

# LA INTRODUCCION DE LA TECNOLOGÍA ELECTRICA EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XIX: UN ANÁLISIS A TRAVES DEL SISTEMA DE PATENTES

Francisco Cayón García  
(Universidad Autónoma de Madrid)

Las últimas décadas del siglo XIX fueron testigo de cómo se producían toda una serie de transformaciones en el ámbito económico, empresarial y tecnológico que colaboraron decisivamente a conformar una sociedad muy distinta de la que existía apenas unos pocos años antes. Aquellos países que fueron capaces de integrar en sus economías con mayor intensidad las novedades que el cambio tecnológico ponía a su servicio consiguieron situarse a la cabeza del desarrollo económico internacional. Estados Unidos o Alemania fueron un buen ejemplo de incorporación de las nuevas tecnologías al proceso productivo y de la colaboración que estos nuevos procedimientos brindaron para promover el crecimiento económico de ambos países. Cierto es que otros muchos factores favorecieron su liderazgo económico -recursos naturales, mercados, etc.-, pero los cambios tecnológicos introducidos en una estructura productiva en plena transformación deben ser muy tenidos en consideración. Aunque fue en estos países donde el proceso de innovación tecnológica cobró una mayor trascendencia, lo cierto es que hasta en aquellos países con una industrialización más tardía, como fue el caso de España, se apreciaron en estos años de finales del siglo XIX y principios del XX síntomas de cambio e intentos de modernización de una economía que había conocido un limitado desarrollo y una escasa transformación en las décadas precedentes, con las excepciones de todos conocidas.

Para comprender, en parte, el proceso de cambios que se inician en estos momentos en la economía española, debemos tener muy presente la difusión de una nueva forma de energía: la electricidad. La energía eléctrica, fundamental en el contexto de la segunda revolución tecnológica, iba a colaborar decisivamente en la modernización de unas obsoletas estructuras productivas que, además, se habían visto excesivamente condicionadas por la inexistencia de un carbón barato y de calidad. La electricidad no solo iba a facilitar la incorporación de nueva tecnología al proceso productivo sino que también, y como consecuencia de su alta flexibilidad y fácil transmisibilidad, iba a eliminar buena parte de las restricciones a la localización industrial, posibilitando la incorporación de otras regiones al todavía muy limitado entramado industrial del país.

Pero la electricidad por si misma no era un fenómeno relevante desde el punto de vista económico. Tales de Mileto ya hablaba de su existencia. Lo importante era el desarrollo de procedimientos que permitiesen su utilización en la actividad económica o social. Probablemente en los años en los que nos situamos tan importante fue su

paulatina incorporación al proceso productivo fabril como su aplicación al alumbrado público y doméstico.

El empeño de Alejandro Volta permitió que, a finales del siglo XVIII, se pudiera disponer de una primera pila capaz de producir corriente continua. Sus esfuerzos se vieron continuados y perfeccionados por muchos otros. Humphry Davy construyó una batería, de enormes dimensiones, compuesta por cerca de 2.000 elementos voltaicos que era capaz de suministrar energía para alumbrado, aunque la duración del mismo fuera extremadamente limitada; Oersted observó que el paso de la corriente magnética producía un campo magnético. Así hasta llegar a Faraday quien demostró el fenómeno opuesto, es decir, que un campo magnético, al variar, produce una corriente eléctrica<sup>1</sup>. Estabamos en 1821. Diez años más tarde el propio Faraday construyó el primer generador de electricidad que utilizaba los principios de inducción electromagnética. Se daban así los primeros pasos para que en un futuro próximo fuese posible emplear la electricidad de forma continuada y, lo que tal vez tuviera un mayor interés, aplicarla al proceso productivo. Para que todo esto se comenzase a convertir en una realidad debieron transcurrir todavía casi cuatro décadas para que, tras la presentación de la primera dinamo autoexcitada de Siemens y Wheatstone en 1866, Zenobe Gramme se encargase de perfeccionar este tipo de aparatos dando comienzo así a la verdadera era eléctrica desde el punto de vista de su aplicación al proceso productivo. Nos encontramos en 1873, año en el que Gramme presentó oficialmente su máquina en la Exposición Internacional de Viena. A partir de este momento la expansión del fenómeno eléctrico iba a conocer una notable aceleración.

Todos estos pasos, y otros muchos más que probablemente tuvieron idéntica trascendencia, fueron precisos para que la electricidad empezara a tener alguna presencia en la actividad económica. Hasta entonces, el fenómeno eléctrico no había pasado de la esfera de los proyectos, de los ensayos de laboratorio o, en el mejor de los casos, de aparatosas demostraciones de sus bondades con la iluminación de los más variados acontecimientos sociales. Ahora daba comienzo su verdadera participación en el proceso productivo, ahora comenzaba su propio e imparable progreso tecnológico. Motores, transformadores, lámparas, contadores, aisladores, cables y un largo etcétera de elementos iban a ir viendo la luz –nunca mejor dicho– y colaborando a la expansión de la electricidad en los más diversos lugares del planeta. A través de que mecanismos se llevó a cabo esta difusión es a lo que se va a dedicar esta comunicación. Nuestro interés va a estar en descubrir uno de los posibles cauces de introducción de esta nueva forma de energía en España, y ese cauce va a ser el sistema de patentes<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> García de la Infanta (1987) ofrece a lo largo de los distintos capítulos de su libro información detallada sobre los procesos de invención y difusión del alumbrado, los motores eléctricos, los transformadores o los contadores.

<sup>2</sup> Este trabajo se enmarca dentro de una investigación a largo plazo en la que se pretende catalogar la totalidad de los expedientes de patentes registrados en España desde el año 1826. Es precisamente el desarrollo de este proyecto el que nos ha obligado a limitar temporalmente este estudio hasta las patentes solicitadas a 31 de diciembre de 1899 y no prolongarlo con las solicitadas en 1900 ya que estas patentes se encuentran en proceso de catalogación. Señalar que el desarrollo de este proyecto ha sido y es posible

El trabajo que se presenta constituye sólo una primera aproximación al mundo de la electricidad y las patentes. La comunicación va a dedicarse básicamente a exponer los datos fundamentales acerca de quienes fueron los solicitantes de las patentes, su nacionalidad, su status jurídico o cuales fueron los grupos tecnológicos hacia los que se dirigió mayoritariamente la invención registrada. Todos estos datos permitirán configurar un marco genérico sobre la capacidad de recepción de la nueva tecnología o sobre las expectativas de negocio que el mercado español podía ofrecer y que indujeron a las grandes empresas fabricantes de material eléctrico a patentar en nuestro país.

