

# La transición de los paradigmas energéticos en las ciudades españolas entre la Restauración y la Guerra Civil\*

Jesús Mirás Araujo  
Universidade da Coruña

## Introducción

Los estudios sobre historia de la tecnología revelan que los cambios técnicos han venido acompañados (con mayor claridad desde los inicios de la industrialización) por un uso creciente de energía y, más específicamente, de luz (medido en lumen-hora), con especial incidencia en el incremento del consumo de iluminación. La transición del gas a la electricidad constituye una de las etapas en la creciente disponibilidad de luz artificial que se ha producido durante el último siglo y medio, lo que ha terminado transformando el modo de vida del ser humano<sup>1</sup>.

Uno de nuestros protagonistas, el gas, ha sido intérprete principal y víctima; el otro, la electricidad, devino en vencedor último en esta narración, aunque ha experimentado significativas transformaciones desde que se convirtiese en una industria tecnológica y económicamente viable en el último cuarto del siglo XIX.

Será precisamente la gradual sustitución de una fuente de energía por la otra el objeto del trabajo, un fenómeno que ha sido “reiteradamente descrito en la literatura sobre los orígenes de la electricidad en España”<sup>2</sup>, pero aplicado específicamente a las ciudades del país, durante el período que abarca aproximadamente el último cuarto del siglo XIX hasta la Guerra Civil, intentando con ello desgranar los factores concretos que operaron en dichas urbes.

\* Aunque es imposible enumerar a todos individualmente, deseo expresar mi más sincero agradecimiento al personal de los archivos históricos municipales de las ciudades españolas (además de otros archivos, como el Archivo Histórico Foral de Bizkaia), en particular a los de Albacete, Alicante, Ávila, Badajoz, Bilbao, Burgos, Cáceres, Ciudad Real, Cuenca, Gijón, Girona, Guadalajara, Huesca, León, Lleida, Logroño, Murcia, Oviedo, Pamplona, San Sebastián, Santander, Segovia, Tarragona, Teruel, Toledo, Valladolid, Vitoria, Zamora y Zaragoza, por la extraordinaria amabilidad y diligencia con la que me facilitaron guía, información, documentación y auxilio para la elaboración de este trabajo.

<sup>1</sup> Fouquet y Pearson (2007).

<sup>2</sup> Cayón (2001), p. 116.

## **El gas desde sus orígenes hasta la competencia eléctrica**

La implementación del gas fue un proceso progresivo, que representó una importante innovación en los países desarrollados. Resulta complicado generalizar sobre su modelo de implantación, ya que la secuencia varía en las ciudades europeas. Hacia el primer cuarto del siglo XIX se hallaba notablemente extendido en el Reino Unido<sup>3</sup>. Pero, aunque su asentamiento fue algo más lento en el continente (incluso en países avanzados como Francia o Alemania)<sup>4</sup>, lo cierto es que las ciudades importantes dentro de la jerarquía urbana de cada país habían comenzado a adoptar el gas como sistema de alumbrado de sus calles, generalizándose éste en pocas décadas<sup>5</sup>. Las ciudades alemanas, suizas, austrohúngaras, italianas y españolas pertenecen a la segunda oleada de difusión de la nueva tecnología de iluminación, que se produjo en los años cuarenta y cincuenta<sup>6</sup>. Mientras, por su parte, Estados Unidos seguía un ritmo de instalación incluso más acelerado que el europeo<sup>7</sup>.

Hasta los años cincuenta y sesenta del ochocientos, la utilización del gas era casi exclusivamente con destino al alumbrado. Fue el segmento de demanda que experimentó un crecimiento más notable, haciéndolo, además, de manera ininterrumpida, debido a que se vio menos afectado por los ciclos económicos que el conjunto del sector industrial<sup>8</sup>. Aunque no podamos descartar la influencia de los factores de oferta, en realidad fue la creciente demanda para sistemas de iluminación (y, en menor medida, el consumo industrial) la que provocó la rápida expansión del sector<sup>9</sup>.

Por el contrario, el mercado privado se desarrolló con cierta parsimonia. Dentro del consumo particular, predominó, al principio, el realizado por comercios y establecimientos de ocio, como cafés y teatros. Precisamente el mundo del ocio proporcionaría una clientela fiel, porque el nuevo alumbrado reforzaba la seguridad de los viandantes, revitalizaba la vida nocturna y asociativa, etc., a pesar de las reticencias relacionadas con la desconfianza respecto de la seguridad en determinados locales

<sup>3</sup> Su crecimiento fue tan rápido que en 1820 todas las ciudades británicas con una población superior a 50.000 habitantes contaban con servicio de gas (Tomory, 2014).

<sup>4</sup> Hyldtoft (1995), p. 77.

<sup>5</sup> Martínez y Mirás (2012), pp. 125-126.

