en México de 1867 a 1876", *El Trimestre Económico*, Vol. XVI, No. 4, 1949, pp. 576-599.
- Granja Castro, Josefina. *Métodos, aparatos y máquinas para la enseñanza en México en el siglo XIX. Imaginarios y saberes populares*, México, Pomares-UNAM, 2004.
- Guerra, François-Xavier. *México: del Antiguo Régimen a la Revolución*, Tomo I, México, Fondo de Cultura Económica, 1995.
- Haber, Stephen H. *Industria y subdesarrollo. La industrialización de México, 1890-1940*, México, Alianza Editorial, 1992.
- Headrick, Daniel R. *The Tentacles of Progress. Technology Transfer in the Age of Imperialism, 1850-1940*, Nueva York, Oxford University Press, 1988.
- Hughes, Thomas P. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1983.
- Illades, Carlos. *Estudios sobre el artesanado urbano del siglo XIX*, México, UAM-I, 2001.

- Khan, B. Zorina y Kenneth L. Sokoloff. "Institutions and Democratic Invention in 19th-Century America: Evidence from 'Great Inventors', 1790-1930", *The American Economic Review*, No. 2, 2004, pp. 395-401.
- Khan, B. Zorina. *The Democratization of Invention. Patents and Copyrights in American Economic Development, 1790-1920*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.
- Laudan, Rachel (Ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Co., 1984.
- Layton, E. "Conditions of Technological Development", en Spiegel-Rösing, Ina y Derek de Solla Price. *Science, Technology and Society. A Cross-Disciplinary Perspective*, Londres, SAGE Publications, 1977.
- Leal, Juan Felipe y José Woldenberg. *La clase obrera en la historia de México. Del estado liberal a los inicios de la dictadura porfirista*, México, UNAM-Siglo XXI Editores, 1996.
- Machlup, Fritz y Edith T. Penrose. "The Patent Controversy in the Nineteenth Century", *Journal of Economic History*, Vol. X, No. 1, 1950, pp. 1-29.
- MacLeod, Christine. *Inventing the Industrial Revolution. The English Patent System, 1600-1800*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988.
- Marx, Leo, "La idea de la 'tecnología' y el pesimismo postmoderno", en Smith, Merritt Roe y Leo Marx (eds.) *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza, 1996.
- Misa, Thomas J. "Revisiting the 'Rate' and 'Direction' of Technical Change: Scenarios and Counterfactuals in the Information Technology Revolution", Ponencia presentada en la Society for the History of Technology (SHOT), 14 de octubre de 2006.
- Mitcham, Carl. *Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy*, Chicago, The University of Chicago Press. 1994.
- Mumford, Lewis. *Técnica y civilización*, Madrid, Alianza, 1971.
- Noble, David F. *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation*, Oxford, Oxford University Press, 1984.
- North, Douglas. *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1993.
- North, Douglass. *Estructura y cambio en la historia económica*, Madrid, Alianza Editorial, 1984.
- Penrose, Edith T. *La economía del sistema internacional de patentes*, México, Siglo XIX Editores, 1974.
- Peña, Sergio de la. *La formación del capitalismo en México*, México, Siglo XXI Editores, 2003.
- Ramos Lara, María de la Paz y Rigoberto Domínguez Benítez (Coords.) *Formación de ingenieros en el México del siglo XIX*, México, UNAM, 2007.
- Sáiz González, J. Patricio. *Invenición, patentes e innovación en la España contemporánea*, Madrid, Oficina Española de Patentes y Marcas, 1999.
- Sáiz González, J. Patricio. *Propiedad industrial y revolución liberal. Historia del sistema español de patentes (1759-1929)*, Madrid, Oficina Española de Patentes y Marcas, 1995.
- Sánchez Flores, Ramón. *Historia de la tecnología y la invención en México. Introducción a su estudio y documentos para los anales de la técnica*, México, Fomento Cultural Banamex A. C., 1980.

- Schmookler, Jacob. *Invention and Economic Growth*, Cambridge, Harvard University Press, 1966.
- Shiva, Vandana. *¿Proteger o expoliar? Los derechos de propiedad intelectual*, Barcelona, Intermón Oxfam, 2003.
- Smith, Merritt Roe y Leo Marx (eds.) *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza, 1996.
- Soberanis Carrillo, Juan Alberto. *Catálogo de patentes de invención en México durante el siglo XIX. Ensayo de interpretación sobre el proceso de industrialización en el México decimonónico*, Tesis de licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989.
- Sokoloff, Kenneth L. y B. Zorina Khan. "The Democratization of Invention During Early Industrialization: Evidence from the United States, 1790-1846", *The Journal of Economic History*, Vol. 50, No. 2, junio de 1990, pp. 363-378;
- Tenorio Trillo, Mauricio. *Artilugio de la nación moderna. México en las exposiciones universales, 1880-1930*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998.
- Thompson, Edward Palmer. *Agenda para una historia radical*, Barcelona, Crítica, 2000.
- Thompson, Ross. *Structures of Change in the Mechanical Age. Technological Innovation in the United States, 1790-1865*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2009.
- Tortolero, Alejandro. *De la coa a la máquina de vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914*, México, Siglo XXI Editores, 1995.
- Vaitsos, Constantine V. "La función de las patentes en los países en vías de desarrollo", *El Trimestre Económico*, Vol. XL, No. 157, 1973, pp. 195-232,
- Vázquez, Josefina Zoraida (et. al.) *La educación en la historia de México*, México, El Colegio de México, 1999.
- Vincenti, Walter G. *What Engineers Know and How They Know It. Analytical Studies from Aeronautical History*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1990.
- Weingart, Peter. "The Structure of Technological Change: Reflections on a Sociological Analysis of Technology", en Laudan, Rachel (Ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?*, Dordrecht, D. Reidel Publishing