Pero los expedientes de patentes ofrecen también una muy rica información relativa a la puesta en práctica de los inventos registrados. Aunque debemos ser conscientes de que la certificación de dicha puesta en práctica plantea en numerosas ocasiones algunos interrogantes sobre su veracidad, lo cierto es que en el caso particular que nos ocupa se han localizado un número de patentes practicadas relativamente elevado en el que hay indicios reales de que en verdad estos inventos pudieron pasar a la estructura productiva. La confirmación y el estudio sistemático de este verdadero proceso de innovación en el entramado productivo pretende ser el fin último del proyecto de investigación en curso, una tarea a largo plazo, de la que esta comunicación representa una primera presentación de las posibilidades que para el estudio sectorial ofrece el sistema de patentes. Una fuente más a tener en cuenta pero una fuente que puede ofrecernos algunas respuestas sobre la industria española del siglo XIX.

## **1.- Sistema de patentes y electricidad.**

La evolución del sistema de patentes a lo largo del siglo XIX ha sido ya ampliamente analizada en diferentes trabajos<sup>3</sup>. Lo que ahora se pretende es estudiar como se produjo el proceso de introducción de la electricidad a través de este mecanismo y compararlo con los conocimientos, ciertamente todavía muy limitados, de los que se dispone sobre la evolución tanto de la industria eléctrica como de aquellas empresas demandantes de maquinaria eléctrica<sup>4</sup>. La comunicación no pretende ocuparse, por otra parte, de describir detalladamente, los procedimientos patentados, el invento, sino mostrar cual fue la presencia de la tecnología eléctrica en el sistema de

---

gracias a la articulación de diferentes convenios suscritos entre la Oficina Española de Patentes y Marcas y la Universidad Autónoma de Madrid, que han permitido disponer de unos becarios que, con cuidado extremo, se han ocupado de la, a veces tediosa y otras veces reconfortante, tarea de indexar todos los datos recogidos de los expedientes de patentes.

<sup>3</sup> La persona que más se ha ocupado de este tema, en múltiples publicaciones, ha sido Saíz González (1995, 1999 a,b,c). También Ortíz-Villajos (1999). Igualmente en los últimos años se ha realizado algún estudio de carácter sectorial en el que ya se anunciaban las posibilidades del empleo de los expedientes de patentes como fuente para conocer el proceso de innovación tecnológica en la empresa española Cayón, Frax, Matilla, Muñoz y Sáiz (1998, 1999 a,b).

<sup>4</sup> En otros países de nuestro entorno se han comenzado ya a realizar análisis del sistema de patentes en los que también se intenta buscar su conexión con la realidad productiva. Vasta (1999). No obstante, incluso en estos estudios la propia estructura del texto ha limitado la profundización en estas cuestiones, primando más la descripción del proceso.

patentes y, en la medida que lo permitan los todavía escasos conocimientos disponibles, comenzar a descubrir la repercusión que esa nueva tecnología tuvo en la actividad económica. Cuando este proyecto llegue a su conclusión podremos tener un buen indicador del grado de percepción que se dio en España de la nueva tecnología eléctrica. Hasta que esto sea posible conformémonos con unos apuntes que nos permitan calibrar la información que nos ofrecen los expedientes de patentes.

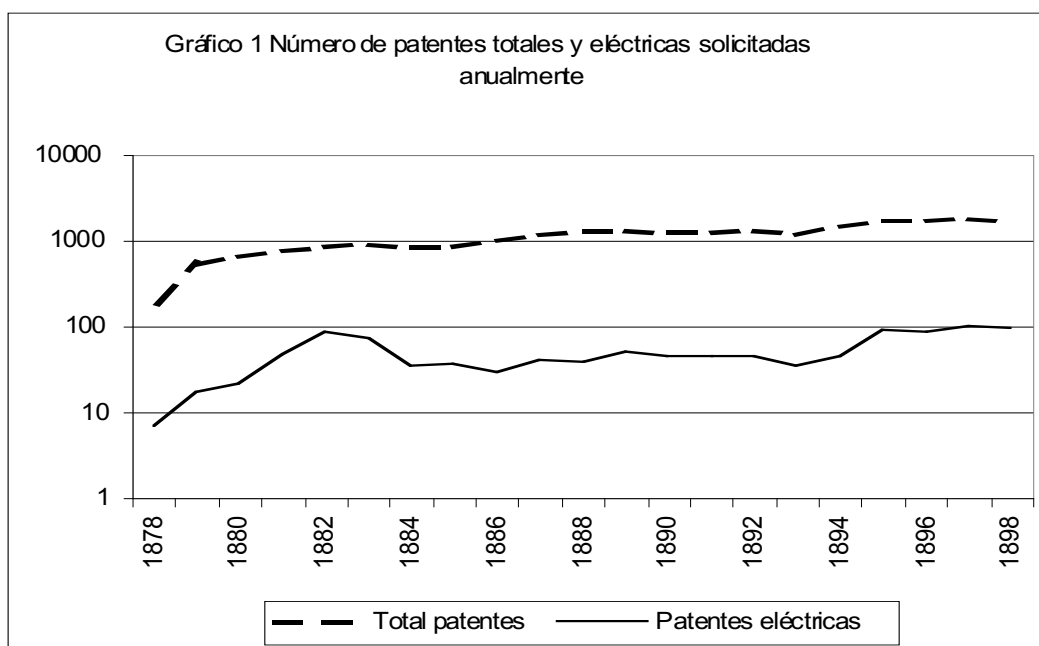
El 11 de enero de 1849 un inglés, apellidado Partington, solicitó un privilegio de introducción por 5 años por un “Método de Alumbrado por medio de la electricidad”. Esta fue la que podemos considerar como primera patente eléctrica registrada en España. Desde ese momento y hasta el final del siglo XIX se solicitaron un total de 1.208 patentes relacionadas con esta nueva tecnología. Como cabe suponer su presencia dentro del sistema de patentes conoció diversas etapas y sólo se intensificó a partir del momento en el que, con la aparición de los motores de inducción electromagnética, los famosos Gramme, la electricidad empezó a cobrar verdadera relevancia desde el punto de vista económico. Coincide esto con un cambio en la legislación de patentes en España, cambio que se produce en el año 1878, y que va a significar un empleo mucho más decidido de este sistema para difundir la tecnología, lo que se va a traducir en un importante incremento en el número de patentes que se solicitan. Antes de esa fecha el número de patentes eléctricas fue de sólo 26, lo que significó apenas el 0,6 por 100 del total de privilegios concedidos desde ese año de 1849 en el que se otorgó la primera patente eléctrica<sup>5</sup>. Quizás sea pertinente señalar ahora que no se han considerado como patentes eléctricas aquellas que, según su solicitante, tenían por objeto principal novedades relacionadas con el mundo del telégrafo –con posterioridad con el teléfono-, a pesar de que en muchas ocasiones los procedimientos descritos pudieran llegar a tener una aplicación “puramente” eléctrica. Por tanto, fue a partir de 1878 cuando el sistema de patentes cobró un verdadero interés para todos aquellos interesados en proteger sus propuestas dirigidas al desarrollo de aparatos o procedimientos eléctricos. Y este interés se iba a traducir en que desde ese momento y hasta finales de 1899 las 1.182 patentes eléctricas registradas significaron el 4,7 por 100 del total de patentes, lo que es un porcentaje no desdeñable sobre todo para un sector que no hacía sino comenzar a dar sus primeros pasos.