<sup>6</sup> Paquier (2011), p. 171.

<sup>7</sup> Rose (1995), p. 21.

<sup>8</sup> Matthews (1986), p. 246.

<sup>9</sup> Ward (1988), p. 7.

(teatros) y el riesgo de incendios. El aludido consumo por parte del sector industrial debió aguardar a que en los años setenta-ochenta una serie de innovaciones tecnológicas permitiesen la aplicación del gas como fuerza motriz, aumentando la productividad de algunos procesos productivos<sup>10</sup>.

Únicamente en una fase avanzada comenzó a difundirse el gas de alumbrado en los hogares, aunque todavía continuó siendo un bien de lujo en otros tipos de usos domésticos<sup>11</sup>. La invención de cocinas, calentadores y estufas de gas facilitó su difusión en la esfera doméstica, un fenómeno que se inició a partir del último cuarto del siglo XIX en los países más desarrollados<sup>12</sup>.

Como se repite en el caso de la electricidad, los valores relacionados con el prestigio estuvieron muy presentes en las decisiones de las autoridades de instalar el gas. La nueva fuente de energía, en especial en su versión de alumbrado público, estuvo muy vinculada al efecto emulación por parte de las élites locales.

Sin embargo, las antiguas fuentes de energía (aceite, petróleo) no desaparecieron de manera inmediata. Además, el gas inicialmente sólo llegaba a los barrios céntricos. Esto permitió que durante décadas se mantuviese el uso de aquéllas en las áreas periféricas, lo que contribuyó, de paso, a acentuar los procesos de segregación urbana.

En España, casi todas las ciudades contaban con algún tipo de iluminación pública. En numerosos casos, ésta se remonta a finales del siglo XVIII<sup>13</sup>, mientras en otros habrá que aguardar al primer tercio del siglo XIX para que se instalasen alumbrados por aceite. Así ocurría en Sevilla (1797), Pamplona (1799), Murcia (1799), Girona (1799), Ciudad Real (1835), Albacete, Algeciras, Alicante, Guadalajara,

<sup>10</sup> Arroyo (2002), p. 86.

<sup>11</sup> Foreman-Peck y Millward (1994), p. 130.

<sup>12</sup> Derry y Williams (1987, 2), pp. 747-749.

<sup>13</sup> Aparte de la implantación en 1706 de la iluminación pública de aceite en Madrid, la aparición oficial del alumbrado público en España tuvo lugar también en la capital, con la aprobación de la Real Orden de 25 de septiembre de 1765, para “El establecimiento de la nueva iluminación de calles y plazas de Madrid”, a la que le siguieron otras normas que reiteraban la obligación de los vecinos de la capital de mantener luces nocturnas encendidas en los portales. Estas disposiciones se generalizaron a toda la Península por Real Decreto de 16 de septiembre de 1834, sobre el establecimiento del servicio de alumbrado público y de serenos de aquellas capitales de provincia (de un cierto tamaño) en donde aún no se había implantado. Fernández Paradas (2015), p. 31, cita, asimismo, los casos de Barcelona (1757) y Cádiz como ejemplos de tempranas instalaciones de alumbrado. Del Guayo (1992), p. 26, García de la Fuente (2006), p. 46, Negueruela (2011), p. 27, 64.

Vitoria<sup>14</sup>. Más tarde, en muchos casos, se incorporará el petróleo, sustituyendo al primero o conviviendo con él.

Existe constancia de que los ensayos de alumbrado de gas fueron tempranos en España. Como también se tendrá ocasión de comprobar con la transición del gas a la electricidad (aunque, en este caso, indudablemente a mayor escala), se advierte que comenzaba a existir una cierta presión para sustituir los viejos elementos de alumbrado por el incipiente gas de hulla. Para ello, se recurrió a campañas que buscaban influir en la opinión de los ciudadanos (conocedores en varias poblaciones de los citados ensayos) y de los munícipes, creando un ambiente de preocupación ante los elevados precios y deficiente calidad de los antiguos métodos. Sin embargo, en comparación con otros países, el proceso de difusión fue más tardío, lento y modesto<sup>15</sup>. En algunas ciudades, la entrada del gas se demoró hasta, cuanto menos, los años ochenta, lo que enseguida chocará con la irrupción de la electricidad. Es el caso de Guadalajara, en 1882-1884, o Ciudad Real, en 1886<sup>16</sup>.

El patrón evolutivo habitual fue, primero, alumbrado mediante aceite; después (o coincidiendo con el anterior), petróleo (aunque éste no siempre estuviese presente en las ciudades españolas), desde aproximadamente los años sesenta, y ejemplos de ello fueron Albacete, en 1860, Murcia (1860), Guadalajara (1861), Logroño (1863), Alicante (1866), Toledo (años sesenta)<sup>17</sup>; más tarde, el gas y, finalmente, la electricidad.

