

## La transferencia de tecnología en España en el primer tercio del siglo XX: el papel de la industria de bienes de equipo\*

● CONCHA BETRÁN PÉREZ  
Universidad de Valencia

Según la teoría del crecimiento neoclásica<sup>1</sup>, los países atrasados, con bajos niveles de renta per cápita y con ratios reducidas de capital y trabajo, tienen mayores posibilidades de crecimiento que los adelantados. Sería esperable un proceso de «catching up», a través del cual se alcanzarán los niveles de renta de los países más adelantados, mediante la incorporación del progreso técnico y la experiencia productiva de los más desarrollados, además de la acumulación de factores de producción. El problema es que este proceso de transferencia de tecnología no es sencillo<sup>2</sup>, pues para su éxito es necesario un determinado nivel de desarrollo en el que sean significativas la preparación y cualificación del trabajo<sup>3</sup> y la existencia de una determinada infraestructura<sup>4</sup>. Partiendo de esta constatación, Abramovitz<sup>5</sup>

\* La primera versión de este trabajo se presentó al VII Simposio de Historia Económica sobre Cambio Tecnológico y desarrollo económico en Bellaterra, Diciembre de 1994. Las siguientes versiones están en un Documento de Trabajo del Departamento de Análisis Económico de la Universidad de Valencia y en mi tesis doctoral. Posteriormente, se ha completado durante una estancia de investigación en la Universidad de Harvard financiada por el Ministerio de Educación y Cultura en el curso 1997-98 y forma parte del proyecto PB 96-0800. Agradezco a Jordi Palafox sus comentarios y los de los asistentes a su exposición en una sesión de los Topics in Economic History en el Department of Economics de Harvard University, especialmente a Jeffrey Williamson y a Robert Margo, así como a los evaluadores de esta revista.

1. Solow (1956).
2. Abramovitz (1986). Baumol (1986).
3. Barro (1991). Pavitt (1985).
4. Dowrick y Gemmell (1991).
5. Abramovitz (1986).

denomina capacidad social de absorción tecnológica al clima institucional que facilita la absorción de conocimiento, el cambio estructural en la composición del «output», ocupaciones, etc., así como las condiciones macroeconómicas y monetarias adecuadas para promover la inversión y el crecimiento de la demanda.

La introducción de una tecnología desarrollada en los países más avanzados requiere, en la mayoría de los casos, una adaptación a los factores de producción, a la dotación de recursos en general, y también al tamaño de mercado del país receptor<sup>6</sup>. Así, en la época en la que la fuente energética principal era el vapor obtenido mediante la combustión de carbón, ésta tenía un menor coste en los países con buenos y abundantes yacimientos (Gran Bretaña, Alemania, EE UU). Esta ventaja se incrementaba como consecuencia del alto coste del transporte. Del mismo modo, la energía eléctrica favoreció a aquellos países con abundantes recursos hidráulicos (Suecia, Suiza, Italia, Noruega, Canadá). En la etapa que se aborda en esta investigación, España tenía una dotación de carbón desfavorable por la baja calidad de éste y por el elevado coste de extracción y, sin embargo, poseía mejores recursos hidráulicos. El caudal de sus ríos era estrecho, pero compensado por una elevada pendiente, lo que permitía transformar la energía potencial en eléctrica. A pesar de ello, su producción, por estar sujeta al estiaje de los ríos, necesitaba ser reemplazada en determinadas épocas del año por la termoeléctrica procedente de la combustión del carbón.

De este modo, debido a la escasez de recursos carboníferos en España, la utilización de la energía eléctrica a través de los nuevos materiales y bienes de equipo fue el proceso de incorporación de un importante cambio tecnológico para el desarrollo de la industria española. Este cambio tecnológico no fue discreto sino continuo. El proceso de electrificación fue produciendo una mejora continuada en las técnicas. La electricidad se utilizó primero en el alumbrado, luego en los procesos de producción y más tarde en la tracción ferroviaria. Además, se introdujeron importantes transformaciones en la producción que hicieron posible el crecimiento de la productividad y el ahorro de recursos<sup>7</sup>.

6. Wylie (1989). Este sería un ejemplo de la importancia de la adaptación tecnológica, en el que se compara la de Canadá con la de Estados Unidos, obteniendo significativas diferencias entre ambos países, de acuerdo con los precios relativos de los factores en cada uno de ellos. De esta forma, en Canadá tuvo lugar una importante aplicación de la energía eléctrica debido a la elevada diferencia en el precio relativo con respecto al carbón; por otro lado, dicha tecnología tenía más participación de trabajo y ahorro en el empleo de capital en relación a la estadounidense por la mayor abundancia del primer factor.

7. Woolf (1984) estimó el impacto de estos efectos en la industria americana en el periodo de 1909 a 1929 mediante una función de producción con rendimientos constantes a escala a través de la cual deducía los cambios en la proporción de los factores de producción por el impacto de la electricidad. Sus resultados muestran que se produjo un aumento de la productividad; una sustitución vía precios de la energía del vapor por la eléctrica, y un ahorro energético. Devine, Jr. (1983) también demostró cómo en Estados Unidos este cambio supuso reducir considerablemente las necesidades energéticas, un ahorro de recursos, y un incremento de productividad entre 1880 y 1930.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que para el éxito en la incorporación del cambio tecnológico es necesaria una sucesión de transformaciones: la inversión en el desarrollo del conocimiento técnico, en la formación de «capital humano» y en el «capital institucional». Se entiende como capital institucional la creación o existencia de instituciones que favorezcan el cambio técnico: algunas, como el Estado, lo pueden hacer mediante la política industrial y la educación; otras, como el sistema financiero, pueden favorecerlo dando facilidades a la movilización del capital hacia la inversión; también podemos considerar como «capital institucional» el surgimiento de empresas que incorporen las capacidades necesarias para la adopción de nuevas tecnologías, etc<sup>8</sup>.

Al mismo tiempo, normalmente se produce una combinación entre la importación de la tecnología junto a la generación de aplicaciones tecnológicas propias. El desarrollo del sector productor de bienes de equipo favorece la incorporación de nuevas tecnologías como consecuencia de los efectos beneficiosos derivados de la acumulación de experiencia práctica<sup>9</sup>. En otras palabras, no sólo es importante la acumulación de capital, sino también la «acumulación de tecnología»<sup>10</sup>.

El desarrollo de un sector de bienes de equipo puede facilitar, pues, la introducción del cambio tecnológico respecto a una situación en la cual estos bienes se importen. Las razones de esta ventaja se encuentran en la resolución de los problemas iniciales de la aplicación de las nuevas tecnologías a los nuevos usos<sup>11</sup>. La entrada de empresas multinacionales, o la formación de filiales extranjeras junto a empresas nacionales, puede influir positivamente en la difusión tecnológica al proveer de mecanismos institucionales y organizativos para facilitar la transferencia de los conocimientos de su aplicación, lo que se denomina «know-how», siempre que se den determinadas condiciones en la economía favorables a esta transmisión<sup>12</sup>.

La combinación de la incorporación de tecnología en los bienes de equipo importados y la cooperación entre los productores nacionales e inversores extranjeros puede permitir desarrollar en un país una vía de avance hacia la madurez tecnológica e industrial<sup>13</sup>, siempre y cuando sea posible la difusión y el aprendi-

8. Westphal, Kim y Dahlman (1985), p. 176.

9. Tanto es así que en Japón durante el periodo de postguerra a la II Guerra Mundial tuvieron gran importancia las políticas económicas que limitaban las inversiones directas extranjeras a menos que se produjeran como «joint ventures», así como restringiendo también las importaciones de tecnología. Ver Ozawa (1985). En David (1975), se presenta evidencia para el caso de Gran Bretaña y Estados Unidos, en el siglo XIX, sobre la importancia de la experiencia productiva, en el diseño de nuevas plantas, equipos o modificación de las existentes, para elevar la productividad.

10. Pavitt (1985). Desarrolla la idea de la acumulación de tecnología y el aprendizaje tecnológico («technological learning»).

11. Rosenberg (1976), p. 157.

12. Wilkins (1974, recop. 1994).

13. Es considerado muy relevante como forma de transferencia tecnológica en los países en desarrollo como Japón, Corea del Sur, India, también en algunos africanos, en los diferentes trabajos de la obra cuyos compiladores y editores son Rosenberg y Frischtak (1985). Aunque, al mismo

zaje tecnológico como consecuencia de las externalidades de esta cooperación, y el crecimiento de la industria de bienes de equipo en un clima de competencia. Entre las externalidades figurarían: los efectos positivos por los vínculos con otros subsectores (productores de inputs intermedios), la cualificación de los trabajadores (ingenieros) y las facilidades a la incorporación del cambio tecnológico en las empresas consumidoras de los bienes de equipo fabricados.

A partir de las cuestiones anteriores, este trabajo se ha dividido en los siguientes apartados: en el primero, se explican los procedimientos de difusión y transferencia de tecnología; en el segundo, se analizan los elementos que intervinieron en esta etapa para favorecer la difusión y transferencia de tecnología en la industria española y los efectos en su desarrollo, en el que se destacan: la capacidad de absorción de tecnología, la inversión y renovación de bienes de equipo y el aumento de la producción nacional en esta industria, en la que tuvo una importancia destacada la inversión exterior a través de las filiales de las multinacionales; y por último, en el tercero, se han intentado resumir los resultados obtenidos en unas conclusiones.

### Difusión y transferencia de tecnología

La importancia del proceso de acumulación tecnológica, del aprendizaje tecnológico y del capital humano en la transmisión de la tecnología industrial ha sido resaltado por numerosos estudiosos e historiadores económicos. Entre ellos destaca Rosenberg<sup>14</sup>, para quien es esencial la existencia de una «capacidad de utilización del conocimiento técnico» para hacer posible la aplicación del cambio técnico. Inicialmente, éste solamente se transmitía a través de los técnicos extranjeros. Sin embargo, a partir de la *Segunda Revolución Industrial* (o tecnológica), con la expansión de las titulaciones de ingenieros, las revistas especializadas, libros, los contactos entre los técnicos de diversos países tanto a través de congresos como conferencias, etc..., se facilitó la divulgación del conocimiento. Lo anterior

---

tiempo, se manifiesta la dificultad de encontrar la combinación apropiada de importaciones y desarrollo tecnológico para que la senda de la madurez tecnológica e industrial sea posible. En ello ocupa un papel relevante la política económica incentivadora e impulsadora de los medios para que tenga lugar la transferencia de tecnología y el desarrollo de la tecnología propia, donde ha residido el éxito de Japón.

14. Rosenberg (1976), p. 155. Otros autores también han hecho hincapié en su característica de condición indispensable, como Pavitt (1985) y Cantwell (1989) destacando el proceso de acumulación tecnológica en la empresa para la absorción tecnológica futura, y Westphal y Dahlman (1985), resaltando especialmente la inversión en capital humano e institucional para la adaptación de la tecnología a las necesidades propias, debido a que la asimilación no se puede producir de una forma discreta, sino que se necesita el desarrollo de cierta práctica y destreza. También en Ozawa (1985) para el caso de Japón muestra la experiencia histórica en la absorción tecnológica obtenida mediante la acumulación de esfuerzo en la enseñanza y aplicación de tecnología.

tiene una especial relevancia por cuanto, en el periodo de estudio, la tecnología relacionada con la electricidad y el motor de combustión cambió muy rápidamente, al igual que lo hacían las técnicas para aprovechar la energía procedente del vapor, por lo que era necesario la rápida difusión de las innovaciones.

Una forma de transmisión de las innovaciones tecnológicas es el desarrollo del conocimiento a través de las relaciones entre las diferentes industrias. De este modo, las propias empresas productoras de bienes de equipo o de bienes intermedios pueden generar las condiciones para la absorción de nuevas tecnologías debido a la acumulación de conocimientos tecnológicos teóricos y prácticos<sup>15</sup>. La formación de empresas con estas capacidades en un país no es algo que se pueda hacer rápidamente; su alcance supone un proceso continuado de aprendizaje. En muchos casos requiere la experiencia en la fabricación de bienes de equipo y de bienes intermedios más sencillos hasta adquirir la capacidad de producción de los más complejos. Este desarrollo involucra a otras empresas relacionadas con ellas: de maquinaria, ingeniería, etc..., produciendo un efecto multiplicador.

Por ello, Nathan Rosenberg<sup>16</sup> considera importante para la transmisión de tecnología el desarrollo de la industria de bienes de equipo. Entre las razones que apunta se encuentran, por un lado, la realización de un importante papel en la solución de los problemas iniciales, cuando se aplica una nueva técnica para adaptarla a las características locales, y en favorecer la transmisión a otros usos. Y por otro, resultan ser el principal centro de adquisición y difusión de éstas. Existen otras motivaciones relacionadas con los propios intereses de los productores de bienes de equipo, como son las de persuadir, mediante la publicidad, a las empresas para adoptar las innovaciones que producen. Por lo tanto, la creación de una industria de producción de bienes de equipo es un medio de institucionalizar mediante las presiones internas la adopción de nueva tecnología, y de ser una fuente de enseñanza técnica para el resto.

Como se ha indicado, una de las formas posibles de reducir el volumen de las importaciones de bienes de equipo y desarrollar en el país las industrias productoras puede ser la implantación de empresas multinacionales que colaboren con los productores nacionales. Las multinacionales pueden proveer de los mecanismos institucionales y organizativos que favorezcan la transferencia del «know-how» al resto de la economía, desencadenando las externalidades comentadas, si se dan las condiciones favorables para la transmisión<sup>17</sup>.

15. Pavitt (1985). Cantwell (1989). Se asocian los cambios en la organización de la producción, el tamaño de la empresa con las posibilidades de crear departamentos de I+D en Mowery y Rosenberg (1989).

16. Rosenberg (1982), pp. 70, 157 y 163.

17. Rosenberg (1976), pp. 155-157. Sobre su desarrollo teórico se puede ver: Das (1987), Wang y Blomstrom (1992), alguna evidencia sobre el tipo de tecnología transferida por empresas

Asimismo, otro efecto favorable a la difusión del cambio tecnológico es incentivar la inversión y la renovación de los bienes de equipo vía precios y vía calidad y servicio post-venta. La producción de estos bienes por las empresas que los desarrollan y que innovan sobre ellos asegura la calidad de los mismos y posibilita la existencia de las piezas de recambio y el servicio técnico. Pero también la adquisición a precios más bajos, incluso decrecientes, si se trata de empresas que venden en un mercado competitivo, como era el de maquinaria y material eléctrico<sup>18</sup>. Las posibilidades de conseguir estos bienes más baratos y con garantías de asistencia técnica incentivan la renovación y con ello la difusión tecnológica<sup>19</sup>. Al mismo tiempo, se reducen las incertidumbres de los precios de los bienes de equipo debidas a las oscilaciones de las monedas en el caso de que estos bienes fuesen importados.