Como se puede apreciar en el gráfico 1, tanto en la solicitud de patentes en general como de eléctricas en particular se dio una tendencia de continuado crecimiento, sin episodios que significasen grandes rupturas, aunque en el caso de las patentes eléctricas sea posible descubrir un mayor crecimiento inicial, hasta 1883 aproximadamente. De hecho en estos años fue cuando se dio una mayor proporción de patentes eléctricas, alcanzando en el periodo 1880-1885 el 6,2 por 100. A continuación se observa una cierta ralentización en el proceso de solicitud de nuevas patentes eléctricas, que se prolonga hasta 1894. El motivo de esta menor presencia pudiera

---

<sup>5</sup> Señalar únicamente que las patentes anteriores a la ley de 1878 tomaban la denominación de privilegios, si bien no tenían ya el carácter de Antiguo Régimen. Sáiz (1995 y 1999a).

relacionarse con las incertidumbres típicas que plantea la introducción de una nueva tecnología que, además, como sucede con la electricidad, es susceptible de seguir múltiples trayectorias, siendo extremadamente complicado poder intuir cual de ellas tiene mayores posibilidades de triunfar. Probablemente por ello no se llegaron a patentar la totalidad de lámparas incandescentes que casi convulsivamente se presentaban en el mercado, la mayoría de las cuales tuvieron una muy efímera existencia al ser superadas de forma inmediata por otros inventos más eficientes. Son, por ejemplo, años de desarrollo de la tecnología de corriente continua y de una muy tímida introducción de procedimientos llamados a facilitar el desarrollo de la corriente alterna, fundamental para promover, más tarde, el transporte de la energía desde largas distancias. Y esas dudas se pueden percibir, como se percibe igualmente el avance tecnológico.



No sólo las incertidumbres tecnológicas determinan la mayor o menor intensidad en el proceso de solicitud de patentes. También debemos considerar los usos de relación contractual aplicados. De esta manera, fue común en los primeros años que los consumidores y los productores llegasen a un acuerdo de suministro por un tanto alzado. En consecuencia no era necesario disponer de aparatos de medición y regulación de la corriente utilizada. Según nos aproximemos a los años finales del siglo esta tendencia se irá modificando e, inmediatamente, empezarán a difundirse a través del sistema de patentes toda una serie de aparatos destinados a estos fines. Las catas efectuadas en los primeros años del siglo XX permiten constatar como la solicitud de protección sobre contadores se incrementó notablemente en esos momentos como consecuencia de la extensión de su utilización en el mercado eléctrico. A esta mayor presencia colaboraron, sin duda, las mejoras introducidas en estos aparatos que los hacían más fiables, pero también contribuyó la existencia de una legislación desde el año 1901 que, entre otras cuestiones, se encargaba de controlar los posibles fraudes que

con anterioridad frecuentemente se originaban con estos sistemas, tanto por parte de los consumidores como de los distribuidores y productores<sup>6</sup>. Como sucedió con las lámparas incandescentes, no todos los contadores pasaron por el sistema de patentes, pero su mayor presencia sí colaboró a que entre 1896 y 1899 el 5,8 por 100 de las patentes solicitadas tuvieran por objeto el sector eléctrico.

Dos son las cuestiones que interesa conocer a continuación, en primer lugar qué es lo que se patenta, esto es, que grupos tecnológicos predominan (lámparas, motores, conductores o contadores); y, en segundo lugar, quienes son los solicitantes de patentes, desde la doble perspectiva de su nacionalidad y de su status jurídico.

Los dos cuadros que aparecen en el apéndice permiten observar la evolución histórica de las solicitudes de patentes eléctricas distribuidas según la Clasificación Internacional de Patentes. El Apéndice 1 recoge aquellos inventos relacionados con lo que se denominan “Elementos Eléctricos Básicos”, que engloban cuestiones tan dispares como los cables, los interruptores, las baterías o las lámparas. Se trata del grupo más numeroso que recoge al 57 por 100 de las patentes eléctricas. Destacan, a este respecto, dos subgrupos, los que engloban a las baterías y pilas y en el que se integran las lámparas, siendo especialmente relevante el primero de ellos ya que los aparatos dedicados a convertir la energía química en eléctrica significaron el 27,7 por 100 de las patentes eléctricas y el 48 por 100 de las de su grupo. Entre los solicitantes podemos reconocer nombres como los de Tudor o Peral. Cabe señalar, por último, que en estos años finales de siglo comenzaron a introducirse en algunas ciudades los tranvías eléctricos, fundamentales para poder comprender el asentamiento de la industria eléctrica en el país y también para entender el aumento de las solicitudes de patentes en todo lo relacionado con baterías.

Las lámparas de incandescencia, por su parte, aunque con un porcentaje muy inferior –9,2 por 100–, fueron, sin embargo, otro grupo a destacar. Es posible apreciar dos momentos claramente diferenciados en los que hay una mayor demanda de solicitud de este tipo de patentes, en 1881 y en los dos años con los que finaliza este trabajo. En 1881 coinciden diferentes ensayos de alumbrado público en diversas ciudades y es el momento en el que se crea la primera “gran” empresa nacional dedicada a la producción de electricidad –la Sociedad Española de Electricidad–. Todo ello parece asegurar una potencial futura demanda de lámparas que hará que soliciten patentes Edison, Maxim, Swan o Siemens. Por lo que hace a los últimos años del siglo, la evidente expansión del fenómeno eléctrico en España abrió notables expectativas para los inventores y para las empresas que se encargaban de la fabricación de los productos.