No obstante, en varias ciudades, la transición energética se produjo de manera directa, desde los sistemas tradicionales de alumbrado a la electricidad, sin el paso intermedio del gas<sup>18</sup>. Una muestra de ello, Cáceres, en donde se presentó a mediados de los ochenta un proyecto de instalación de una fábrica de gas que no prosperó, debido a

<sup>14</sup> Alberch (1981), p. 12, Ojeda (1998), p. 43, García de la Fuente (2006), p. 45, Madrid (2007), p. 23, Egia (2015). Arxiu Municipal de Girona, urbanisme i obres (1797-1868), alumbrado público y faroleros. Archivo Municipal de Murcia, Junta de alumbrado, 1799-1807, legajo nº 1094. Archivo Municipal de Guadalajara (AMGU) 406288, Alumbrado público de aceite. Archivo Municipal de Albacete, alumbrado 004, caja 327 (1834).

<sup>15</sup> Sudrià (1983), p. 97, Fernández Paradas (2009a), pp. 19-20.

<sup>16</sup> AMGU 421149. Adopción del gas en el alumbrado público de Guadalajara. Archivo Municipal de Ciudad Real, alumbrado I, expediente 1. Escritura de novación del contrato celebrado para la instalación del Alumbrado público de gas de esta ciudad.

<sup>17</sup> Sánchez (1982), p. 16, Montes (1999), p. 11, García de la Fuente (2006), p. 68, Negueruela (2011), p. 105. AMGU 135455. Subastas y arrendamientos de alumbrado público de aceite y petróleo. Archivo Municipal de Albacete, alumbrado 001, caja 328 (1866).

<sup>18</sup> Bartolomé (2007), p. 40, Arroyo (2013a), p. 3. Archivo Histórico Municipal de Cáceres, signaturas ES.10037.AHMCC 19/111, Expediente 43 y ES.10037.AHMCC 19/411, Expediente 4. Sánchez (1984), Jiménez Berrocal (2016).

su elevado coste; Badajoz, que padeció una situación casi idéntica; Albacete (en este caso, del petróleo a la electricidad), etc.

En algunos casos, no confluyeron las circunstancias necesarias para que se implantase el abastecimiento de gas, principalmente porque no se llegaron a presentar propuestas serias y viables de instalación. En otros, simplemente, no llegaron a fructificar, como resultado de diversas circunstancias: dudas sobre la viabilidad de los proyectos, conservadurismo u oposición frontal al cambio de modelo desde los consistorios, desconfianza sobre la economía que supondría para las arcas municipales el nuevo sistema de alumbrado, elevado coste de la operación, fracaso empresarial, etc. Así, en Córdoba, entre 1852 y 1866, hubo hasta doce intentos de conseguir la implantación efectiva (en 1870) del gas. En Castilla-La Mancha, los ayuntamientos recibieron diversas propuestas, a pesar de lo cual el gas prácticamente no llegó a emplearse como elemento de iluminación. En Huesca, ciudad que nunca contó con red de gas, sí hubo una propuesta en 1867, que no llegó a cristalizar<sup>19</sup>. No faltaron tampoco los casos en los que se realizaron precoces experimentos con arcos voltaicos, aunque el tiempo de esta energía aún no había llegado. En algunas ciudades, finalmente, hasta principios del siglo XX coexistieron varios sistemas de alumbrado: petróleo, carburo de calcio, gas y electricidad, en función de las zonas. Precisamente en las áreas más pobres era donde podía haber alumbrado de petróleo o de carburo de calcio.

Las administraciones municipales comprendieron que la nueva tecnología excedía sus conocimientos y sus recursos presupuestarios, de ahí que recurriesen a la figura de la concesión. Por su parte, las empresas conocían, con toda probabilidad, las dificultades que venían padeciendo los consistorios a la hora de afrontar los pagos por alumbrado (incluidos aceite y petróleo), que generaba unas deudas que éstos contraían y que se acrecentaban casi a diario. A pesar de ello, las gasistas recurrieron a las concesiones del alumbrado público como vehículo de demostración de las ventajas del nuevo sistema (igual que ocurrirá más tarde con las empresas eléctricas)<sup>20</sup>, en una

<sup>19</sup> Fernández Paradas (2009a), p. 12. Sánchez (1986), p. 154. Archivo Municipal de Huesca, Policía urbana (1867).

<sup>20</sup> Arroyo (2013b), p. 160.

estrategia para darse a conocer y captar futuros clientes. Este modelo es propio de países en los que el desarrollo fabril no tuvo la intensidad de otras naciones europeas<sup>21</sup>.