Además, el tamaño de mercado de estas empresas debía ser extenso por darse en ellas muy importantes economías de escala y de especialización, como por ejemplo, en este caso, para rentabilizar la inversión en I + D. Por ello, las empresas líderes mundiales se expandieron a partir de la casa matriz por medio de empresas filiales en el país de origen y en el extranjero<sup>20</sup>. La suficiencia de demanda es, pues, un factor de gran importancia tanto para el desarrollo de la industria productora de bienes de equipo, en la que son destacadas las economías de especialización, como para que las innovaciones sean adoptadas por los productores en general<sup>21</sup>. De ahí la relevancia de un fuerte proceso de inversión simultáneo, el cual supone la renovación de bienes de equipo. En el caso de la industria española del primer tercio del siglo XX, éste vino de la mano del proceso de electrificación y el desarrollo de nuevos materiales y productos industriales.

---

multinacionales en la actualidad; Mansfield y Romeo (1980), donde parece que los efectos en otros países dependen del grado de desarrollo alcanzado, cuanto más desarrollo mayor transferencia. En Caron (1997) se explican las estrategias de las empresas para la innovación tecnológica y su expansión internacional mediante acuerdos de transmisión de patentes e inversiones directas.

18. La estructura del mercado de bienes de equipo y, sobre todo, de maquinaria y material eléctrico era de oligopolio competitivo, como consecuencia de la necesidad de un tamaño de mercado grande para llevar a cabo las fuertes inversiones en I+D. Los cárteles en el periodo de estudio se constituyeron en las lámparas de incandescencia (1924), también se hicieron algunos intentos con los teléfonos, y en las materias primas. En el caso del material eléctrico se estableció en 1931 un acuerdo de reparto del mercado mundial con la excepción de Europa y América del Norte entre las empresas estadounidenses y las europeas más importantes, el Acuerdo Internacional de Notificación y Compensación. Véase Hertner (1986, trad. castellana 1990), Nussbaum (1986, trad. castellana 1990) y Schöter (1986, trad. castellana 1990).

19. Rosenberg (1982), p. 150. De Long y Summers (1991) han considerado cómo el comportamiento de los precios de los bienes de equipo en aquellos países con buenas condiciones de suministro por los productores favorece el crecimiento económico de una forma más rápida. Así, encuentran una relación inversa entre los precios de los bienes de equipo y el crecimiento del producto nacional bruto durante 1960-1985. Por ello estos autores sugieren para los países atrasados políticas que no favorezcan tanto a los productores de bienes de equipo como al proceso de industrializador.

20. Chandler Jr. (1986, trad. castellana 1990).

21. En Ozawa (1985) se puede estudiar en el ejemplo de Japón.

La facilidad en la movilización de capital para la financiación de las inversiones también es responsable de que éstas tengan lugar. Sobre aquélla influye el comportamiento del sistema financiero y del Estado otorgando estímulos a la inversión productiva. Por tanto, el Estado tiene una importancia destacada en el proceso de renovación y adaptación tecnológica de un país porque puede poner los medios para facilitar y estimular estas transformaciones; mediante la inversión pública, regulando el funcionamiento del sistema financiero; a través de la política industrial que fomente la inversión en industrias con efectos multiplicadores y generadoras de las externalidades comentadas, por medio de ayudas financieras, reducciones impositivas, y otras ventajas que incentiven la renovación de bienes de equipo<sup>22</sup>.

La dificultad reside en cómo llevar a cabo una política económica que persiga estos objetivos e incluso cómo evaluar sus resultados en el crecimiento económico. La complejidad de su análisis teórico y empírico hace difícil obtener recomendaciones de política económica sencillas<sup>23</sup>. Las propuestas son muy variadas, desde la consideración de la promoción de exportaciones<sup>24</sup> como uno de los objetivos de política económica por sus efectos en el aumento del conocimiento de «otros» procedimientos de «hacer las cosas», favoreciendo su puesta en práctica, el denominado «learning by doing», hasta los que observan los beneficios del aprendizaje a través de la producción de determinadas mercancías que incorporan el progreso técnico y transmiten sus efectos al resto de sectores de una economía<sup>25</sup>.

## **Factores para la difusión y transferencia de tecnología en España**

### *Capacidad de absorción de tecnología*

Se ha visto la importancia que tiene en la transferencia de tecnología a un país la existencia de la «capacidad» de su absorción, esto es, sus posibilidades para hacer efectivo el uso del conocimiento técnico. La consecución de los objetivos anteriores requiere una continua interacción entre la importación de tecnología y su aplicación<sup>26</sup>. Se necesita una mano de obra cualificada en el aprendizaje de la práctica técnica y en la adaptación de la tecnología a las condiciones propias del lugar.

En España<sup>27</sup>, la educación técnica de más antigüedad (siglo XVIII) era la dedicada a la preparación de ingenieros de minas, de caminos (que en otros países se denominan civiles) y militares, no siendo hasta mediados del siglo XIX cuando

22. King y Robson (1992).

23. Westphal, Kim y Dahlman (1985), p. 215.

24. Grossman y Helpman (1990 a, b).

25. Young (1991). Romer (1994).

26. Sobre la relevancia que tuvo en Gran Bretaña y Japón, véase Gospel (1991).

27. Sobre su desarrollo e importancia en la industria se puede consultar Garrabou (1982) y Riera (1993).

comience la preparación de ingenieros para desempeñar puestos en la industria. A partir de esta época se crearon las diferentes escuelas de ingenieros industriales como respuesta a las necesidades crecientes de las diversas industrias, como ocurrió en los demás países europeos<sup>28</sup>. En definitiva, la consolidación de las distintas escuelas dependió de su demanda.

Sobre su formación, Garrabou (1982) opina que era comparable a la que ofrecían otros países, e incluso se había demostrado una elevada capacidad de adaptación de la maquinaria y utillajes a las propias necesidades<sup>29</sup>. Había, por supuesto, una dependencia de la tecnología extranjera, pero al mismo tiempo se produjo un interés en adecuarla a las características locales. Su aprendizaje, en un principio, se realizó a partir de viajes a otros países<sup>30</sup>, pero cada vez más estas habilidades se irían incrementando con el desarrollo de la industria de bienes intermedios y de bienes de equipo, y para un mayor número de ingenieros y técnicos. En este avance el establecimiento de empresas extranjeras junto con capitalistas nacionales, como se comenta más adelante, tuvo una gran relevancia. Esta relevancia fue destacada por los contemporáneos, tanto nacionales<sup>31</sup>, como por los informes sobre la situación de la industria de maquinaria y material eléctrico elaborados por el gobierno de Estados Unidos<sup>32</sup>. En los siguientes apartados se va a analizar cómo progresaron estas capacidades mediante el desarrollo de la industria de bienes de equipo.

Aunque no hay que menospreciar que en España existía una experiencia en este tipo de industria, lo cual era tenido en cuenta por las empresas extranjeras instaladas, este sector tenía en los comienzos de la electrificación un número de productores nacionales remarcable en la fabricación de material de baja potencia, como las turbinas hidráulicas, pero el progreso que iba adquiriendo la fabricación de este tipo de maquinaria, incluyendo los cambios en las clases y las características, hacía muy difícil la continuación en solitario. Se necesitaba evolucionar con la misma rapidez que lo hacían los nuevos inventos y aplicaciones eléctricas, lo cual no era posible en un país escasamente industrializado que no desarrollaba tecnología propia.

28. Fox y Guagnini (1993). Caron (1997), pp. 37-45.

29. Garrabou (1982), pp. 137-138. Se pueden ver algunos ejemplos de adaptaciones, entre los que el más conocido sería el éxito de la «bergadana», una versión autóctona de la *Jenny*.

30. Smith (1920), p. 45.

31. Se comenta en los catálogos de las empresas multinacionales instaladas en España, ver bibliografía. En el siguiente párrafo de la «Sección Editorial» de la Revista *Dyna*, Revista Oficial de la Agrupación de Ingenieros Industriales de Bilbao, núm. 36, Diciembre de 1928, titulada «La aportación de la técnica extranjera a la industria nacional»:

*«...Todos conocemos la contribución de las grandes casas extranjeras a la implantación de una industria nueva y a la ampliación o modificación de los talleres de las existentes. Poseen esas potentes organizaciones una experiencia suma de los resultados de una labor constante dentro y fuera de su país. Sería necio prescindir de sus superiores conocimientos por rendir tributo a un nacionalismo ridículo y vacío.» (p. 37).*

32. Se mencionan después.



Las condiciones de producción y de demanda habían cambiado considerablemente con el desarrollo de la electricidad de alto voltaje y la transmisión de esta energía a larga distancia. Se necesitaban aparatos, maquinaria e instrumental más grandes y con mayores dificultades técnicas de ejecución. Al mismo tiempo, el dinamismo de las innovaciones hacía necesaria la instalación de importantes laboratorios. Se hacía por tanto difícil la competencia para los pequeños y medianos productores cuando aumentaban los requisitos de inversión y de especialización para poder permanecer en el mercado. Así, a nivel internacional y nacional tuvo lugar una importante crisis en la industria de fabricación de material eléctrico, durante la cual muchos pequeños y medianos productores tuvieron que cerrar su actividad o ser absorbidos por las grandes empresas. De este modo, destaca el ejemplo de Siemens, la empresa más antigua, fundada en 1847, que ya había comenzado a tener representaciones de agentes en el extranjero en la década de 1870, y que, sin embargo, en 1903 tuvo que fusionarse con Schuckert para poder desarrollarse en el material eléctrico de alto voltaje<sup>33</sup>.

Por eso, al principio, existía una fuerte competencia con la producción extranjera que se vislumbra en las reclamaciones efectuadas por los productores nacionales de material eléctrico para obtener la protección, con motivo de la elaboración del arancel de 1906<sup>34</sup>. Se manifestaba la importancia que iba adquiriendo la industria nacional, y la que podía adquirir si se la protegiese<sup>35</sup>,

«...basta consignar que las listas de referencias de los firmantes, que tenemos a su disposición con certificados de buen funcionamiento, acusan un total de máquinas eléctricas construidas en sus talleres que pasa de la respetable fuerza de 200.000 caballos, habiendo entre ellas máquinas de 1.500 caballos, tranvías eléctricos, fábricas de carburo de calcio, transporte de fuerza de 30.000 voltios; en una palabra, la más brillante y compleja manifestación de la iniciativa nacional».

Los firmantes a los que se refiere el texto anterior son las empresas constructoras de material eléctrico: “Planas, Flaquer y Compañía<sup>36</sup>”, originariamente de Gerona pero con talleres también en Barcelona, “Vivó Torras y Compañía”, la sociedad anónima “La Industria Eléctrica”, dirigida por Luis Muntadas, y “Soler y Balcells”, todos ellos de Barcelona, y “Artiñano, Díaz y Hurtado de Mendoza”, de Bilbao.

Entre las quejas de los productores figuraba la de que se protegiese a las materias primas, encareciendo su coste, de forma que la protección efectiva para el

33. Véase Wilfried Feldenkirchen (1992).

34. *Memoria demostrativa que presenta la Agrupación de Constructores de Maquinaria Eléctrica en España a la Junta de Aranceles y Valoraciones...* (1906). *Memoria demostrativa que presentó La Industria Eléctrica de Barcelona al Excmo. Sr. Ministro de Hacienda...* (1906).

35. *Memoria demostrativa que presenta la Agrupación de Constructores de Maquinaria Eléctrica en España...* (1906), p. 17.

36. Véase Nadal (1992). Analiza la historia de la empresa Planas en el contexto de los productores de material eléctrico españoles.

sector de material eléctrico era negativa. Esto no sólo se manifestaba en el arancel de 1906, sino que se consideraba también un problema para el desarrollo de esta industria en 1929<sup>37</sup>. A pesar de ello, la producción nacional de material eléctrico no había sido suficiente para cubrir las necesidades de la industria eléctrica, en rápida expansión, precisando la importación de material extranjero. Entre las dificultades con las que se topaban dichos productores parece que también se encontraba el atraso de las industrias auxiliares suministradoras de materias primas<sup>38</sup>.

### *Inversión y renovación de los bienes de equipo*

La industria productora de bienes de equipo necesita para su desarrollo un tamaño de mercado grande en comparación con las demás, debido a que sus empresas reducen considerablemente los costes si especializan su producción<sup>39</sup>. Como consecuencia de lo anterior, algunos economistas han dado gran relevancia a la consecución de importantes tasas de crecimiento de la inversión para aumentar la demanda de bienes de equipo e incentivar el desarrollo de la industria productora<sup>40</sup>.

En España, durante el primer tercio del siglo XX, tuvo lugar un aumento destacado de la participación de la inversión en el PIB aunque no alcanzó la magnitud del periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial (Gráfico 1). La participación de la inversión fue creciente después de la I Guerra Mundial: pasó del 13% en 1919 a más del 17% en 1929. En el año 1913 se produjo un aumento muy relevante<sup>41</sup>, alcanzando el 16%. Otros años de fuerte inversión fueron 1900 y 1923. Posteriormente, con la crisis, a partir de 1931, se redujo la inversión al 10%, pero en ningún caso fue tan baja como a finales de siglo XIX, que oscilaba sobre el 8%. Los datos de la inversión empleados son los estimados por Carreras<sup>42</sup> a través de la formación bruta de capital fijo, obtenida de la valoración

37. Corbellá (1929 a, b, c). Se hace un estudio de la protección efectiva para este año considerando la estructura de costes de la producción de material eléctrico, y la protección de las materias primas y los productos finales.

38. Sintés Olives y Vidal Burdils (1933), p. 128.

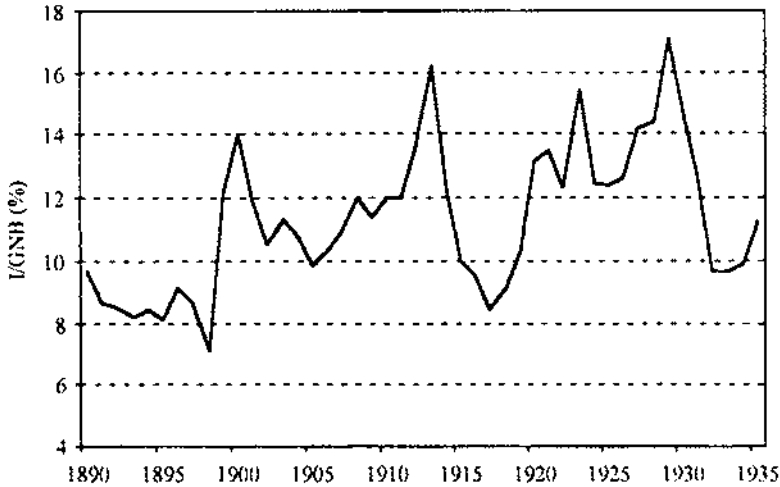
39. Rosenberg (1976), p. 143. Chandler Jr. (1990), pp. 14-46.

40. Rosenberg (1976), p. 148. Ha considerado la posibilidad de que la aplicación de técnicas ahorradoras de trabajo o intensivas en capital en una economía atrasada, puede ser una vía al menos hasta que se construya un stock de capital sustancial, de conseguir el tamaño de mercado crítico necesario para que se consolide.

41. Carreras (1985). Como señala este autor, en el periodo de expansión de 1910-1913, interrumpido por la I Guerra Mundial, se produce un dinamismo inversor, relacionado con la primera fase de la electrificación: construcción de saltos y embalses, extensión de la red eléctrica, renovación de maquinaria, etc. También debió de producirse un periodo de expansión a nivel internacional, porque en el League of Nations (1927, a) se observa también un alza en la producción de hierro y acero, como consecuencia de que el año 1913 marcó el punto más alto del último ciclo económico de antes de la Guerra.