---

<sup>6</sup> En ese año de 1901 se aprobaron diversas iniciativas relacionadas con la seguridad de las instalaciones eléctricas o los contadores: El RD de 26 de abril de 1901 sobre condiciones y comprobación de contadores eléctricos que en lo sucesivo se vendan o alquilen o el de 15 de junio de 1901 Aprobando el Reglamento sobre instalaciones eléctricas y servidumbre forzosa de paso. En Cayón (1996) se puede ver un repaso a toda la legislación eléctrica de este periodo.

En el Apéndice 2, por su parte, se han recogido las patentes relacionadas con el tema de la producción y distribución y también aquellas registraban inventos sobre medida o regulación de la electricidad. Por lo que hace al primero de los grupos destacaron muy especialmente las solicitudes relativas a nuevas máquinas dinamoeléctricas, que con 219 patentes significaron el 18 por 100 de las eléctricas y el 56 por 100 de las de su grupo su mejora o a los procedimientos para su fabricación. Aquí podemos encontrar la primera aportación de Zenobe Gramme que se produce en 1872 cuando registró una “Máquina magneto-eléctrica sistema Gramme y sus aplicaciones” o como vuelve a patentar dos años más tarde, justo después de la presentación oficial de su máquina en Viena. En ambos caso la solicitud de la patente se hizo conjuntamente con L.C. d`Yvernois<sup>7</sup>. Como ocurría con el anterior grupo se aprecia un especial interés por patentar en torno al año 1880 y a finales de siglo, lo que responde a los mismos planteamientos ya señalados con anterioridad.

Para finalizar este breve repaso de lo más significado respecto al objeto de la patente, hay que destacar el apartado relativo a la medida de variables eléctricas, donde han quedado encuadrados los contadores, por ejemplo, que conocen un notable impulso en los años finales del siglo, coincidiendo con las transformaciones técnicas y de usos señaladas anteriormente. Creo que es suficientemente expresivo el que el 60 por 100 de estas patentes se solicitaran entre 1895 y 1899.

Pasemos a continuación a esbozar diversas cuestiones referidas a los solicitantes. Como se ha mencionado nos interesa, en especial, conocer, por un lado, su procedencia geográfica y, por otro, el número de patentes por solicitante y el status jurídico. Comencemos viendo cual era la nacionalidad de esos solicitantes, una cuestión en la que encontramos algunas peculiaridades con respecto a la estructura general del sistema de patentes. Así, sorprende que no sean españoles los que se sitúen como principales solicitantes, una posición que va a ser ocupada por los inventores de origen francés. Esto no se corresponde con la tendencia general para el conjunto del sistema de patentes español durante todo el siglo XIX, donde la posición de los inventores nacionales fue mucho más destacada, duplicando en términos absolutos a los solicitantes franceses, nacionalidad que, eso sí, ocupa la segunda posición. De hecho, en términos relativos los solicitantes españoles obtuvieron para el conjunto del sistema el 57 por 100 de las patentes, mientras que si nos referimos sólo al tema de la electricidad este porcentaje se redujo hasta el 19 por 100, registrando los solicitantes de nacionalidad francesa el 21 por 100 de las patentes de este sector.

---

<sup>7</sup> Se tratan, respectivamente, de los privilegios de invención números 5.037 y 5.236

Cuadro 1. Solicitud de patentes por países

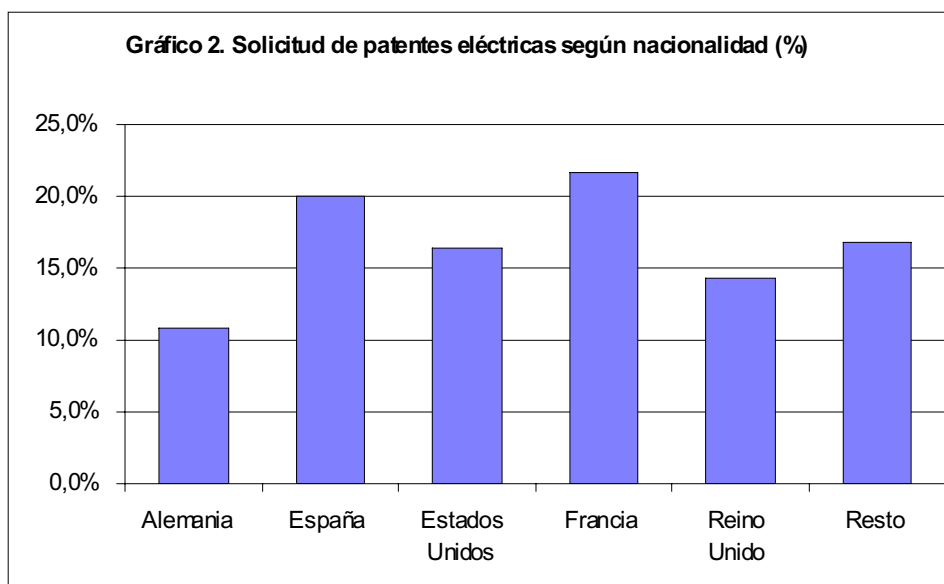
Año	Alemania	Austria	Bélgica	España	EEUU	Francia	Italia	Reino Unido	Suiza
1878					1	1		1	
1879				4	3	10		2	
1880				1	11	8		2	
1881	2			5	24	15		4	
1882	1	1	1	4	43	12		23	
1883	3	1	1	6	19	13		20	2
1884	3	3	2	5	9	6		3	2
1885	1	1		8	4	5	1	11	2
1886			1	6	2	8		8	
1887	2			12	9	8	1	7	
1888	2	1		2	7	10	1	12	1
1889	10			6	10	3		17	1
1890	3			9	12	7	2	8	2
1891	9	2	1	7	6	12	1	8	
1892	5	1	1	12	14	2	2	5	
1893	7	1		6	5	11	1	5	
1894	4			16	5	13		7	1
1895	13	1	3	24	6	31	2	6	2
1896	14	1	6	25	4	17	2	8	2
1897	18		2	25	6	27	1	9	3
1898	13	8	6	34	1	24	3	2	4
1899	23	7	23	22	4	18	1	10	1
<b>Totales</b>	<b>133</b>	<b>28</b>	<b>47</b>	<b>239</b>	<b>205</b>	<b>261</b>	<b>18</b>	<b>178</b>	<b>23</b>