42. Carreras (1990), p. 132. En el apéndice F de la publicación preparada para el libro se dice que las series seleccionadas son: consumo aparente de metales (hierro, acero, aluminio, cobre, estaño, níquel, plomo y cinc), de cementos (naturales y artificiales) y de maderas ordinarias más las importaciones de maquinaria no eléctrica, material y maquinaria eléctrica y material de transporte

**GRÁFICO 1**  
**INVERSIÓN EN EL PIB**  
 En porcentajes



Fuente: Inversión: Carreras (1990); PIB: Prados de la Escosura (1995).

del consumo aparente de los materiales utilizados para la producción de los bienes de capital y la importación de maquinaria y material de transporte.

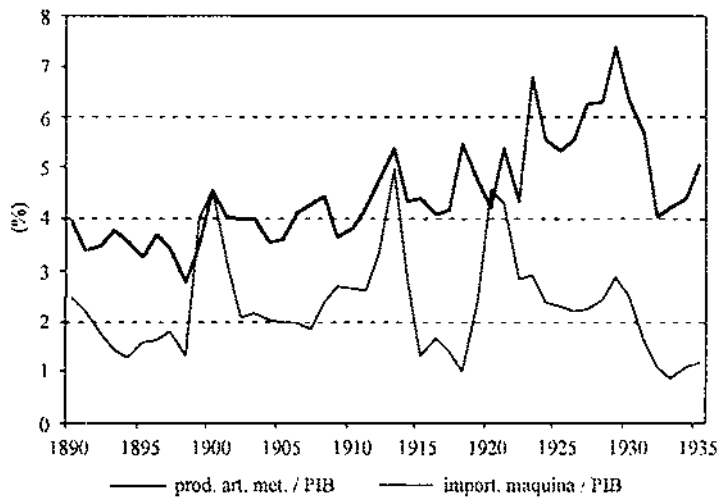
Esta renovación de los bienes de equipo no se realizó sólo a través de las importaciones sino mediante el desarrollo de la industria nacional en este sector. Así, estas importaciones fueron muy destacadas (ver Gráfico 3), y además muy significativas respecto del total de las importaciones (ver Gráfico 4). Pero a través de los datos de Carreras<sup>43</sup> se puede establecer la proporción que supusieron la producción<sup>44</sup> y las importaciones de bienes de equipo en el PIB y, de esta manera, obtener una aproximación de la descomposición de la inversión en bienes de equipo en la parte correspondiente a la producción nacional y la parte procedente del extranjero. En el Gráfico 2 se puede observar la importancia durante la Guerra de la producción nacional, ocasionándose a partir de 1920 un aumento bastante acelerado de ésta y una estabilización en la participación de las importaciones.

terrestre, marítimo y aéreo. La tabla input-output de 1958 se ha empleado para la distribución del consumo aparente; siendo el consumo aparente de metales el 49% de la formación bruta de capital, los cementos el 28%, las maderas el 15%, y las importaciones de maquinaria y material de transporte del 8%.

43. Carreras (1990), p. 136.

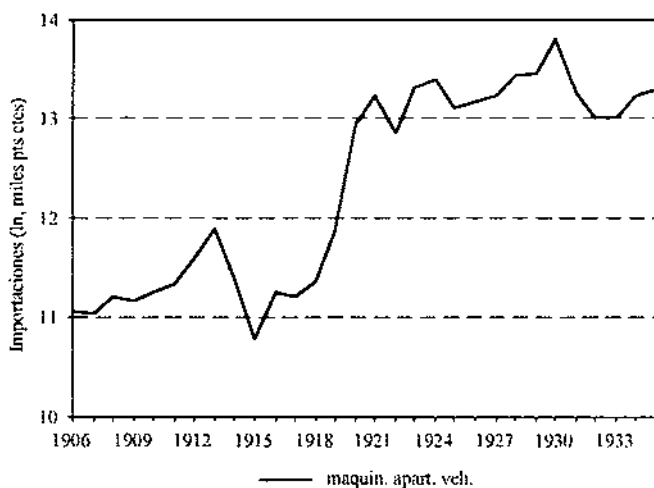
44. Estimados como el consumo aparente de metales, utilizado por Carreras (1983) para elaborar el índice de producción industrial.

**GRÁFICO 2**  
**PRODUCCIÓN E IMPORTACIÓN**  
**Maquinaria y B. equipo (% del PIB)**



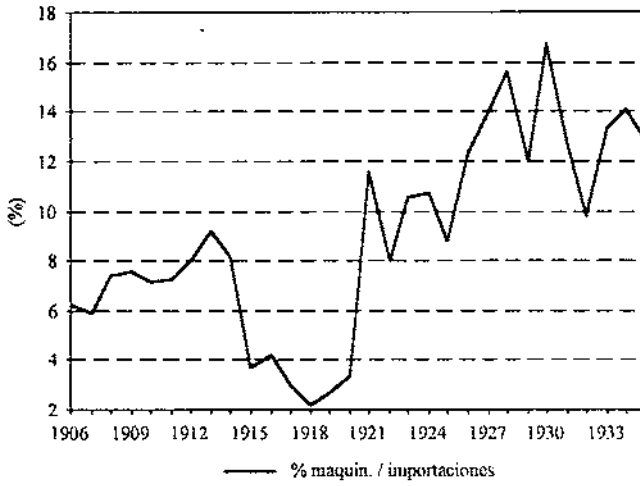
Fuente: Carreras (1995) y Prados de la Escosura (1995).

**GRÁFICO 3**  
**IMPORTACIÓN B. EQUIPO**  
**(en miles de pts. ctes.)**



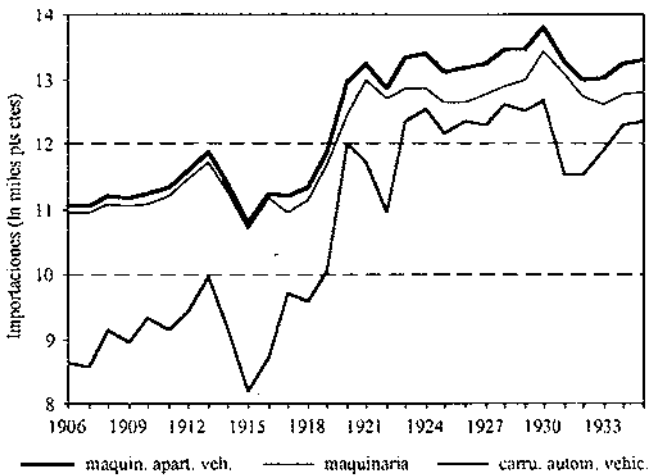
Fuente: *Estadísticas de Comercio Exterior*.

**GRÁFICO 4**  
**IMPORTACIÓN B. EQUIPO/TOTAL**  
 (en porcentajes)



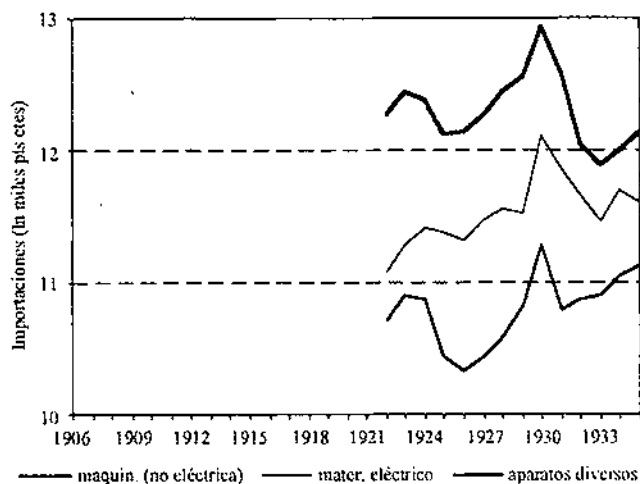
Fuente: *Estadísticas de Comercio Exterior.*

**GRÁFICO 5**  
**M B. EQUIPO, MAQUIN., VEHÍC.**  
 (en miles de pts. ctes. de 1913)



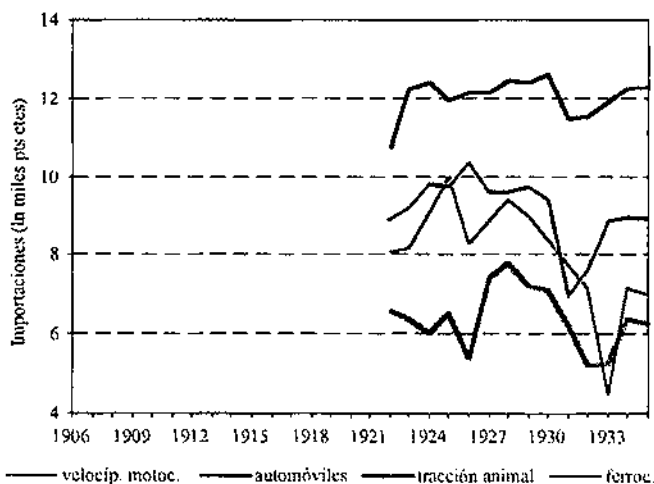
Fuente: *Estadísticas de Comercio Exterior.*

**GRÁFICO 6**  
**M MAQUIN., M. ELECT., APART.**  
 (en miles de pts. ctes. de 1913)



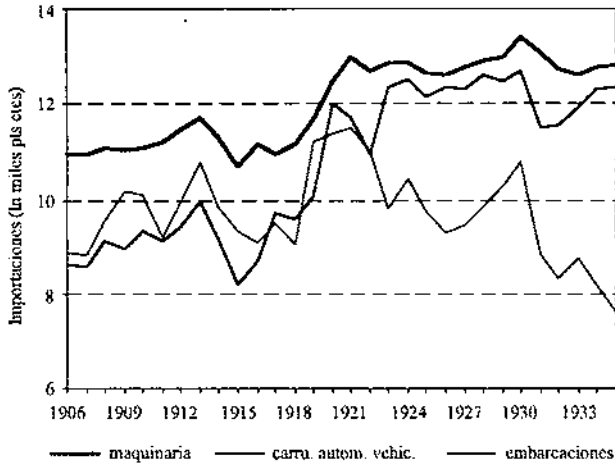
Fuente: *Estadísticas de Comercio Exterior.*

**GRÁFICO 7**  
**VEHÍCULOS**  
 (en miles de pts. ctes. de 1913)



Fuente: *Estadísticas de Comercio Exterior.*

**GRÁFICO 8**  
**M MAQUIN., VEHÍC., EMBARCAC.**  
 (en miles de pts. ctes. de 1913)



Fuente: *Estadísticas de Comercio Exterior*.

Con la finalidad de conocer cuál era el estado y el avance en el desarrollo de la industria de bienes de equipo en esta etapa en España, se va a realizar en el siguiente apartado una descomposición de las distintas categorías de bienes importados que, contrastados con la información obtenida sobre su desarrollo y su protección, nos permite tratar los siguientes objetivos: por un lado, dado que tiene lugar un proceso de sustitución de importaciones, obtener información sobre los principales bienes a los que se refiere y, con ello, aumentar el conocimiento sobre el estado de la industria y su papel en la difusión de tecnología; y por otro lado, dado que la descomposición nos permite conocer los productos importados, aunque sea según las categorías desagregadas en el arancel, obtener referencias acerca de algunas de las innovaciones tecnológicas incorporadas. Los bienes más maduros se reflejan en la sustitución de las importaciones por la producción nacional, y los bienes nuevos por su elevada importación, mostrando el avance en el desarrollo de las capacidades productivas de la economía.

*La transferencia de tecnología: estudio a través de las importaciones de bienes de equipo*

Por lo explicado, se debió producir un proceso de sustitución de algunas importaciones en las que había capacidad de producción y la importación de los más

complejos y novedosos. De este modo, Lange, en un trabajo para la Sociedad de Naciones de 1927 sobre la industria de construcciones mecánicas, considera que se produjeron dos tendencias desde la I Guerra Mundial en los aranceles impuestos sobre estos bienes en todos los países: una, hacia la mayor subdivisión de los «items» de las diferentes tarifas, sobresaliendo los casos de España, Italia, Austria y Bélgica, y otra, hacia un aumento de las tarifas, más acentuada en los países donde la industria de construcciones mecánicas estaba en sus primeras fases<sup>45</sup>.

La evolución de las importaciones de maquinaria y bienes de equipo se pueden observar en los siguientes gráficos. Debido a los problemas de las valoraciones oficiales de las *Estadísticas de Comercio Exterior de España*<sup>46</sup> éstos se han considerado en valores oficiales de las mercancías y en «cantidades» (unidades de medida)<sup>47</sup>, con la finalidad de aproximarse a la trayectoria de las importaciones de maquinaria y bienes de equipo durante el primer tercio del siglo XX, exactamente desde 1906 hasta 1935, porque a partir de este primer año las partidas arancelarias, tras el arancel de 1906, son más precisas y numerosas en este tipo de bienes. Como es conocido, el principal inconveniente es que el sistema de valoración utilizado en estos años estaba basado en el cómputo de las importaciones como el producto de la cantidad física por la valoración, en pesetas por unidad física, fijada por la Junta Oficial de Valoraciones, para cada partida arancelaria independientemente de su procedencia y de su valor real de adquisición.

Se pueden observar en el Gráfico 3 las importaciones totales de bienes de equipo<sup>48</sup>. Si se diferencia la composición del total de estas importaciones en la maqui-

45. Lange (1927), p. 39. Se comenta también la excepción de Estados Unidos, que a pesar de tener esta industria gran desarrollo y realizar cuantiosas exportaciones, elevó sustancialmente las tarifas respecto al periodo anterior a la I Guerra Mundial.

46. Tena (1985). Tena considera que para los años comprendidos entre 1914 y 1935 las importaciones totales estaban subvaloradas alrededor de un 17%, sesgo que disminuye desde el segundo lustro de los años veinte. Prados de la Escosura (1986) estima que durante el periodo 1820-1913 las importaciones estaban sobrevaloradas, aunque esta sobrevaloración disminuyó para los años finales. También se puede consultar Palafox (1986).

47. En este trabajo se presentan sólo en valores porque tienen la misma evolución que las series en cantidades físicas cuyos gráficos se pueden consultar en el Documento de trabajo DT-05, 1995, del Departamento de Análisis Económico de la Universidad de Valencia. También en la tesis doctoral Betrán (1995).

48. Se trata de la agrupación de las partidas del Resumen de las *Estadísticas del Comercio Exterior* de la «Maquinaria y las piezas sueltas» y de los «Carruajes y las piezas sueltas» para los años comprendidos entre 1906 y 1921, es decir durante el periodo de vigencia del Arancel de 1906. Y para el posterior, desde 1922 a 1935, cuando se aplica el Arancel de 1922, las categorías equivalentes subdivididas en los resúmenes de estos años son mayores: «Maquinaria», «Material eléctrico», «Aparatos e instrumentos de ciencias y artes», «Velocípedos, motocicletas y sus piezas», «Automóviles de todas clases y sus piezas», «Vehículos de tracción animal», «Carruajes para ferrocarriles y tranvías». Las embarcaciones y los vehículos aéreos se han analizado independientemente de estas categorías debido a su evolución diferenciada, las importaciones de embarcaciones descienden a causa del crecimiento de la producción nacional, y las de vehículos aéreos son escasas hasta los años veinte. Además las cantidades físicas son poco comparables al resto de maquinaria por venir expresadas en toneladas de registro bruto en el caso de los buques, mientras que los aeroplanos y globos lo estaban en toneladas métricas, como la maquinaria, y en algunos casos, en unidades



na y en el material de transporte: carruajes, automóviles y vehículos (Gráfico 5), se puede comprobar que la cuantía de la maquinaria importada, en la que está incluido el material eléctrico, era mayor que la de los vehículos de transporte, aunque la evolución de ambas es similar. Se diferencian tan sólo en la mayor caída de los vehículos durante la I Guerra Mundial y la crisis internacional de 1929, lo cual refleja que éstos eran más sensibles a los ciclos económicos.