La importante presencia de empresas francesas de fabricación de material eléctrico como solicitantes de patentes va a ser fundamental para que el país vecino cobre tal relevancia. De este modo destaca la participación de compañías como la Thomson-Houston, en sus diferentes versiones, ocupando una posición muy relevante en el *ranking* de grandes solicitantes -segunda y tercera posición, respectivamente, para la Compagnie Française pour L'Exploitation des Procédés Thomson-Houston y para la Compagnie d'Électricité Thomson-Houston de la Méditerranée-. Esta notable presencia bien podría relacionarse con la inversión francesa que se realiza en esos años en diferentes compañías de producción de electricidad, aunque, y este es un tema a estudiar, en el caso de Thomson-Houston su relación con España tuvo mucho más que ver con una sociedad de capital inglés, en cuya central de producción se pusieron en práctica buena parte de sus procedimientos. Señalada esta cuestión, a franceses y españoles les siguieron estadounidenses con un 16,8 por 100 de las patentes eléctricas -en esto tuvo también mucho que ver la notable participación de Edison-, británicos (14,5 por 100) y alemanes (11 por 100). Es decir, el grupo de países que siempre ocupó lugares destacados en el sistema durante todo el siglo XIX, aunque las posiciones dentro del *ranking* difiriesen en alguna medida ya que para el total de patentes la tercera posición la ocupaba Alemania, seguida de Estados Unidos y Gran Bretaña.

En el Cuadro 1, que recoge los solicitantes de países con más de veinte patentes, se puede observar como los países que seguían a los cinco ya mencionados se



encontraban a una gran distancia. Y es que entre Francia, España, Estados Unidos, Gran Bretaña y Alemania disponían del 86 por 100 de las patentes eléctricas, lo que evidentemente parece indicar un grado de concentración tecnológica en la procedencia del material eléctrico muy elevada (gráfico 2).



Una concentración tecnológica por países que no lo fue tanto por solicitantes. Así, un total de 575 inventores registraron sólo una patente. Si a estos les sumamos los solicitantes que obtuvieron dos patentes, el número total alcanza el 56 por 100 de las patentes eléctricas, lo que parece indicar que un muy elevado porcentaje de estas patentes estaban diseminadas entre un elevado número de pequeños inventores<sup>8</sup>. Mucho más infrecuentes fueron, por tanto, los grandes inventores y, de hecho, sólo seis de ellos dispusieron de más de 10 patentes. Eso sí, entre estos encontramos nombres relativamente familiares como los de Edison, Thomson-Houston, Maxim o AEG.

Si nos hacemos eco del total de solicitantes podemos reconocer a la práctica totalidad de quienes tuvieron algo que decir en el mundo de la electricidad, tanto desde el punto de vista nacional como internacional, y en todas las facetas relacionadas con el fenómeno eléctrico. Así, y en una relación que obviamente no pretende ser exhaustiva, reconocemos, además de los ya reseñados Gramme, Swan o Maxim, a personas y firmas como Zipernowsskÿ, Deri y Blathy impulsores del desarrollo de los transformadores; Henry Tudor con sus baterías y acumuladores; Marcel Deprez e Hipolito Fontaine impulsores de las máquinas de corriente alterna y del transporte de energía a largas distancias; Jablochhoff con sus lámparas y pilas; los hermanos y la firma Siemens, Halske, Schukert y un largísimo etc. También de españoles. Por supuesto no podían

<sup>8</sup> Hay que tener en cuenta que es muy frecuente que aquellos inventores que disponen de dos patentes lo normal es que una de ellas sea un “certificado de adición”, es decir, la introducción de una pequeña mejora sobre el procedimiento inicialmente patentado.

Cuadro 2. Principales solicitantes de patentes eléctricas

Patentes	Nombre
48	Edison, Thomas Alva
39	Compagnie Française pour L'Exploitation des Procédés Thomson-Houston
25	Compagnie d'Électricité Thomson-Houston de la Méditerranée
14	Société Anonyme pour la Transmission de la Force par L'Électricité
13	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft
12	Maxim, Hiram Stevens
10	Hutin, Maurice / Leblanc, Maurice
8	Compagnie de l'Industrie Électrique
8	The Primary Battery Company Limited
8	Weston, Edward
7	Lowrie, William / Hall, Charles James
6	Dalmau, Tomás José
6	Daza Gómez, Manuel
6	Déri, Max
6	Felten & Guillaume
6	Gumiel García, Luis
6	Hussey, Charles Albert / Dodd, Amzi Smith
6	Waring, Richard Salomon
5	Cremades Miralles, Remigio
5	Electricitäts Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co.
5	Gravier, Alphonse Isidore
5	Main, William
5	Sellon, John Scudamore
5	Sociedad Española de Electricidad
4	Ahlemeyer, Jorge
4	Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz
4	Gaulard, Lucien / Gibbs, John Dixon
4	Haddan, Herbert John
4	Hauser Neuburger, Enrique
4	Jamin, Jules Celestino
4	Johnson, Edward Hibberd
4	Jönsson, Oscar Fredrik
4	Kabath, Nicolas
4	Müller, Adolph / Tudor, Henri
4	Raab, Carl
4	Ribbe, Paul
4	Saldaña Marín, Felipe
4	Swan, Joseph Wilson
4	Usher, Edward Preston
4	Vinader Villarroel, Pío
4	Welsbach, Carl Auer von

faltar Tomas Dalmau, Manuel Daza, Luis Gumiel, el ya mencionado Isaac Peral o Isidoro Cabanyes. Este último junto con Dalmau participantes en la constitución de esa primera gran empresa eléctrica del país que fue la Sociedad Española de Electricidad, compañía que igualmente solicitó diversas patentes. Es decir, un extenso catálogo en el

que están incluidas, en un momento u otro, todas aquellas personas y todas aquellas empresas que tuvieron algo que decir en el desarrollo de la electricidad.

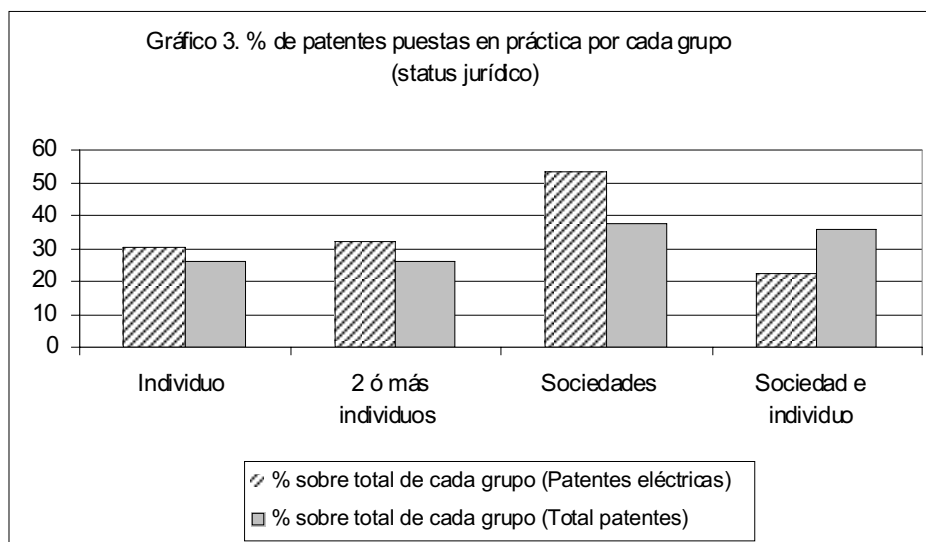
Para finalizar estas breves notas acerca de los solicitantes pasemos a ver cual fue el status jurídico predominante. Y en esto no se aprecian grandes diferencias con respecto a la tendencia del sistema, pues fueron personas físicas que actuaron a título individual las que obtuvieron un mayor número de patentes. El número total de solicitantes fue de 737, de los que el 73 por 100 lo hicieron a título individual, el 17,4 por 100 fueron dos o más individuos, poco más del 10 por 100 fueron empresas y no llegaron al 1 por 100 los individuos y empresas que decidieron patentar conjuntamente. No obstante, lo que interesa destacar es que el ratio de patentes por solicitante se situó en 1,5. Solo podemos observar una excepción, pero muy notable, que va a ser la de las empresas, en las que este ratio alcanzó el 3,1. Parece evidente que las empresas tenían una mayor capacidad para introducir la innovación en el sistema productivo y que patentaban con mayor frecuencia cuando el invento en cuestión tenía más posibilidades de llevarse a la práctica. Por el contrario las patentes de personas físicas operan de forma distinta utilizando el sistema de patentes muchas veces más como un escaparate que les pudiera abrir el mercado, además, obviamente, de proteger el esfuerzo invertido en el proceso de desarrollo de su invención.

## **2.- De los expedientes a la fábrica.**

Efectivamente, el mayor ratio de patentes por sociedades se ve igualmente correspondido cuando se analiza la puesta en práctica de los inventos, puesto que son precisamente las empresas las que en mayor proporción ponen en práctica sus patentes. El total de patentes eléctricas que se pusieron en práctica fue de 416, lo que significa algo más del 34 por 100 del total de patentes de este grupo. Un porcentaje ciertamente superior al del conjunto del sistema de patentes que alcanza a lo largo de este siglo un 27,7 por 100 de puestas en práctica. Estas diferencias se trasladan igualmente al análisis de la puesta en práctica por status jurídico, donde siempre hay una mayor proporción en el caso de las patentes eléctricas, con la única excepción del grupo de patentes de sociedades e individuos, un grupo que por su limitada relevancia sobre el conjunto no tiene un peso muy significativo. Lo más interesante sea quizás observar el caso de las empresas, puesto que éstas pusieron en práctica el 53,5 por 100 del total de patentes que registraron, un dato muy clarificador de la especial vinculación entre la industria y la capacidad de innovación que mantiene por estos años el sector eléctrico.

La mayor capacidad de las sociedades por llevar a la práctica sus nuevos desarrollos y procedimientos es una de las cuestiones que se deberán estudiar a partir de este momento. Hay que tener en cuenta que es muy frecuente que esas empresas no dispongan de instalaciones productivas en España, razón por la cual la puesta en práctica debe producirse mediante el establecimiento de algún tipo de vinculación con el

establecimiento donde se iba a desarrollar. De la misma forma sería interesante poder disponer de estudios que comprobasen si este fenómeno tiene continuidad en otros sectores productivos, en otras industrias, relacionadas o no con esa revolución tecnológica que se estaba produciendo en los años que estamos tratando. Es esta una de las múltiples tareas que queda por efectuar y que, sin duda, aportará pistas para poder conocer mucho mejor cual fue el proceso de introducción de la tecnología en nuestro país.



Si esta era una de las cuestiones que al iniciar el trabajo señalaba como no resueltas, la otra tiene que ver con la verificación y el completo estudio de aquellas patentes de las que disponemos de un certificado de puesta en práctica. No es este el momento para tratar de calibrar el grado de veracidad de esos certificados<sup>9</sup>, pero todos aquellos que se han sumergido en el análisis de las patentes durante el siglo XIX pronto han sido capaces de intuir cuales de estos certificados estaban más cerca de la verdad y cuales no hacían sino intentar cubrir un trámite exigido para que no se procediese a dar por caducada la patente. La sorpresa ha sido que al analizar los expedientes de patentes eléctricas el número de las puestas en práctica que ofrecen evidencias de verosimilitud es bastante elevado.

Algunos ejemplos de la información suministrada por los expedientes de patentes servirán para hacernos una idea más precisa de las informaciones que esta fuente nos puede ofrecer. Así, al ya mencionado caso de Planas, Flaquer y Compañías se le pueden añadir otros muchos más. Thomas Alva Edison, por ejemplo, que destaca por ser el inventor con un mayor número de patentes eléctricas, sistemáticamente cedió sus patentes a la Compañía Edison de Alumbrado Eléctrico de Europa, empresa de la

<sup>9</sup> Sáiz (1999) dedica todo un capítulo a tratar el tema de la puesta en práctica. Aunque sus argumentaciones se refieren básicamente al periodo anterior a 1878 en buena medida son válidas para explicar el problema de la puesta en práctica en todo el siglo XIX.

que tenemos conocimiento de su actuación en algún ensayo de pequeña instalación eléctrica en Madrid a lo largo de la década de los ochenta<sup>10</sup>. Evidentemente el número total de patentes eléctricas solicitadas por Edison en España fue muy reducido si lo comparamos con sus patentes estadounidenses, pero demuestran un cierto interés por proyectar sus propuestas en España. Probablemente en ello tuviera algún predicamento un personaje, de origen español pero relativamente poco conocido, José Francisco Navarro, con el que mantuvo diferentes negocios en Estados Unidos, y al que Edison cedió la explotación de buena parte de las patentes por él solicitadas para su explotación en las posesiones españolas de ultramar. Edison, Navarro y algunos otros inversores crearon en esos mismos años la Compañía de Alumbrado Edison de las Colonias Españolas, a la que cederían finalmente muchas de estas patentes.