A partir de 1922, los *Resúmenes de las Estadísticas de comercio exterior* permiten diferenciar el comportamiento de las importaciones en «maquinaria», «material eléctrico» y «aparatos diversos», que aparecen en el Gráfico 6. En el gráfico se observa un ascenso más acelerado de la maquinaria durante los años veinte. En cambio, fue menor la caída de las importaciones de material eléctrico durante la crisis de 1930, debido al menor efecto que tuvo en el sector eléctrico.

En los mismos *Resúmenes*, se distingue la composición de los vehículos de transporte, en «velocípedos, motocicletas y sus piezas», «automóviles de todas clases y sus piezas componentes», «vehículos de tracción animal» y «carruajes para ferrocarriles y tranvías», que figura en el Gráfico 7, en el que se ve el destacado crecimiento de las importaciones de automóviles y sus piezas componentes, y la disminución de los ferrocarriles y tranvías a partir de 1927. En cambio, en el Gráfico 8 sobresale la evolución de las embarcaciones, con una reducción progresiva a partir de los años 20.

Por otro lado, se han descompuesto y comparado las partidas arancelarias en dos años: 1913 y 1929, con el objetivo de contrastar los cambios que se produjeron en la composición de las importaciones de bienes de equipo con los conocimientos sobre la evolución de la producción nacional, y de este modo, comprobar los principales avances en ésta y en la introducción de algunas de las nuevas aplicaciones tecnológicas<sup>49</sup>.

Para ello ha sido necesario agrupar las partidas arancelarias de 1929 correspondientes a la estructuración arancelaria de 1922, por ser más numerosas, en términos de las de 1913, organizadas según las categorías arancelarias de 1906<sup>50</sup>. En el Cuadro I se presentan los distintos bienes en cantidades físicas y valores, así como la participación en el total (en porcentajes) y las tasas de crecimiento (media

físicas.

49. Para lo cual se han consultado las diversas revistas técnicas, como las de los ingenieros industriales españoles: *Revista Tecnológico-Industrial* (a partir de 1918, *Técnica*) (Asociación de Ingenieros de Barcelona), *Boletín Industrial* (Asociación de Ingenieros de Madrid), *DYNA* (Bilbao), a las más relacionadas con la industria eléctrica: *La Energía Eléctrica*, *La electricidad* y *Electricidad*. Así como los informes del gobierno de Estados Unidos sobre la situación de la industria de material y maquinaria eléctrica en España que figuran en la bibliografía, y otros informes, como los de la Sociedad de Naciones, y trabajos realizados sobre los productos mencionados.

50. El procedimiento empleado y la composición de estas divisiones se encuentra en documento de trabajo de Betrán (1995) y esta a disposición de los investigadores que lo soliciten (mcbetran@uv.es).

CUADRO I

	Año 1913			Año 1929						
	q	v	v(%)	q	v (pts ctes)	v(%)	tasa (%) v	tasa (%) q		
<b>Maquinaria, Aparatos y Vehículos</b>										
<b>Apartado 1: Aparatos e Instrumentos musicales</b>										
1,01 pianos	(unidad)	(pts)	737	913.151	0,52	371	690.826,47	0,18	-1,73	-4,20
1,02 otros instr.music.	(ns)	(pts)	89,15	779.130	0,44	332,21	3.390.843,40	0,89	9,63	8,57
<b>Apartado 2: Aparatos e instrumentos científicos</b>										
2,00 aparatos científicos	(ns)	(pts)	207,37	2.721.465	1,55	560,12	12.060.269,98	3,15	9,75	6,41
<b>Apartado 3: Aparatos e Instrumentos diversos</b>										
3,01 relojes bols.	(unidad)	(pts)	357,121	6.237.601	3,56	32.488	873.263,07	0,23	-11,56	-13,91
3,02 instrumentos divers.	(ns)	(pts)	155,47	3.103.955	1,77	470,71	8.375.009,11	2,19	6,40	7,17
<b>Apartado 4: Material Eléctrico</b>										
4,01 dinamos	(ns)	(pts)	9.130,65	28.811.945	16,42	6.950,80	17.472.210,63	7,17	-0,30	-1,69
4,02 acumuladores	(ns)	(pts)	202,25	273.035	0,16	760,32	2.564.441,02	0,67	15,03	8,63
4,03 cables, alamb (> 1cm)	(ns)	(pts)	1.378,83	3.736.637	2,13	2.825,20	6.629.778,15	1,73	3,65	4,59
4,04 cables, alamb (< 1cm)	(ns)	(pts)	89,28	483.414	0,28	145,90	684.754,80	0,18	2,20	3,12
4,04 cables, alamb (< 0,5mm)	(ns)	(pts)	0	0	0,00	84,70	329.177,66	0,09		
4,05 ap.telegr.telef.	(ns)	(pts)	228,07	3.706.170	2,11	391,83	8.065.669,36	2,11	4,98	3,44
4,06 lámparas arco volt.	(ns)	(pts)	23,30	201.571	0,11	4,81	29.703,75	0,01	-11,28	-9,39
4,07 contadores elec.	(ns)	(pts)	0	0	0,00	156,55	3.222.538,38	0,84		
4,08 carbo.lam.arco.volt.	(ns)	(pts)	46,30	124.999	0,07	18,62	76.657,49	0,02	-3,01	-5,53
4,09 electrodos metal.	(ns)	(pts)	64,11	28.851	0,02	522,17	1.289.839,33	0,34	26,81	14,01
4,10 bombillas alamb.	(ns)	(pts)	98,25	5.320.237	3,03	38,35	762.045,48	0,20	-11,44	-5,71
4,11 bombillas para radiofonia	(ns)	(pts)	0	0	0,00	8,61	1.056.071,85	0,28		
4,12 lamp.electr.vapor.merc.	(ns)	(pts)	0	0	0,00	22,18	328.774,19	0,09		
4,13 proyect.llum.elect.	(ns)	(pts)	0	0	0,00	16,63	232.780,24	0,06		
4,14 piezas carbón compr.	(ns)	(pts)	0	0	0,00	5,70	173.683,16	0,05		
4,15 tubos aislad.carbon	(ns)	(pts)	0	0	0,00	251,20	170.764,24	0,04		
4,16 tela y cinta aislante	(ns)	(pts)	0	0	0,00	21,52	106.283,02	0,03		
4,17 estufas, calorif.	(ns)	(pts)	0	0	0,00	101,60	944.479,61	0,25		

Nota: q, cantidades; v, valores; v(%), valores en porcentajes; tasa, tasa crecimiento (%).

CUADRO I

Maquinaria, Aparatos y Vehículos	Año 1913		Año 1929		v (%)	tasa (%) v	tasa (%) q	
	q	v	v (pts ctes)	q				
Apartado 5: Aparatos y máquinas								
5,01 balanzas, apat.pes.	(tns)	11,31	24,323	297,10	1.712.407,38	0,45	30,46	22,66
5,02 básculas, apat.pes.	(tns)	145,65	142,734	208,60	437.985,19	0,11	7,26	2,27
5,03 motor combustión	(tns)			8.557,20	18.819.523,54	4,91		
5,03 carburador	(unidad)			750	90.161,07	0,02		
5,04 motor vapor	(tns)	3.701,14	6.204,055	262,70	538.949,12	0,14	-14,16	-15,24
5,05 calderas	(tns)	4.064,86	5.239,031	924,90	1.146.310,32	0,30	-9,06	-8,84
5,06 motor.hidráulico	(tns)	1.778,18	2.311,629	1.129,00	2.609.128,80	0,68	0,76	-2,80
5,08 volantes	(tns)	1.459,54	568,173	18,40	15.756,37	0,00	-20,07	-23,92
5,09 cilindros sultos	(tns)	648,60	207,553	3.509,20	2.083.489,76	0,54	15,51	11,13
5,10 grúas	(tns)	1.010,40	1.091,234	4.169,70	5.164.091,80	1,35	10,20	9,26
5,11 bombas	(tns)	1.036,38	2.248,951	2.328,80	6.077.392,97	1,59	6,41	5,19
5,12 locomot.vapor	(tns)	11.713,83	17.046,077	9,72	2.700.398,98	0,70	-10,88	-13,45
5,13 locomot.electc.	(tns)	0	0	146,50	363.085,63	0,09		
5,14 locomot.diesel	(tns)	0	0	659,70	706.146,44	0,18		
5,15 ténders	(tns)	2.456,85	1.719,792	0	0	0,00		
5,16 máquinas cobre	(tns)	345,02	1.493,954	431,50	1.871.851,68	0,49	1,42	1,41
5,17 máquinas agrícolas	(tns)	5.235,10	5.653,905	12.230,30	14.559.311,70	3,80	6,09	5,45
5,18 máquinas coser	(tns)	2.418,60	4.541,736	2,59	3.123,20	12.722.664,83	3,32	6,65
5,19 máquina calceta	(tns)	66,24	107,973	0,06	1.730,99	6.069.858,14	1,58	28,64
5,20 máquinas textil	(tns)	5.248,74	5.668.640	3,23	53,13	14.304.345,25	3,73	5,96
5,21 máquinas herram.	(tns)	4.185,53	5.663.421	3,23	6.678,00	16.586.127,62	4,33	2,96
5,22 otras máquinas	(tns)	21.391,67	34.868,418	19,88	21.377,83	48.736.554,09	12,72	2,11
5,23 cintas, lizos...	(tns)	75,37	24.4975	0,14	28,29	239.999,71	0,06	-0,13
Apartado 6: Vehículos								
6,01 velocípedos, bicicl.	(tns)	197,59	2.568.683	1,46	1.291,64	9.604.729,53	2,51	8,59
6,02 vehículos impedidos	(tns)	10,75	58.050	0,03	6,40	26.327,86	0,01	-4,82
6,03 armad.tranvia sin motor	(tns)	168,45	109.489	0,06	540,40	621.264,12	0,16	11,46

Nota: q, cantidades; v, valores; v(%), valores en porcentajes; tasa, tasa crecimiento (%).

CUADRO 1

Maquinaria, Aparatos y Vehículos	Año 1913			Año 1929				
	q	v	v(%)	q	v (pts ctes)	v(%)	tasa (%) v	tasa (%) q
6,04 armad.tranvía con motor	(tns)	0	0,00	0	0	0,00		
6,05 armad.automóvil	(tns)	399,36	1.296,194	1.621,38	13.356,195,79	3,49	15,69	9,15
6,06 transport. animal	(unidad)	25	38,999	493,70	723,582,52	0,19	20,03	20,50
6,07 coches viajeros	(tns)	920,28	977,301	959,50	2.799,390,89	0,73	6,80	0,26
6,08 carruajes tranvías	(tns)	21,85	47,415	0	0	0,00		
6,09 vagones, furgones, vagonetas	(tns)	17,860,24	12,502,169	764,90	900,061,91	0,23	-15,16	-17,87
6,10 automóviles	(tns)	1,090,20	5,749,650	19,534,24	73,560,288,64	19,20	17,27	19,77
6,11 camiones, carretillas, elev.	(tns)	692,42	582,865	13,473,02	44,374,123,48	11,58	31,10	20,38
<b>Total</b>		175,419,550	100,00	383,051,389,50	100,00		5,00	
<b>Apartado 7: Embarcaciones</b>								
7,01 buques fe.acer.	(tn.arq.)	95,154	47,814,802	28,089	117,865,561,55	67,89	-8,38	
7,02 buques madera	(tn.arq.)	15	5,685	183	64,039,06	0,37	16,34	
7,03 Veleros fe.ace.	(tn.arq.)	88	33,352	235	61,918,84	0,36	3,94	
7,04 Veleros madera	(tn.arq.)	168	54,600	0	0	0		
7,05 buques con o sin propulsor	(tn.arq.)	0	0	0	0	0		
7,06 balandros, botes.	(tn.arq.)	0	0	183	533,859,75	3,08		
7,07 barcazas o gabarras	(tn.arq.)	0	0	0	0	0		
7,08 barcos desguace	(tn.arq.)	3,075	83,025	5,270	228,551,31	1,32	6,53	
7,09 diques flotantes, dragas	(tn.arq.)	623,56	673,442	4,027	2.984,207,91	17,19	9,75	
7,10 despojos buques nau.	(tns.)	0	7,991	0,02	13,012,01	0,07	3,09	
<b>Apartado 8: Vehículos aéreos</b>								
8,01 globos, aeroplanos	(unidad)	12	63,960	0,13	0	0		
8,02 accesorios globos	(tns)	0	0	1,60	90,398,21	0,52		
8,03 aeroplanos	(unidad)	0	0	40	1.493,380,21	8,60		
8,04 accesorios aeroplanos	(tns)	0	0	2,34	44,220,09	0,25		
8,05 despojos accidentes	(tns)	0	0	4,06	60,128,79	0,35		
<b>Total</b>		48,736,857	100,00			100,00		

Fuente: Los datos de Comercio exterior en Estadísticas de Comercio Exterior. Figuran en cantidades físicas (Tns, Qms, Kgs, etc.), y en términos de valor, en pesetas constantes de 1913. Los datos de comercio exterior que estaban en pesetas oro se han convertido en pesetas siguiendo Tena, A. (1989). Las pesetas constantes se han obtenido a través del índice de precios al por mayor ponderado.

Nota: q, cantidades; v, valores; v(%), valores en porcentajes; tasa, tasa crecimiento (%).

anual acumulativa en porcentajes). Hay que tener en cuenta que 1913 fue un año de crecimiento importante de estas importaciones en relación al resto de los años anteriores a 1922.

Del Cuadro 1 se deduce que se debieron producir destacadas sustituciones de importaciones por la producción nacional en aquellos bienes de elevado consumo, en los que las elevadas importaciones de 1913 demostraban la existencia de un mercado importante y se protegieron con el arancel de 1922. Entre ellos destacarían, como se puede comprobar en el Cuadro 1 (valorado por el crecimiento por debajo de la media de las importaciones de materiales y bienes de equipo), en el material eléctrico: dinamos, motores, transformadores, generadores, etc., también, los cables y alambres, las diferentes lámparas y bombillas; en la maquinaria en general: motores de vapor, calderas, motores hidráulicos, volantes, los diversos materiales algunas de las pertenecientes al grupo del «resto de maquinaria» (en las que se incluyen las de molinería, las de moldear ruedas de engranaje y las de imprenta y litografía, y de todas sus piezas sueltas); en el material de transporte: las locomotoras de vapor, los tánders, los vagones, los furgones y vagonetas, y los buques.

En el caso del material eléctrico la ampliación en la clasificación de los tipos de productos importados no supuso un incremento destacado de las importaciones, debido al alcance de la disminución de las importaciones pertenecientes a la partida de «dinamos, electromotores, bobinas de inducción, resistencias, transformadores, reguladores de cuadros de distribución e interruptores» (con una tasa de -0,3%). Disminuyeron, además, considerablemente, aunque teniendo una participación baja en el total de importaciones, las lámparas de arco voltaico (con una tasa del -11,28%) y las bombillas eléctricas de incandescencia (con una tasa del -11,44%). Las importaciones de cables y alambres de diferentes grosores no crecieron mucho (3,65%, para los mayores de 1cm., y 2,20%, para los menores de 1cm.) en relación a la demanda de material eléctrico que debió producirse.

Se sabe que la industria de fabricación de bombillas existía desde principios del siglo XX en España. Había 22 fábricas que se consideraban utilladas y con una capacidad productiva cercana a más de veinticinco millones de lámparas en 1929. El mercado nacional sólo absorbía de doce a catorce millones, por ello se produjo una dura competencia, estabilizada con la entrada de todas las fábricas en un cártel internacional<sup>51</sup>. La fabricación de conductores, cables, bombillas y lámparas de incandescencia estaba protegida, había además distintas fábricas compitiendo en el mercado español<sup>52</sup>.

51. Corbellá (1929, a), pp. 91-92. League of Nations (1927, b) (*Electrical Industrial*).

52. League of Nations (1927 b) (*Electrical Industry*). Corbellá (1929, a), pp. 89-92. Tena (1987 y 1988). Estudia el nivel de protección del material eléctrico obteniendo un nivel de protección *ad valorem* inferior al calculado para España por el *Electrical Industrial* como consecuencia de la subvaloración de las *Estadísticas de Comercio Exterior* españolas, aunque se mantienen las

En el caso de la maquinaria, la escasa desagregación del arancel de 1906 no permite comparar la evolución con el más detallado de 1922. Así, las máquinas aplicadas a la industria especificadas son las agrícolas (con un crecimiento del 6,1%), las de coser (del 6,65%), las textiles (del 5,96%), y las máquinas-herramientas usadas para trabajar los metales, las maderas o las piedras (del 6,95%), con tasas de crecimiento próximas a la media de las importaciones de bienes de equipo (5%)<sup>53</sup>. Las máquinas-herramientas son muy importantes al introducir instrumentos mecánicos que permiten realizar mejores piezas, más ajustadas y de calidad, además de elevar la productividad. Además, figura un epígrafe «resto de máquinas no expresadas en las anteriores partidas» que tuvieron un crecimiento por debajo de la media (2,12%, frente a la media del 5%), pero que representaban una participación destacada en el total de las importaciones de bienes de equipo, del 19,88% y del 12,72%, en los años considerados, siendo la partida más importante en 1913, y la segunda, después de los automóviles, en 1929. Entre ellas estaban comprendidas las prensas hidráulicas, las máquinas de molinería, las de imprenta y litografía, las máquinas para moldear ruedas de engranajes, etc., y de todas ellas, sus piezas sueltas. La destacada participación en el total de las importaciones de bienes de equipo y al mismo tiempo que no se produjera un crecimiento más elevado que la media puede ser debido al desarrollo de la producción nacional, dada la relevancia de dicha maquinaria. Más aún cuando en 1913, éstas tenían una elevada representación en las importaciones debido a la dificultad de su fabricación en España, por tratarse de maquinaria muy específica de las diferentes industrias a las que se aplicaba<sup>54</sup>.

Por otro lado, hay que destacar la reducción de las importaciones de volantes para todo tipo de máquinas, y de utillaje para la maquinaria textil (cintas para cardas, lizos para telares, correas de transmisión para la maquinaria, y anillos corredores para máquinas continuas de hilar y de torcer, etc.) puesto que, entre una y otra fecha, se empezó a fabricarlos en España.

En cuanto a los distintos tipos de embarcaciones (de mar y aire) se han tratado aparte por las peculiaridades de sus unidades de medida (TRB y unidades), por lo que los porcentajes de la participación de los «items» de las cantidades y los

---

protecciones relativas entre los materiales eléctricos considerados. La protección era selectiva al tipo de productos, aunque se elevó la protección entre antes y después de la I Guerra Mundial. De esta manera, las diferencias con los aranceles *ad-valorem* de otros países calculados en el citado informe no serían tan elevadas. También en Philips (1920), pp. 35-36 y p. 40. Se destaca el incentivo dado al desarrollo de la producción nacional mediante la tarifa a la importación, considerando que la competencia en los materiales de iluminación, cables aislantes, lámparas incandescentes, instalaciones de cables, etc. se circunscribía a las empresas nacionales, las cuales además exportaban pequeñas cantidades a Italia, Portugal, Francia y América del Sur.

53. Véase Catalan (1995), pp. 115-117. Se menciona la importancia de los fabricantes de máquinas de coser, donde destacaba la empresa Alfa, la maquinaria y utillaje para la industria textil, y las máquinas-herramientas, en las que había 17 empresas en 1925.

54. Durán y Ventosa (1917), pp. 95-96.

valores del apartado 7 y 8 se han considerado sobre el total de estos dos apartados y figuran también en el Cuadro 1. En el caso de los buques, cuya producción estaba fuertemente protegida anteriormente a estas fechas y que fue mantenida en este periodo, se produjo una reducción de las importaciones de los «buques de hierro movidos por maquinaria». Estos representaban en 1913 una cuantía elevada de las importaciones de embarcaciones (marinas), el 98,1%; sin embargo, en 1929, bajaron al 67,9%<sup>55</sup>. Aunque se produjo un aumento también de las de buques de madera movidos por máquinas, su participación era de las más bajas: el 0,01% y el 0,37% en los años respectivos.

Entre los productos más novedosos en relación a los anteriores, con un insuficiente mercado nacional en algunos casos, o una escasa producción nacional en otros, debieron figurar, en el material eléctrico: los acumuladores, los electrodos para la metalurgia y la industria química y otros materiales eléctricos aplicados a la industria; en la maquinaria en general: las balanzas y básculas, los cilindros sueltos para trenes de laminar hierro o acero, las grúas, determinados tipos de bombas, las máquinas para hacer calceta, los motores de combustión, los carburadores; en el material de transporte: las locomotoras eléctricas, las armaduras para la fabricación de material de transporte, como automóviles, tranvías y camiones, también los propios automóviles, camiones y carretillas, y los aeroplanos.

Los materiales eléctricos citados estaban menos protegidos y de manera similar a la que establecieron países como Estados Unidos e Italia, según se deduce del informe de la Sociedad de Naciones sobre la industria eléctrica<sup>56</sup>. De esta forma, se produjo un aumento muy destacado de las importaciones de los acumuladores y de las pilas eléctricas y sus partes componentes (tasa de crecimiento anual del 15,02%). Éstos tenían mayor dificultad de elaboración y eran más nuevos según la secuencia de innovaciones y avances que se iban obteniendo. Los electrodos para la metalurgia, industria química y usos semejantes tuvieron también un gran aumento (tasa de crecimiento anual de 26,8%)<sup>57</sup>.

Los nuevos materiales eléctricos importados, con respecto a 1913, fueron las bombillas de radiofonía, las lámparas de vapor de mercurio, los proyectores de iluminación, las piezas de carbón comprimido puro, grafitico o metálico, los tubos aisladores de carbón alquitranado o embreado, la tela y cinta aislantes para usos

55. Valdaliso (1991), p. 143. A pesar del aumento del tonelaje mercante en España durante este periodo, destacó el aumento de la producción nacional que en 1922 era de 1.282.757 TRB. También se estudian los principales cambios tecnológicos en la construcción de buques (pp. 141-173) y los beneficios de la utilización de los motores diesel respecto de los de vapor (ver Cuadro 2.26, p. 157).

56. League of Nations (1927, b) (*Electrical Industry*). Tena (1987). Considera que la protección selectiva que se obtiene de los cálculos del Memorándum anterior se mantiene.

57. Smith (1920), pp. 144-146. Se comenta la escasa producción nacional y la necesidad de importación, por lo menos hasta 1920, de acumuladores, baterías. También el caso de los electrodos para la electroquímica y electrometalúrgica, donde la demanda era creciente.

electrotécnicos<sup>58</sup>, y las estufas y caloríferos de todas clases (cocinas, planchas, y similares).

En cuanto a la nueva maquinaria, en las partidas arancelarias, hay que mencionar los bienes de equipo aplicados a la industria. Destacan las máquinas de hacer calceta (con una tasa del 28,63%, partiendo de un nivel muy bajo), siendo una muestra de la incorporación de máquinas para la fabricación de los géneros de punto, que eran una novedad dentro de la producción textil junto al uso de la seda artificial, y estaban de moda en aquella época. Fueron muy relevantes, en cambio, las importaciones de cilindros sueltos para trenes de laminar hierro o acero, las grúas fijas y flotantes<sup>59</sup> (y piezas sueltas), y bombas de todas clases (y sus piezas sueltas). Los primeros eran de gran significación en la elaboración de piezas de hierro y acero, mediante la deformación de estos metales realizada por su paso entre dos cilindros que giran en sentido opuesto. Estas piezas podían fabricar desde láminas y planchas, productos semielaborados, pero también piezas terminadas como tornillos, ruedas dentadas, palas de turbinas, roscas, y otros perfiles. Las segundas eran y son instrumentos de gran empleo en la industria transformadora. Y las últimas, las bombas, eran de elevado consumo, aunque con diversa variedad de tamaños. Fáciles de construir en serie si se fabricaban en grandes cantidades, gozaban de importantes economías de especialización. En 1917 Durán y Ventosa<sup>60</sup> comenta cómo la escasa especialización de los talleres españoles los hacía poco competitivos con respecto a los extranjeros, los cuales se dedicaban a la fabricación exclusiva, produciendo incluso cada empresa un sólo tipo determinado de bombas.

En la importación de vehículos de transporte se produjo un aumento muy significativo, alcanzando los automóviles, chasis con motor o automóviles completos una cuantía considerable en el total de importaciones, alcanzando el 19,2% del total de maquinaria y bienes de equipo, en 1929. Los camiones, carros de transporte, carretillas automáticas y autoeléctricas para repartir mercancías, tanques automotores, entre otros, representaban un 11,6% en 1929. Todos eran vehículos nuevos y de gran difusión en estos años. Algunos productores nacionales importaban las partes componentes de las mismas para su fabricación, como la Hispano-Suiza y la Fábrica Española de Automóviles Elizalde. De este modo, también, se elevaron las importaciones de armaduras de hierro y acero sin motor para la fabricación de coches y vagones empleados en la construcción de los vehículos en el transporte de tranvías y ferrocarriles, lo cual está relacionado con la disminución de las importaciones de vagones, furgones y vagonetas de todas clases, por su montaje nacional.

58. Smith (1920), pp. 143, 146-147. Se describe su utilidad y novedad en estos años.

59. En Lange (1927) las grúas pequeñas (menores de 5 toneladas de capacidad) figuran como bastante protegidas, después de las locomotoras, (con un *ad-valorem* del 73,6%, siendo menor si se considera las subvaloraciones de las importaciones), debiéndose fabricar entonces en España las de pequeño tamaño.

60. Durán y Ventosa (1917), pp. 86-87.



En los vehículos aéreos se produjo tan sólo la importación, en 1913, de 12 globos y aeroplanos. En 1929 los aviones importados fueron 40, obteniendo el 8,6% del valor de las embarcaciones. En el arancel de 1922 se establecieron las partidas referentes a los accesorios de globos y aeroplanos. Gómez Mendoza y López García<sup>61</sup> han estudiado la evolución y desarrollo de esta industria vinculada a la aviación militar, y cómo a partir de 1919 se llevó a cabo una estrategia mixta de importación de aviones por parte del Estado y de prestar ayudas para el desarrollo de la industria aeronáutica nacional.

Cabe destacar además el comportamiento de las importaciones de los distintos tipos de motores y bienes de equipo relacionados con la utilización de diferentes fuentes de energía: carbón o vapor, petróleo o combustión interna, y electricidad. De esta manera, en 1913 no figuraban las de motores de combustión ni carburadores, sin embargo, se incluyen como partida en el arancel de 1922, y llegan a suponer en 1929, sobre el total de las importaciones de maquinaria y bienes de equipo el 4,9%. De este modo, Lange<sup>62</sup> en su informe sobre la industria de construcciones mecánicas calcula la protección *ad-valorem* de estas construcciones para numerosos países, en las que el arancel aplicado a los motores diesel, expresado en el de un sólo cilindro fijo de 100 H. P. sin ruedas volantes, era bastante bajo en España (11,4%, siendo menor si se considera las importaciones subvaloradas) en comparación al resto de la maquinaria considerada y también con respecto a otros países (Checoslovaquia, Austria, Italia, Japón, Polonia, Noruega y Canadá). Lo mismo sucedió con las locomotoras eléctricas y las locomotoras con motores diesel.

En cambio, se produjo una relevante disminución de las máquinas relacionadas con el vapor como efecto del aumento de la demanda de productos relacionados con las nuevas fuentes de energía y del avance en la fabricación de la producción nacional. En el caso del material de transporte ferroviario fueron muy importantes las leyes dictadas durante la Dictadura de Primo de Rivera con la finalidad de renovar y mejorar los ferrocarriles, incluidos los secundarios. Y desde 1895 se había cambiado la política liberalizadora para la entrada del material ferroviario con la protección para favorecer la construcción nacional<sup>63</sup>. Así en el informe mencionado de Karl Lange<sup>64</sup>, también se calcula la protección *ad-valorem* de las locomotoras para ferrocarriles secundarios, con las especificaciones «*narrow-gauge locomotive with two seats*», que tenían el arancel más elevado en relación a otros productos calculados para España (del 125% *ad-valorem*, aunque algo menor si se considera la subvaloración de las importaciones).

61. Gómez Mendoza y López García (1992), pp. 155-178.

62. Lange (1927), pp. 43-45.

63. Sobre la importancia en el desarrollo de la producción nacional véase Servicio de Estudios del Banco de Urquijo (1961) y Del Castillo (1955).

64. Lange (1927).

Las importaciones de motores hidráulicos crecieron muy poco. Estos motores, a pesar de que se basaban en el uso del agua, energía mecánica, se podían adaptar a la utilización eléctrica. En España había varios constructores<sup>65</sup>, aunque la necesidad de turbinas especiales para los saltos de mucha potencia hizo, en un principio, difícil el abastecimiento nacional, por eso, se produjeron las fusiones con otras empresas a principios del siglo XX.

En resumen, se ha señalado la relevancia de la importación de maquinaria y bienes de equipo, así como los cambios en la composición hacia las nuevas técnicas y la sustitución de algunas importaciones, dando prueba de la formación de una industria de material eléctrico y maquinaria. En este apartado se han podido señalar determinadas pistas de hacia dónde se debió dirigir este crecimiento, y se destaca la mayor importancia de los bienes de menores dificultades técnicas.