También Isaac Peral puso en práctica al menos una de sus tres patentes en el taller de fabricación de acumuladores y baterías que tuvo en Madrid. Henry Tudor puso igualmente en práctica varios de sus inventos en España. Algunos en San Sebastián, en la fábrica de gas, y otros en Zaragoza, en las instalaciones de la Sociedad Española del Acumulador Tudor. También existe constancia de la puesta en práctica, el 5 de julio de 1897, en los talleres de la Compañía Nacional de Electricidad, una empresa dedicada a la fabricación de lámparas, de un invento de Arturo Malignani sobre un procedimiento destinado a hacer el vacío en la lámparas de incandescencia. Disponemos de información que nos indica como el 26 de mayo de 1897 Jorge Ahlemeyer puso en práctica en la Electra de Bolueta un “Procedimiento para la distribución y producción de corrientes alternativas”. Un lugar de puesta en práctica donde también hizo lo propio en 1899 la Electricitäts Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co., instalando diversos aparatos para la distribución de corriente eléctrica alternativa para luz y transmisión de fuerza.

Pero probablemente el lugar de los localizados hasta el momento donde se pusieron en práctica un mayor número de patentes eléctricas fue en la central que The Electricity Supply C<sup>o</sup> for Spain, Ld. tenía en la calle Ramírez del Prado de Madrid. Esta empresa tuvo diversos problemas para consolidar su presencia en el mercado madrileño de producción y distribución de electricidad como consecuencia de haber optado por distribuir la electricidad mediante corriente alterna en unos años en los que todavía los procedimientos de transformación de la corriente no estaban especialmente desarrollados. Por eso, la Fábrica de Luz, pues así se la denominaba, fue un lugar propicio para introducir todo tipo de novedades. Allí podemos descubrir a Maurice Hutin y Maurice Leblanc poniendo en práctica diferentes procedimientos para recibir corrientes alternas o continuas; también en Ramírez del Prado la Compagnie de l’Industrie Électrique instaló una máquina dinamoeléctrica de corriente continua o alternativa ; igualmente puso algunos de sus inventos allí en práctica la Société Anonyme pour la Transmission de la Force par L’Électricité; o, y esto tuvo una mayor

---

<sup>10</sup> Por ejemplo se sabe que realizó una instalación, aunque fuese provisional, en una pequeña “fundición” situada en el barrio de Chamberí de Madrid, como describía *El Imparcial* de 24 de enero de 1883.

trascendencia, fue un excelente banco de pruebas para muchas de las patentes de la Compagnie Française pour L'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. Como se observa, la compañía inglesa establecida en Madrid mantuvo una muy estrecha vinculación con las casas y los inventores franceses, tal y como se señalaba con anterioridad.

Los ejemplos no se acaban aquí pero esta muestra puede orientarnos sobre las posibilidades que ofrece esta documentación. Unas posibilidades que, como siempre, hay que tomar con cautela y que nos servirán para contrastar otros datos o para abrir nuevos caminos. No pensemos, desde luego, que a través del sistema de patentes y de las informaciones sobre la puesta en práctica vamos a conseguir desbrozar el proceso de innovación tecnológica en España, pero sí que puede ayudarnos para conocerlo algo mejor, al menos en lo referido al siglo XIX.

En todo caso comprobar si los datos aportados por los expedientes de patentes son o no correctos es la tarea que ahora se inicia, como también lo es intentar conocer si verdaderamente esos procedimientos funcionaron o se trató únicamente de cubrir, como decía antes, un expediente. Intentar verificar la totalidad de las patentes que se encuentran en esta situación es, evidentemente, una tarea complicada cuando no imposible. Sin embargo, considero que el devenir del proyecto de investigación en curso debería ir por esa dirección ya que una contrastación positiva de un porcentaje adecuado de estas prácticas permitiría disponer de esta fuente como un elemento de mayor valor a la hora de conocer la evolución, no solo de la tecnología sino también de las capacidades de las empresas españolas, fueran del tamaño que fueran, para asumir e interiorizar esa nueva tecnología llevado efectivamente el proceso de innovación al campo de la actividad productiva.

Terminar con un buen ejemplo nos ayudará a continuar con esta tarea. Es más o menos conocido que la primera máquina Gramme que funcionó en España lo hizo en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona. En la adquisición de éste aparato tuvieron mucho que ver Francisco Dalmau y su hijo Tomás. Ambos empezaron a fabricar máquinas Gramme en los primeros meses de 1876 tras convertirse en los representantes para España de Gramme y d'Yvernois. Estos habían solicitado una patente en noviembre de 1874 que les fue concedida en el mes de febrero de 1875. La práctica de esa patente fue declarada y certificada en agosto de 1876 en los talleres de los señores Dalmau. La conexión entre lo que la historia nos ha transmitido y la información que proporciona el expediente de la patente se corresponden claramente. Ahora solo falta poder intensificar nuestro conocimiento sobre otros casos similares y extender el empleo de esta fuente a otros sectores productivos para confirmar, o no, la bondad de esta fuente para permitir conocer algo más acerca del desarrollo de la introducción de nuevas tecnologías en el aparato productivo a lo largo del siglo XIX.