### **El papel desempeñado por las multinacionales extranjeras**

#### *Las multinacionales extranjeras*

Las inversiones en el exterior han tenido históricamente diferentes motivos, objetivos y efectos en las economías<sup>66</sup>. En el caso de las inversiones en el sector secundario, entre finales del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX, tuvieron gran relevancia en las industrias formadas por las grandes empresas, basadas en la producción en serie e integradas en un importante sistema de distribución: la organización de las ventas. Estas características se daban en determinadas tecnologías, propias de los bienes de equipo y de la química<sup>67</sup>. Estas industrias son intensivas en capital y el aumento del tamaño del mercado hace posible que grandes fábricas operen a una escala de producción que minimiza los costes unitarios, al haber una coordinación entre la cantidad diaria producida, los flujos de los «inputs» de los proveedores y de los productos a los minoristas y consumidores finales; en definitiva, entre la producción y la distribución. La organización adquiere, entonces, una importancia fundamental. Y con ello la cualificación mayor de los equipos de gestión y de los técnicos<sup>68</sup>.

65. Véase Nadal (1992).

66. Véase en Fieldhouse (1986) la evolución del concepto de multinacional, las teorías, la discusión de los efectos de éstas, y el tipo de inversiones directas internacionales que se han producido a lo largo de la historia. El autor concluye que no se puede generalizar sobre lo anterior porque el comportamiento de las empresas multinacionales cambia según el periodo, sector e incluso empresas, como lo hacen las empresas locales.

67. Chandler, Jr. (1986, trad. castellana 1991), pp. 54-55. Véase también sobre las multinacionales americanas y europeas: Wilkins (1974, recop. 1991), Wilkins (1991) y Jones y Schöter (1993).

68. Véase en Lazonick (1992) cómo la formación de capacidades organizativas fue muy importante en las industrias basadas en la ciencia, como las eléctricas y la química, mediante el establecimiento de capacidades en I+D y la integración de personal científico en la estructura gerencial.

Los anteriores cambios vinieron asociados a la necesidad de establecer la propia organización de ventas. La elevada competencia y la estructura oligopólica del mercado hacían cada vez más necesaria la disminución de la dependencia de los intermediarios comerciales. Se establecieron, en su lugar, departamentos de ventas con personal dedicado a la búsqueda de clientes, a la publicidad, a la entrega e instalación, y al servicio post-venta<sup>69</sup>. De esta forma, las primeras inversiones directas que se realizaron por este tipo de empresas en el extranjero tuvieron lugar en las actividades de comercialización y distribución. Rápidamente, se sustituyeron los agentes comerciales extranjeros por departamentos de ventas propios. Luego, se llevaron a cabo inversiones más elevadas en instalaciones de almacenamiento, en transporte, etc.

Las inversiones en el extranjero eran, obviamente, más costosas y, por ello, era necesario el estudio previo de las posibilidades del mercado exterior. Entre las razones que se consideraron a la hora de decidir la instalación de la empresa en otro país al de origen se encontraban, por una parte, el crecimiento de los obstáculos a la exportación de productos, como ocurrió en el periodo de entreguerras, y por otra, las cuestiones técnicas y económicas como el aumento de la demanda en dichos países y las ventajas de costes que se podían generar al establecer una planta que contase con la producción mínimo eficiente en relación a dicha demanda. Las oficinas y los laboratorios donde se desarrollaban los nuevos productos se podían economizar en una sola sede central.

Además, tuvieron lugar acuerdos y fusiones con empresas nacionales en los países en los que se quería realizar la inversión manufacturera. En este tipo de relación pudo sopesar, durante el primer tercio del siglo XX, el desarrollo de políticas de carácter proteccionista; en ellas se otorgaba ventajas a las empresas nacionales dedicadas a determinados sectores. Este, por ejemplo, fue el caso de Rusia y España en cuanto a las exigencias de ser productor nacional para participar en los pedidos públicos; o el de Francia, donde la legislación de patentes exigía también la explotación en el propio país, por ello Siemens decidió instalarse allí en 1878<sup>70</sup>. En general, fueron influyentes las políticas de fomento de la producción nacional en las nuevas estrategias de fusiones porque otorgaban ventajas de: aplazamiento de impuestos, pedidos públicos, reducciones de los aranceles en la adquisición de determinados inputs, etc. Al mismo tiempo, existía la necesidad, por parte de las firmas nacionales, de aumentar el capital y de aplicar nuevas tecnologías para poder continuar en el mercado, todo lo cual podía ser satisfecho con la participación de las empresas extranjeras.

69. Chandler, Jr. (1990), pp. 61-62. El caso de Estados Unidos (pp. 58-62), el de Gran Bretaña (pp. 255-261), el de Alemania (pp. 419-423).

70. Hertner (1986, trad. castellana 1990), p. 202.

Sobre los efectos de estas multinacionales en la difusión de tecnología existen diversos trabajos relativos a los países de destino de estas inversiones; pero es en el caso de la industria de maquinaria y material eléctrico donde las opiniones en todos ellos son que favorecieron la transferencia de tecnología mediante patentes, aplicaciones tecnológicas, formación de ingenieros y personal, financiación, etc. De este modo, en el caso de Francia, Lanthier<sup>71</sup> considera que las multinacionales sirvieron para el desarrollo de la industria eléctrica al beneficiarse de patentes actualizadas y sumar la importancia que tuvo el cuerpo profesional de las Grandes Écoles para aprovechar las innovaciones y sus aplicaciones y elevar su formación. Por otro lado, Albert Broder<sup>72</sup> señala el efecto positivo que tuvieron dichas multinacionales por la falta de capacidad técnica de la industria eléctrica francesa y, sobre todo, por las dificultades en la financiación, pero, al mismo tiempo, opina que las multinacionales redujeron el desarrollo de la industria nacional. En el caso de Italia, Hertner<sup>73</sup> analiza su importancia por los acuerdos de colaboración, patentes, «joint-ventures». En Gran Bretaña se destaca por Jones<sup>74</sup> su impacto positivo en la difusión de tecnología en la formación de capital humano y en la introducción de las nuevas formas organizativas en la empresa.

En las multinacionales dedicadas a la fabricación de bienes de equipo destacan las empresas de Estados Unidos en la producción y distribución de maquinaria industrial, como ascensores (Otis), equipos de calefacción (American radiator), prensas de imprimir (Mergenthaler), calderas (Babcock & Wilcox), bombas (Worthington) y frenos neumáticos (Westinghouse). En la producción de nueva maquinaria eléctrica, como transformadores, generadores, acumuladores y magnetos, sobresalen las empresas alemanas (Siemens, AEG, AFA y Bosch) y las norteamericanas (General Electric, Westinghouse, Electric Storage Battery); pero también figuran las suizas (Brown Boveri, Oerlikon), la sueca Ericsson, la italiana Pirelli, y la holandesa Philips. De forma que, en estos sectores, la estructura de mercado era de oligopolio competitivo, donde las distintas empresas también colaboraron con la cesión de patentes, financiación en el desarrollo de las mismas, no sin numerosos litigios jurídicos por el uso de las patentes y la necesidad, por tanto, de llegar a acuerdos e intercambios, como el que se produjo, por ejemplo, entre la General Electric y AEG tras la I Guerra Mundial.

Diversas fueron las razones consideradas por algunas de estas empresas a su expansión exterior. Entre éstas, se pueden mencionar las razones que esgrimía la General Electric<sup>75</sup>, para la cual las barreras arancelarias, la adaptación a los estándares y condiciones locales, las fluctuaciones de la monedas, y el transporte fi-

71. Lanthier (1986, trad. castellana 1990), p. 188. Lanthier (1987).

72. Broder (1984).

73. Hertner (1993).

74. Jones (1988 recop. 1991).

75. *General Electric a record of service. A company history and information*, 1949.

gurarían entre las principales. También se menciona que esta expansión exterior se realizó a través de sociedades industriales asociadas y almacenes, como también ocurrió en las demás. General Electric, al igual que Westinghouse y Western Electric, crearon sociedades dedicadas a los negocios internacionales: International General Electric, Westinghouse Electric International e International Western Electric (en 1925, International Standard Electric)<sup>76</sup>. Para General Motors, en la política de la compañía estaría el ampliar el contacto con los consumidores finales<sup>77</sup>, por ello, se establecieron en algunos países estratégicamente situados y obtuvieron beneficios calificados de «satisfactorios»<sup>78</sup>. La compañía Worthington<sup>79</sup> consideraba que la política de promoción de sus intereses en el extranjero mostraba excelentes resultados, por los incrementos de sus exportaciones y por los elevados pedidos que tenían sus empresas manufactureras distribuidas en varias plantas en diferentes países. En definitiva, todas ellas emprendieron una política de expansión de sus plantas manufactureras o almacenes en el exterior, por lo que tuvieron que someterse a las leyes de sociedades existentes en los países de destino de éstas inversiones.

### *La entrada de empresas multinacionales en España*

Por eso, durante este periodo en España también fue muy relevante la entrada de capital extranjero en las industrias de bienes de equipo. En los informes elaborados por el Departamento de Comercio del Gobierno de Estados Unidos relativos a la situación de la industria de material eléctrico en España, en 1920 y 1929, se menciona el establecimiento de empresas extranjeras, tanto alemanas como estadounidenses y de otros países, y cómo esta inversión en capital se hacía en colaboración con empresarios locales<sup>80</sup>. En el informe de 1920 se aludía a lo interesante que podía ser esta unión tras la ley de protección a la industria nacional de 1907, 1917, y al deseo de los capitalistas españoles de establecer dicha colaboración. Esta cooperación asimismo, se decía beneficiaba a los inversores extranjeros por la experiencia adquirida en este tipo de industrias y por las ventajas de la promoción de sus productos en España; y por otro lado, a los españoles que estaban interesados en el capital y en la cualificación de los técnicos extranjeros.

Para Estados Unidos, España era uno de sus tres mejores mercados en la industria de aparatos eléctricos, después de Gran Bretaña y Francia, y estas exportacio-

76. *Annual Reports* de las diferentes casas matrices. La finalidad de estas sociedades era la distribución de los productos a través del mundo.

77. *General Motors, Annual Report* 1928, p. 12.

78. *General Motors, Annual Report* 1927, p. 11.

79. *Worthington Pump and Machinery Co., Annual Report* 1911, p. 7. Lo mismo sucedía con *Babcock and Wilcox Co. Annual Report*, 1929.

80. En U.S. Department of Commerce (1920), pp. 148-155. U.S. Department of Commerce (1929), pp. 33 y 39.

nes suponían el 11% del total<sup>81</sup>. En el caso de Alemania, estos mercados en el total del material y maquinaria eléctricos eran Gran Bretaña (10,8% en 1913 y 7,4% en 1927), Francia (5,5% y 0,8% en los mismo años), Holanda (5,2% y 10,2%), Rusia (10,8% y 7%), Austria (7% y 4,3%), Bélgica (6,6% y 1,8%) y Argentina (6,3% y 6,1%). España representaba en el comercio exterior alemán de maquinaria y material eléctrico de 1913 el 4,4% de las exportaciones, cifra que había descendido al 2,5 en 1927<sup>82</sup>. Por otro lado, las inversiones en el exterior por parte de Estados Unidos en la industria manufacturera aumentaron en el periodo de entreguerras en relación a las de Alemania, que fueron mayores antes de la I Guerra Mundial<sup>83</sup>. Entre las principales razones figurarían la derrota de Alemania en la Guerra y la competencia de los productores norteamericanos, General Electric, Western Electric y Westinghouse<sup>84</sup>. De modo que se intensificaron los acuerdos técnicos y de reparto de mercado entre las empresas alemanas y estadounidenses<sup>85</sup>. En Estados Unidos la inversión manufacturera en Europa fue más elevada que en Canadá. Los factores que influyeron en su volumen fueron, en primer lugar, el tamaño de mercado; en segundo, el desarrollo industrial alcanzado en los países de destino, por lo que suponía de dotación de trabajo y oferta técnica; y en tercer lugar, el sistema legal favorable a las sociedades empresariales extranjeras<sup>86</sup>.

Las características de la política de promoción de la industria nacional consistían en el establecimiento de barreras arancelarias<sup>87</sup> y en otorgar ventajas a los productores nacionales. Los aranceles fueron establecidos en 1906 y en 1922. La I Guerra Mundial modificó los efectos arancelarios, bien por la eliminación de la competencia, al ser España un país neutral, y también porque la Guerra modificó las protecciones establecidas al cambiar las condiciones competitivas de los países. El arancel de 1922 se estableció tras la crisis económica internacional de 1921 y en 1925 se alteró la protección fijada inicialmente, una vez superados los niveles de comercio mundial anteriores a la Guerra y con la firma de diferentes acuerdos comerciales con la mayoría de los países desarrollados. En relación con la política de promoción de la industria española, la Ley de 1907 favoreció a las

81. US. Department of Commerce (1928), núm. 547. *Market for electrical equipment in Western Europe*. Se refiere a los productos: motores de diferentes caballos de vapor, sus partes y accesorios, y herramientas eléctricas portátiles.

82. US. Department of Commerce (1928). *Exports of electrical equipment from Germany, 1913-1927* (por Thomas Butts).

83. Schöter (1993). Se dan las cifras de inversión en 1914 de 2600 millones de dólares y de 350 millones en 1938. En 1914 representaban el 10,5% del total.

84. Hertner (1986, trad. castellana 1990), p. 211. La producción de material eléctrico estadounidense entre 1912 y 1927 se había quintuplicado, mientras que el alemán sólo se había duplicado.

85. Se puede consultar Hertner (1986, trad. castellana 1990) y Schöter (1986).

86. US. Department of Commerce (1936). *American Direct Investment in Foreign Countries, 1936*, pp. 19-20. Además, la cuantía de las inversiones manufactureras en Europa en 1936 fue de 611 millones de dólares. Entonces, ya casi duplicaban a las alemanas en esta fecha (de 350 millones de dólares en 1938), mencionada en una nota a pie de página anterior.

87. En el apartado anterior se ha visto cómo debieron ser más bajas para los bienes de mayores dificultades técnicas.

**CUADRO 2**  
**PRINCIPALES MULTINACIONALES DE MAQUINARIA Y MATERIAL ELÉCTRICO**

Sociedad	Origen	Año	Producción	Lugar	Capital
AEG Ibérica de Electricidad*	AEG Alemania	1918	Material eléctrico: transformadores, motores	Madrid	5 × 10 <sup>6</sup>
General Eléctrica Española*	GE Estados Unidos	1929	Material eléctrico y maquinaria	Vizcaya	10 × 10 <sup>6</sup>
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas*	GE Estados Unidos	1921	Material eléctrico y maquinaria	Vizcaya	5,6 × 10 <sup>6</sup>
Siemens Schuckert Industria Eléctrica*	Siemens-Schuckert Alemania	1911	Grúas, ascensores, telares, maquinaria naval	Cornella de Llobregat (Barcelona) Madrid	6 × 10 <sup>6</sup>
Geathom	A.E.G. y G.E. (Alemania, E.U.) Als-Thom (Francia) G.E. Española	1932	Material eléctrico y maquinaria	Vizcaya	20 × 10 <sup>6</sup>
Sociedad Española de Construcciones Babcock Wilcox*	Babcock Wilcox Estados Unidos	1918	Calderas, locomotoras, grúas	Vizcaya	22 × 10 <sup>6</sup>
Sociedad Española de Bombas y Maquinaria Worthington*	Worthington Estados Unidos	1932	Bombas y Maquinaria: grúas, locomotoras, automotores	Madrid	0,1 × 10 <sup>6</sup>
Sociedad Española de Construcciones Electro-Mecánicas*	Vickers Reino Unido Westinghouse Estados Unidos	1917	Motores, transformadores, maquinaria: diferentes tamaños	Córdoba, Reinosa (Santander), Aranjuez (Madrid)	25 × 10 <sup>6</sup>
Soc. Española del Acumulador Tudor*	Tudor Alemania	1897	Acumuladores	Zaragoza	3,75 × 10 <sup>6</sup>
Producción Pirelli*	Pirelli Italia	1917	Cables y alambres	Barcelona	5 × 10 <sup>6</sup>
Española de Electricidad Brown Boveri	Brown Boveri Suiza	1914	Material Eléctrico	Madrid	0,75 × 10 <sup>6</sup>
Standard Eléctrica S.A.*	Standard Electric (Western Electric) Estados Unidos	1926	Cables y aparatos eléctricos	Santander	18 × 10 <sup>6</sup>

Fuente: Elaboración propia a partir de las Memorias y Catálogos de las empresas.

Nota: Con un asterisco figuran las sociedades que tenían certificado de productor nacional. En el *Año* se considera el de establecimiento como fabricante, en el *Lugar*, el de ubicación de la producción, y en *Capital*, el capital desembolsado en pesetas del *Anuario Financiero y de Sociedades Anónimas* de 1935. La Sociedad Española de Construcciones Electro-Mecánicas en 1932 adopta el nombre de Sociedad Constructora de Maquinaria Eléctrica por la fusión de la de Córdoba con los Talleres de Aranjuez y los Talleres de Construcción Naval (Reinosa). Otras empresas fueron: Española Ericsson, sucua (1922), Philips Ibérica, holandesa (1926) y Marconi Española, italiana (1917), siendo el año que figura entre paréntesis el de constitución de la sociedad, además todas ellas figuraban como productores nacionales.

industrias nacionales en el suministro al Estado a través de las subastas públicas. Sin embargo, otra de las leyes establecidas, la de 1917, fue más compleja. Esta Ley otorgó además ventajas fiscales, como aplazamiento del pago de impuestos, exención de derechos arancelarios a determinados inputs industriales, líneas de crédito privilegiadas, a través del Banco de Crédito Industrial (creado en 1919), y tarifas especiales en el transporte ferroviario. La Ley fue prorrogada en 1924 y se reguló mediante un nuevo organismo: el Consejo de Economía Nacional. Las condiciones para ser declarado productor nacional eran que lo fuesen 2/3 del capital suscrito, 2/3 del Consejo de Administración y el 80% de los trabajadores y además los inputs utilizados en el proceso de producción, a menos que no se fabricasen en el país.

En el Cuadro 2 figuran las sociedades multinacionales de maquinaria y material eléctrico más importantes establecidas en España, su año de constitución como productores, origen, y lugar de establecimiento. Se ha construido a partir de los catálogos de las empresas multinacionales españolas y de las memorias, catálogos e informes de las empresas multinacionales. Por otro lado, en la compilación del Ministerio de Industria y Comercio elaborada por José Castel González-Amezua en 1936, cuyo título es *Legislación protectora de la producción nacional. Recopilada, anotada y comentada por...*, hay un índice de las entidades con certificado de productor nacional y de los productos considerados protegidos en las subastas públicas. De este modo, se han podido establecer las sociedades que en esa fecha gozaban de la denominación de productores nacionales, por lo tanto, que se beneficiaban de los efectos de la ley; en el cuadro mencionado figuran con un asterisco. Se puede comprobar cómo la mayoría de ellas tenían certificado de productor nacional, por lo que tenían que cumplir las condiciones especificadas en la ley para serlo (personal, capital, inputs, etc..., con participación nacional), de forma que los beneficios de la ley de fomento de la producción nacional debieron ser tenidos en cuenta por las multinacionales establecidas. La importancia de las multinacionales era elevada en el total del sector de maquinaria y material eléctrico. En el año del capital desembolsado que figura en el cuadro, 1935, las dedicadas exclusivamente al material eléctrico eran el 40,78% del capital desembolsado de estas sociedades anónimas. Y las de maquinaria y construcciones metálicas suponían el 12,06% del capital desembolsado de este tipo de sociedades anónimas. Sin embargo, algunas de las empresas consideradas en el primero de los grupos también fabricaban maquinaria de todas clases, donde la participación de las empresas consideradas en el cuadro fue del 21,26%.

Las principales etapas que atravesaron estas empresas hasta su instalación o fusión con las españolas fueron: primero, la venta de dichos productos a través de agentes y representantes; segundo, mediante el establecimiento de almacenes para el suministro, implantándose una red más compleja de distribución; y por último, con su entrada en la producción a través de fusiones con las empresas naciona-



les, aportando capital, marca, patente, tecnología y personal técnico cualificado<sup>88</sup>, además de su experiencia en la producción y organización. Sobre esto último, las empresas de material y maquinaria extranjeras hacían referencia, en sus memorias, a que las empresas creadas en el exterior gozaban de toda la experiencia de las más antiguas, incluso se modificaban adaptándose a las condiciones locales<sup>89</sup>. Y esto mismo era considerado muy importante en los catálogos de las empresas establecidas en España en estos años<sup>90</sup>.

La entrada de capital y empresas extranjeras en España en la industria de bienes de equipo fue especialmente importante en el sector del material y maquinaria eléctricos. Su efecto, por tanto, fue muy favorable en la introducción de la nueva tecnología en la industria española. Pero también lo fue al permitir el desarrollo de una industria más diversificada, debido a que la producción, por ejemplo, en el mencionado sector producía unos efectos inducidos en otras industrias por la necesidad de utilizar inputs procedentes de la siderurgia, transformados de cobre, plomo y cinc, química, e incluso en los talleres de reparación y suministros<sup>91</sup>.

Por otro lado, estas industrias utilizaban nuevos métodos de producción y organización, como la producción en serie y la estandarización de los productos, obteniendo una productividad elevada, y competían en un mercado muy dinámico. Su demanda fue creciente y era, entonces, una industria en expansión, aunque necesitaba, para su desarrollo, un tamaño de mercado en aumento que permitiera la especialización<sup>92</sup>. Por ello, en relación a la competencia en el mercado de este tipo de bienes, las empresas multinacionales comentaban en sus memorias cómo la competencia era muy elevada y también cómo sus precios relativos disminuyeron a lo largo del periodo, cuando al mismo tiempo mejoraba la calidad de los productos que ofrecían<sup>93</sup>. De este modo, General Electric menciona la reducción del precio de las lámparas incandescentes desde 1894, con valor 100, hasta 1924, con un va-

88. Por ejemplo, la *Siemens-Schuckert* se fusionó con *La Industria Eléctrica*, S. A., que fundó Luis Muntadas, creando la *Siemens-Schuckert-Industria Eléctrica*, aportando la primera las patentes y experiencia en la organización técnica y comercial; véase los catálogos de esta sociedad que figuran en la bibliografía. En el caso de la *Sociedad Española de Construcciones Babcock & Wilcox*, se menciona en el catálogo, que se facilitó a la sociedad española el personal técnico de sus fábricas inglesas especializado en los trabajos de la nueva sociedad, de forma que se adaptó al personal español que les tenía que sustituir.

89. *Westinghouse Electric. Annual Reports. Vickers, Ford Motors.*

90. Los catálogos de las empresas multinacionales españolas aparecen citados en la bibliografía.

91. Smith (1920), pp. 112-114. Se da una relación de las más grandes empresas hasta la fecha dedicadas a la producción de dichos materiales intermedios y los tipos de bienes fabricados. Un ejemplo sería el caso de la *Sociedad Constructora Nacional de Maquinaria Eléctrica* (1930), a la que la *Sociedad Española de Construcción Naval* suministraba los aceros especiales. Véase Algorta (1932).

92. Esto se menciona en los distintos catálogos de las sociedades multinacionales instaladas en España. También en Corbellá (1929, a), p. 90.

93. *General Electric, Siemens, Ford y General Motors.*

lor de 29<sup>94</sup>; lo mismo en los motores desde esta fecha hasta 1914, de 100 a 33<sup>95</sup>; y en general en todo tipo de productos<sup>96</sup>. Una empresa competidora de la americana, Siemens, se refiere a los precios decrecientes de sus exportaciones, cuando, por el contrario, no ocurría lo mismo con el comportamiento de los de las materias primas industriales<sup>97</sup>. De forma que muchas de las empresas multinacionales realizaron entre sí acuerdos de colaboración técnica, de adquisición de patentes, etc. En el caso español, al localizarse diferentes empresas procedentes de inversiones conjuntas nacionales y extranjeras se puede suponer que se mantendría el mismo nivel de competencia existente a nivel internacional. Incluso en las inversiones directas participaron con otras empresas del mismo sector.

Las relaciones con el entorno industrial también debieron verse afectadas positivamente, debido a que la entrada de la participación extranjera suponía el acceso directo a las nuevas tecnologías con dos importantes consecuencias: la primera, el contar con la colaboración del personal cualificado procedente de las casas matrices, los cuales formaron a los técnicos nacionales, poniéndoles en contacto de una forma aplicada e industrial con las nuevas tecnologías<sup>98</sup>. La segunda, el interés de la participación extranjera se debía a la adquisición y la consolidación del mercado español, en lo que debió influir además de la elevación de las barreras arancelarias, el uso de las técnicas comerciales y de distribución más modernas, desde la información sobre las ventajas de la utilización de dichos productos, la publicidad, hasta la oferta de los servicios post-venta a los clientes, para garantizar el buen funcionamiento de los productos vendidos, hecho que era más importante desde el punto de vista de los efectos en la introducción del cambio tecnológico en la industria española.

En resumen, la industria de maquinaria y material eléctrico producía efectos inducidos tanto hacia adelante, por facilitar el empleo de las nuevas tecnologías eléctricas en la industria y formar mano de obra cualificada y especializada en el trabajo industrial, como hacia atrás, o demanda derivada de su expansión en las industrias suministradoras de inputs y servicios para su producción.

94. *General Electric. Power and Wages*. April 15, 1926, p. 1.

95. *General Electric. The Company's Contributions to the Public, its employees and its stockholders*. January 15, 1925, pp. 5-6.

96. *General Electric. Statements of orders received for 1926 y A review of Recent Achievements*. January 28, 1927, p. 8.

97. En el *Siemens Fortieth Annual Report*. Oct. 1934 to Sept. 1936 y *Fiftieth Annual Report*. Oct. 1935 to Sept. 1936.

98. Como se menciona en Department of Commerce (1929), p. 39. (traducción propia) sobre España: «La asistencia técnica se necesita más que el capital, de forma que una organización que combine la ingeniería y recursos financieros elevados podría promover muchos proyectos».

## Conclusiones

En este trabajo se destacan la importancia de las relaciones interindustriales en el crecimiento económico desde el punto de vista de la transferencia de tecnología mediante el surgimiento de una industria de bienes de equipo. De este modo, se ha analizado especialmente el caso de los materiales y maquinaria eléctricos debido a su papel en el proceso de electrificación que, como se ha comentado, permitió disminuir la dependencia de la energía derivada de la combustión del carbón, cuya dotación de recursos era desfavorable para la economía española.

Los factores que favorecieron la difusión tecnológica fueron los siguientes: primero, la existencia de cierta capacidad de absorción de tecnología, donde se ha destacado la experiencia en las industrias de material eléctrico y la formación de ingenieros; segundo, la renovación e inversión en bienes de equipo en este periodo permitió aumentar el tamaño de mercado de esta industria, vinculada al proceso de electrificación; tercero, por ello, esta renovación no sólo se hizo a través de la importación, sino de la producción nacional. La política arancelaria e industrial debió influir, y se centró en los bienes de menores dificultades técnicas, dándose una protección más débil de los más complejos y novedosos. El análisis de la composición de las importaciones de bienes de equipo entre 1913 y 1929 se ha utilizado para conocer las principales sustituciones, y han sido comparadas con la información sobre su producción y protección procedente de diferentes informes contemporáneos. Y por último, cuarto, se resalta la entrada de las multinacionales más destacadas de la industria de bienes de equipo y su asociación con los empresarios nacionales.

La asociación de productores extranjeros y nacionales mencionada fue ventajosa para el progreso industrial debido a los importantes efectos inducidos en la economía: la generación de las condiciones para la absorción de nuevas tecnologías por la acumulación de conocimientos teóricos y prácticos, la facilidad para la transmisión de los cambios tecnológicos adaptándolos a las condiciones propias del país, la formación de mano de obra cualificada, la demanda de productos de las industrias de bienes intermedios, involucrando también a estos sectores en las nuevas tecnologías, y el aumento de las relaciones interindustriales como consecuencia de la provisión de bienes de equipo.

Estas multinacionales se establecieron como productores nacionales y en ello influyeron las leyes que otorgaban ventajas a éstos (leyes de 1907, 1917 y 1924). Por otro lado, como las principales empresas de bienes de equipo, sobre todo las de material y maquinaria eléctricos, se instalaron en España el nivel de competencia existente a nivel internacional se debió mantener. De este modo, el papel que desempeñaron en la difusión del cambio tecnológico debió ser relevante al animar a la inversión debido a la calidad, a los precios razonables, y a la garantía de un servicio post-venta.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABRAMOVITZ, M. (1986), «Catching-up, Forging Ahead, and Falling Behind», *Journal of Economic History*, 46(2), June, pp. 385-406.
- (1943), A.E.G. *50 años de actuación en España*, Aldus S. A, Madrid.
- (1930), *Algunos detalles sobre el grupo Brown Boveri y las construcciones Brown Boveri*, (Catálogo), Junio.
- ALCORTA, F. (1932), «El progreso de la construcción de maquinaria eléctrica en España», *Dyna*, núm. 84, Diciembre, pp. 498-503.
- BARRO, R.J. (1991), «Economic Growth in a Cross-section Countries», *Quarterly Journal of Economics*, 106 (May), pp. 407-443.
- BAUMOL, W.J. (1986), «Productivity, Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-run Data Show», *American Economic Review*, 76 (5), December.
- BETRÁN, C. (1995, a), *Difusión y transferencia de tecnología en la industria española durante el primer tercio del siglo XX*, Documento de Trabajo 05-1995, Departamento de Análisis Económico, Universidad de Valencia, Valencia.
- (1995, b), *Industria y crecimiento económico durante el primer tercio del siglo XX*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Valencia, Valencia.
- BRODER, A. (1984), «La Multinationalisation de l'industrie électrique française, 1880-1931. Causes et Pratiques d'une Dépendance», *Annales ESC*, 39, pp. 1020-1043.
- BUTTS, T. (1928), *Exports of Electrical Equipment from Germany, 1913-1927*, U. S. Department of Commerce, Trade Information Bulletin No. 548.
- CATALAN, J. (1995), *La economía española y la segunda guerra mundial*, Ariel, Barcelona.
- CANTWELL (1989), «Introduction», *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Basil Blackwell, Oxford, pp. 1-15.
- CARON, F. (1997), *Les deux révolutions industrielles du XX<sup>e</sup>*, Aibin Michel, París.
- CARRERAS, A. (1983), *La producción industrial española i italiana desde mitjan segle XIX fins a l'actualitat*, Tesis doctoral inédita, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- (1985), «Gasto nacional bruto y formación de capital en España, 1849-1958: primer ensayo de estimación», en P. MARTÍN ACEÑA y L. PRADOS DE LA ESCOSURA (ed.), *La nueva historia económica en España*, Tecnos, Madrid, pp. 17-51.
- (1990), *Industrialización española: estudios de historia cuantitativa*, Espasa Calpe, Madrid.
- CASTEL GONZÁLEZ-AMEZUA, J. (1936), *Legislación protectora de la producción nacional. Recopilada, anotada y comentada por...*, Ministerio de Industria y Comercio. Madrid.
- CHANDLER, A.D. Jr. (1986, trad. castellana 1991), «Fundamentos tecnológicos y organizativos de la moderna empresa multinacional industrial: la dinámica de la ventaja comparativa», en A. TEICHOVA, M. LÉVY-LEBOYER, H. NUSSBAUM (comp.), *Empresas multinacionales, finanzas, mercados y gobiernos en el siglo XX*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, vol. I, pp. 47-77.