## APENDICES

Apéndice 1. Solicitud de patentes del Grupo de Elementos Eléctricos Básicos

Año	H01	H01B	H01C	H01F	H01G	H01H	H01J	H01K	H01L	H01M	H01R	H01T	Total
1849	1												1
1857										1			1
1859										1			1
1864		1											1
1866	1									1			2
1873	1												1
1874										1		1	2
1875										1			1
1876	1	1											2
1878	1									3			4
1879	3			1			1	1	1	1			8
1880	2							2		2			6
1881	3	1						17		8			29
1882	19	9		1				4		15			48
1883	10	2		1				8		22			43
1884	1	8								12		1	22
1885	3	3		3				2		13			24
1886	1			1						18	1		21
1887				2				3		15			20
1888	1		1			1		3		20			26
1889		2		3				2		20	2		29
1890	3	2	1					5		18	1	2	32
1891	5			1				3		17	2		28
1892		4		1				2		23			30
1893		4		1		1		2		9	1		18
1894	3	2		2		1		4		9	2		23
1895	2	6		3		5		4		23	3		46
1896	1	6	2	5		4		6		25	2		51
1897	1	3		3		4		4	2	29		1	47
1898	5	8	4	5		8		13		13	3	2	61
1899	9	3	3	5	3	6		14		15	2	1	61
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>65</b>	<b>11</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>99</b>	<b>3</b>	<b>335</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>689</b>

H01 Elementos eléctricos básicos ; H01B Cables; conductores; aisladores; materiales a tal efecto; etc.; H01C Resistencias; H01F Imanes; Inductancias; Transformadores...; H01G Condensadores; rectificadores, detectores, conmutadores...; H01H Interruptores eléctricos; relés; selectores...; H01J Tubos de descarga eléctrica o lámparas de descarga eléctrica; H01K Lámparas eléctricas de incandescencia; H01L Dispositivos semiconductores...; H01M Conversión de energía química en eléctrica, p.ej. baterías; H01R Conectores de línea; Colectores de corriente; H01T Espinterómetros; bujías de encendido; etc.

Apéndice 2. Solicitud de patentes del Grupo de producción, conversión o distribución de energía eléctrica y de los Grupos de medida y sistemas de regulación de variables eléctricas o magnéticas

Año	H02	H02B	H02G	H02H	H02J	H02K	H02M	H02N	H02P	Total H02	G01R	G05F	Total G
1851						1				1			
1853	3									3			
1854	1									1			
1858						2				2			
1864	1									1			
1872						1				1			
1874						1				1			
1875						1				1			
1878	3									3			
1879	4					5				9			
1880	6				2	6				14	1		1
1881	1				3	13				17	2		2
1882	6				1	26				33	6		6
1883	9				1	15			1	26	2	1	3
1884	1		2	1	1	4	1		1	11	1	1	2
1885	1					9				10	2		2
1886	3				1	3				7	1		1
1887	6			1	2	10		1		20	1		1
1888					4	5				9	2	2	4
1889	2		2	1	5	8				18	4		4
1890	3					5		1		9	5		5
1891	2				1	10				13	5		5
1892					1	9			1	11	2	1	3
1893			1		2	9				12	5		5
1894	3			4	1	11				19	2	2	4
1895			2	2	5	8	1		2	20	17	7	24
1896	1			2	1	21				25	4	6	10
1897		2	2	1	2	13	4	2	2	28	21	2	23
1898	3		3		2	13			2	23	11	2	13
1899	15		1	1	3	10	4	6	3	43	9	1	10
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>219</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>391</b>	<b>103</b>	<b>25</b>	<b>128</b>

H02 Producción, conversión o distribución de la energía eléctrica; H02B Cuadros, estaciones de transformación o disposiciones de conmutación; H02G Instalación de cables o de líneas eléctricas; H02H Circuitos de protección de seguridad; H02J Sistemas para alimentación, acumulación etc. de energía eléctrica; H02K Máquinas dinamoeléctricas; H02M Aparatos para la transformación de corriente (alterna, continua, etc.); H02N Máquinas eléctricas no previstas en otro lugar; H02P Regulación de motores, generadores eléctricos, convertidores...; G01R Medidas de variables eléctricas o magnéticas; G05F Sistemas de regulación de variables eléctricas o magnéticas.



## Bibliografía mínima

- Cayón, F. (1986), *Orígenes y Evolución de la Energía Eléctrica en Madrid, 1878-1936*, Tesis doctoral inédita.
- Cayón, F., Frax, E., Matilla, M<sup>a</sup>J., Muñoz, M. y Sáiz, J.P. (1998), *Vías Paralelas. Invención y Ferrocarril en España (1826-1936)*, Madrid, FFE y OEPM.
- Cayón, F., Frax, E., Matilla, M<sup>a</sup>J., Muñoz, M. y Sáiz, J.P. (1999a) “Patentes y evolución tecnológica del ferrocarril español. 1826-1936” en Muñoz, Sanz y Vidal (ed.) (1999).
- Cayón, F., Frax, E., Matilla, M<sup>a</sup>J., Muñoz, M. y Sáiz, J.P. (1999b), “Ferrocarril y tecnología en España a través del sistema de patentes, 1826-1936” en *Ibérica, Actualidad Tecnológica*, nº 416.
- García de la Infanta, J.M<sup>a</sup>. (1987), *Primeros Pasos de la Luz Eléctrica en Madrid y otros Acontecimientos*, Madrid, Fondo Natural.
- Muñoz, M., Sanz, J. y Vidal, J. (1999), *Siglo y Medio del Ferrocarril en España, 1848-1998. Economía, Industria y Sociedad*, Madrid, FFE.
- Ortiz-Villajos, J.M<sup>a</sup> (1999), *Tecnología y Desarrollo Económico en la Historia Contemporánea. Estudio de las patentes registradas en España entre 1882 y 1935*, Madrid, OEPM.
- Sáiz González, J.P.(1995), *Propiedad Industrial y Revolución Liberal. Historia del Sistema Español de Patentes (1759-1929)*, Madrid, OEPM.
- Sáiz González, J.P.(1999a), *Invención, Patentes e Innovación en la España Contemporánea*, Madrid, OEPM.
- Sáiz González, J.P. (1999b), “Patentes, cambio técnico e industrialización en la España del siglo XIX” en *Revista de Historia Económica*, nº 2.
- Sáiz González, J.P.(1999c), “Invención, patentes y tecnología en la España de la Restauración” en Suárez Cortina (ed).
- Suárez Cortina, Manuel (ed.) (1999), *La Cultura Española en la Restauración*, Santander, Sociedad Menéndez Pelayo.
- Vasta, M. (1999), *Innovazione Tecnologica e Capitale Umano in Italia (1880-1914). Le Traiettorie della Seconda Rivoluzione Industriale*, Bologna, Il Mulino.