- (1990), *Scale and Scope. The Dynamics of Industrial Capitalism*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- CORBELLÁ, R. (1929, a), «La construcción de maquinaria eléctrica en España. (Continuación)», *La Energía Eléctrica*, pp. 77-92.
- (1929, b), «Consideraciones sobre la construcción de maquinaria eléctrica en España», *La Electricidad*, en Junio y Julio de 1929, pp. 15-21.
- (1929, c), «La industria eléctrica en España», *La Electricidad*, Septiembre de 1929, pp. 14-15.
- DAS, S. (1987), «Externalities, and Technology Transfer Through Multinational Corporations», *Journal of International Economics*, 22, pp. 171-182.
- DAVID, P. (1975), *Technical Choice Innovations and Economic Growth. Essays on American and British Experience in the Nineteenth Century*, Cambridge University Press, London.
- DE LONG, J.B. y L.H. SUMMERS (1991), «Equipment Investment and Economic Growth», *Quarterly Journal of Economics*, 106 (May), pp. 445-502.
- DEL CASTILLO, A. (1955), *La Maquinista Terrestre y Marítima, personaje histórico (1855-1955)*, Seix y Barral Hnos., Barcelona.
- DEVINE, WARREN D. Jr. (1983), «From Shafts to Wires: Historical Perspectives on Electrification», *Journal of Economic History*, núm. 2, vol. XLIII, June.
- DOWRICK, S. y N. GEMMELL (1991), «Industrialization, Catching up and Economic Growth: a Comparative Study Across the World's Capitalist Economies», *The Economic Journal*, 104 (March), pp. 263-275.
- DURÁN y VENTOSA (1917), «La construcción de máquinas en España», *Revista Nacional de Economía*, año II, núm 5, Diciembre-Enero, pp. 81-96.
- FIELDHOUSE, D.K. (1986, trad. castellana 1990), «La multinacional: crítica de un concepto», en A. TEICHOVA, M. LÉVY-LEBOYER, H. NUSSBAUM (comp.), *Empresas multinacionales, finanzas, mercados y gobiernos en el siglo XX*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- FOX, R. y A. GUAGNINI (eds.), (1993), *Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939*, Maison des Sciences de l'Homme and Cambridge University Press, Cambridge (Great Britain), pp. 1-9.
- GARRABOU, R. (1982), *Enginyers industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya (1850-inicis del segle XX)*, Barcelona.
- GÓMEZ MENDOZA, A. y S. LÓPEZ GARCIA (1992), «Los comienzos de la industria aeronáutica en España y la ley de Wolff (1916-1929)», *Revista de Historia Industrial*, 1, pp. 155-178.
- GROSSMAN, G. M. y E. HELPMAN (1990, a), «Comparative Advantage and Long-Run Growth», *American Economic Review*, 80, pp. 796-815.
- (1990, b), «Trade, Innovation, and Growth», *A.E.R. Papers and Proceedings*, pp. 86-91.
- GOSPEL, H. F. (ed.), (1991), *Industrial Training and Technological Innovation. A Comparative and Historical Study*, Routledge, London.
- HERTNER, P. (1986, trad. castellana 1990), «Estrategias financieras y adaptación a los mercados exteriores: la industria electrotécnica alemana y sus actividades multinacionales de 1890

- a 1939», A. TEICHOVA, M. LÉVY-LEBOYER, H. NUSSBAUM (comp.), *Empresas multinacionales, finanzas, mercados y gobiernos en el siglo XX*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, vol. I, pp. 197-213.
- (1993), «The German Electrotechnical Industry in the Italian Market before the II World War», en G. JONES y SCHRÖTER (eds.), *Rise of Multinationals in Continental Europe*, Edward Elgar, Hants (England), pp. 155-172.
- JEREMY, D.J. (1991), *International Technology Transfer. Europe, Japan and the U.S.A., 1700-1914*, Edward Elgar, Hants.
- JONES, G. (1988 recop. 1991), «Foreign Multinationals and British Industry before 1945», en M. WILKINS (ed.), *The Growth of Multinationals*, Edward Elgar, Hants.
- JONES, G. y H.G. SCHÖTER (1993), *The Rise of the Multinationals in Continental Europe*, Edward Elgar, Hants.
- KING, M.A. y M.H. ROBSON (1992), «Investment and Technical Progress», *Oxford Review of Economic Policy*, 8 (4), winter, pp. 43-56.
- LANGE, K. (1927), «Memorandum on The World's Mechanical Engineering Industry», en LEAGUE OF NATIONS, *Mechanical Engineering*, International Economic Conference, Economic and Financial Section, Geneva.
- LANTHIER, P. (1986 trad. castellana 1990), «Las Multinacionales y la Industria Eléctrica Francesa», en A. TEICHOVA, M. LÉVY-LEBOYER, H. NUSSBAUM (eds.), *Las Empresas Multinacionales, finanzas, mercados y gobiernos en el siglo XX*, vol. II, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- (1987), «Emprenditori e «Managers» Stranieri nel Processo di Elettrificazione in Francia (1880-1940)», *Studi Storici*, anno 28, Ottobre-Dicembre, pp. 909-926.
- LEAGUE OF NATIONS (1927, a), *Mechanical Engineering*, International Economic Conference, Economic and Financial Section, Geneva.
- (1927, b), *Electrical Industry*, International Economy Conference, Economic and Financial Section, Geneva.
- MANSFIELD, E. y A. ROMEO (1980), «Technology Transfer to Overseas Subsidiaries by U. S.-Based Firms», *Quarterly Journal of Economics*, pp. 737-750.
- Memoria demostrativa que presenta la Agrupación de Constructores de Maquinaria Eléctrica en España a la Junta de Aranceles y Valoraciones rebatiendo los argumentos aducidos por los productores de fluido eléctrico para reclamar la baja del arancel en las máquinas eléctricas.* (1906), Imprenta de Henrich y Compañía en comandita, Barcelona.
- Memoria demostrativa que presentó La Industria Eléctrica de Barcelona al Excmo. Sr. Ministro de Hacienda para demostrar el porqué de las tarifas que deben adoptarse en el nuevo Arancel, a fin de proteger la industria de construcción de maquinaria eléctrica para ponerla en condiciones del desarrollo a que se hace acreedora y contestar a los distintos puntos que abarca la Real Orden de su Ministerio de 21 del pasado Septiembre.* (1906), Imprenta Henrich y Compañía en comandita, Barcelona.
- MOWERY, D. y N. ROSENBERG (1989), *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.
- NADAL, J. (1992), «Los Planas, constructores de turbinas y material eléctrico (1858-1949)», *Revista de Historia Industrial*, 1, pp. 63-93.

- NUSSBAUM, H. (1986, trad. castellana 1990), «Los Cárteles Internacionales y las Empresas Multinacionales», en A. TEICHOVA, M. LÉVY-LEBOYER y H. NUSSBAUM (eds.), *Empresas Multinacionales, Finanzas, Mercados y Gobiernos en el siglo XX*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- OZAWA, T. (1985), «Macroeconomic Factors Affecting Japan's Tecnology Inflows and Outflows: The Postwar Experience», en N. ROSENBERG y C. FRISCHTAK (eds.), *International Technology Transfer. Concepts, Measures and Comparisons*, Praeger Publishers, New York, pp. 222-254.
- PALAFIX, J. (1986), «Comercio exterior y via nacionalista. Algunas consideraciones», en TUÑÓN DE LARA, J.L. GARCÍA DELGADO (dir.), *La crisis de la Restauración. España, entre la Primera Guerra Mundial y la II República*, Siglo veintiuno de España Editores, S.A., Madrid, pp. 179-197.
- PAVITT, K. (1985), «Technology Transfer Among the Industrially Advanced Countries: an Overview», en N. ROSENBERG y C. FRISCHTAK (eds.), *International Technology Transfer. Concepts, Measures and Comparisons*, Praeger Publishers, New York, pp. 3-23.
- PIRELLI (sin fecha) (Catálogo).
- PRADOS, L. (1986), «Una serie anual de comercio exterior (1821-1913)», *Revista de Historia Económica*, núm. 1, año IV, pp. 103-150.
- RIERA, C. (1993), «Industrialization and Technical Education in Spain, 1850-1914», en R. FOX y A. GUAGNINI (eds.)
- ROMER, P. (1994), «New Goods, Old Theory, and the Welfare Costs of Trade Restrictions», *Journal of Development Economics*, 43. pp. 5-38.
- ROSENBERG, N. (1976), *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge (Mass).
- (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- ROSENBERG, N. y C. FRISCHTAK (1985), *International Technology Transfer. Concepts, Measures and Comparisons*, Praeger Publishers, New York.
- SCHÖTER, H.G. (1993), «Continuity and Change: German Multinationals since 1850», en G. JONES y G. SCHÖTER (ed.), *The Rise of Multinationals in Continental Europe*, Edward Elgar, Hants.
- SERVICIO DE ESTUDIOS DEL BANCO DE URQUIJO (1961), *La industria de material ferroviario en España*, Madrid.
- SIEMENS SCHUCKERT-INDUSTRIA ELÉCTRICA S.A. FÁBRICA Y TALLERES (1938), Catálogo de. Cornellá de Llobregat.
- (1945), *Siemens Industria Eléctrica S. A.*, (1945), (Catálogo).
- SINTES OLIVES, F. y F. VIDAL BURDILS (1933), *La industria eléctrica en España*, Muntaner y Simón, S. A., Barcelona.
- SMITH P.S. (1920), *Electrical Goods in Spain*, Special agents series, núm. 197, US Department of Commerce, Washington.
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIONES BABCOCK & WILCOX, Catálogo General.

- SOLOW, R. (1956), «A Contribution to the Theory of Economic Growth», *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.
- TENA, A. (1985), «Una reconstrucción del comercio exterior español, 1914-1935: la rectificación de las estadísticas oficiales», *Revista de Historia Económica*, núm. 1, año III, pp. 77-119.
- (1987), «Importazioni, livelli di protezione di materiale elettrico in Spagna (1890-1935)», *Studi Storici*, num. 4, anno 28, pp. 1005-1026.
- (1988), «Importación, niveles de protección y producción de material eléctrico en España (1890-1935)», *Revista de Historia Económica*, num. 2, año VII, pp. 341-371.
- (1989), «Comercio Exterior», en A. CARRERAS (comp.), *Estadísticas históricas de España, siglos XIX y XX*, Fundación Banco Exterior, Madrid, pp. 327-367.
- U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE (1928), *Markets for Industrial Electrical Equipment in Western Europe*, Trade Information, No. 547.
- U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE (1929), *The Electrical Equipment Market in Spain*, Trade Information Bulletin, No. 596.
- U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE (1936), *American Direct Investment in Foreign Countries*.
- VALDALISO, J.M. (1991), *Los Navieros Vascos y la Marina Mercante en España, 1860-1935. Una historia económica*, Instituto Vasco de Administración Pública, Bilbao.
- WANG, J. y M. BOMSTRÖM (1992), «Foreign Investment and Technology Transfer. A simple model», *European Economic Review*, 36, pp. 137-155.
- WESTPHAL, L., L. KIM y C.J. DAHLMAN (1985), «Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological Capability», en N. ROSENBERG y C. FRISCHTAK (eds.), *International Technology Transfer. Concepts, Measures and Comparitions*, Praeger Publishers, New York.
- WILFRIED FELDENKIRCHEN, B. (1992), «Concentration in German Industry 1870-1936», en B.E. SUPPLE (ed.), *The Rise of the Big Business*, Edward Elgar, Hants.
- WILKINS, M. (1974, recop. 1994), «The Role of the Private Business in the International Diffusion of Technology», en D.J. JEREMY (ed.), *Technology Transfer and Business Enterprise*, Edward Elgar, Hants.
- (1974), *The Maturing of the Multinational Enterprise: American Business Abroad from 1914 to 1970*, Harvard University Press, Cambridge.
- (1991), (ed.), *The Growth of Multinationals*, Edward Elgar, Hants.
- WOOLF, A.G. (1984), «Electricity, Productivity and Labor Saving: American Manufacturing, 1900-1929», *Explorations in Economic History*, 21, pp. 176-191.
- WYLIE, P.J. (1989), «Technological Adaptation in Canadian Manufacturing, 1900-1929», *The Journal of Economic History*, vol. XLIX, num. 3, pp. 569-591.
- YOUNG, A. (1991), «Learning by Doing and the Dynamics Effects of International Trade», *Quarterly Journal of Economics*, pp. 369-405.





## ***Technological transfer in Spain during the first third of the 20<sup>th</sup> century: The role of the investment good industry***

### ABSTRACT

*This paper analyzes the elements that contributed to technological transfer and diffusion in the Spanish industry during the first third of the 20<sup>th</sup> century, a period in which significant changes in its productive structure began, with important consequences for the advance of industrialization. We emphasize, in the crucial process of renewal of the investment goods, not only the relevance of imports but also of the national production. The participation of foreign enterprises was substantial through the establishment of affiliated companies owned together with the national producers. The induced effects were the following: new technological knowledge and applications approached the Spanish industry; investment associated to quality, price, and post-sale service of those goods was stimulated; human capital formation and the demand of industrial intermediate products was fostered. In short, conditions to absorb the new technologies were provided.*



## ***La transferencia de tecnología en España en el primer tercio del siglo XX: el papel de la industria de bienes de equipo***

### RESUMEN

*En este trabajo se analizan los factores que contribuyeron a la difusión y transferencia de tecnología en la industria española durante el primer tercio del siglo XX, un periodo en que tuvieron lugar cambios significativos en su estructura, con importantes consecuencias para el avance de la industrialización. Se destaca cómo en el importante proceso de renovación de bienes de equipo no sólo fue relevante la importación sino también la producción nacional, siendo sustancial en ésta la participación de las empresas extranjeras, mediante el establecimiento de filiales conjuntamente con los productores nacionales. Los efectos inducidos fueron: poner al alcance los conocimientos y aplicaciones de las nuevas tecnologías, animar a la inversión por la calidad, precio y servicio post-venta de estos bienes, la formación de mano de obra cualificada y la demanda de productos intermedios industriales. En definitiva, generando las condiciones para la absorción de nuevas tecnologías.*