En esta etapa, las que terminarían siendo las dos principales competidoras, el gas y la electricidad, mantuvieron unas relaciones desiguales, no excesivamente contradictorias, debido a la escasa competitividad que exhibió esta última durante sus primeros años de funcionamiento. Las empresas productoras y distribuidoras de gas intentaron desde el principio y de diversas maneras desacreditar a la nueva energía. Pero mientras la electricidad no se reveló como un rival de entidad, las acciones consistieron en maniobras aisladas de escaso calado.

### **Competencia y coexistencia “pacífica” entre gas y electricidad, 1885-1900/1905**

Cuando la electricidad se comenzó a afirmar de manera decidida a finales del siglo XIX, de inmediato representó una seria competencia para la industria del gas<sup>22</sup>. Su adopción desempeñó desde entonces un papel fundamental en la modernización económica y en la transformación espacial de las ciudades. Sin embargo, aunque la transición del gas a la electricidad en muchas urbes occidentales comenzó en los años ochenta, ésta no fue abrupta ni total, ni fue el resultado de un proceso uniforme o lineal<sup>23</sup>. Al contrario, el gas todavía se consolidó, experimentando incluso importantes crecimientos durante las dos siguientes décadas<sup>24</sup>. Diversas innovaciones tecnológicas acudieron en auxilio del sector, permitiendo su sostenimiento entre los últimos años del siglo XIX y principios del XX<sup>25</sup>. Pero paulatinamente comenzó a perder su posición hegemónica, por lo que se vio obligado a un replanteamiento de su situación en el mercado, rediseñando sus estrategias para la captura de otros segmentos (algunos escasamente explotados) que pudiesen reemplazar la previsible pérdida de demanda que se auguraba con el desarrollo competitivo de la electricidad<sup>26</sup>, y diversificando sus usos, al expandirse hacia el sector industrial y, sobre todo, el doméstico (por ejemplo, la cocina)<sup>27</sup>.

<sup>21</sup> Fernández Paradas (2009a), p. 22.

<sup>22</sup> Peebles (1980), p. 23.

<sup>23</sup> Urteaga (2013), p. 9-10.

<sup>24</sup> Manners (1959), p. 153.

<sup>25</sup> Castaneda (1999), p. xvii.

<sup>26</sup> Arroyo (2003), p. 5.

<sup>27</sup> Rose (2010).

Hasta bien entrado el siglo XX, fue habitual que el gas y la electricidad coexistiesen simultáneamente en el mundo occidental, aunque con distintos grados de competencia. Ciertamente es que la electricidad ganaba terreno a una velocidad ascendente, y que el gas menguaba su presencia en el alumbrado, pero el proceso se realizó de forma gradual, acelerándose en el momento en el que la electricidad se convertía en claramente dominante, especialmente cuando el siglo languidecía<sup>28</sup>.

Pero para los servicios en red la tecnología representa una variable crítica, y este período fue testigo de algunos cambios que determinaron la aceleración de las modernizaciones técnicas en el sector eléctrico<sup>29</sup>. La producción por entonces era mayoritariamente de origen térmico. La inauguración por parte de Thomas A. Edison de la primera central eléctrica de servicio público general en Pearl Street, Nueva York (1882), constituye uno de los hitos del período. En todos los países desarrollados, las compañías pioneras se instalaron entonces en las localidades a las que querían abastecer, debido a la inexistencia de una tecnología que facilitase la transmisión a distancia. La difusión de este tipo de sociedades fue rápida, pero también coexistieron con lo que podemos denominar autogeneración, es decir, una planta individual aislada, en las que las empresas (normalmente, grandes establecimientos industriales o comerciales) producían electricidad con su propio generador, en vez de adquirirla a una compañía eléctrica comercial<sup>30</sup>.

Se comenzó a extender una sensación generalizada de que el proceso era inevitable, porque lo más común (con independencia de los motivos subyacentes en esta actitud) era que las autoridades y el público en general percibiesen que, tarde o temprano, la iluminación de las calles terminaría siendo monopolizada por la electricidad, debido a la calidad indiscutiblemente superior de su luz. Hacia 1885, dominaba la idea de que el gas quedaría reservado para el consumo doméstico, y que la iluminación eléctrica tendría su mercado, el privado, por entonces todavía de lujo<sup>31</sup>.

<sup>28</sup> Sudrià (1984), p. 88.

<sup>29</sup> Arroyo (2005), p. 547.

<sup>30</sup> Hausman, Hertner y Wilkins (2008), p. 12. En España también existieron empresas autoproducidas, con una capacidad de generación muy limitada, pero también con unos costes de infraestructura reducidos, que complementaron a las primeras empresas comerciales, abasteciendo los consumos para fuerza motriz, tracción y/o alumbrado de numerosos establecimientos industriales y comerciales. Antolín (1999), pp. 417-418.

<sup>31</sup> Bartolomé (2007), pp. 39-40.

Los ensayos a los que habitualmente se procedía antes de los primeros establecimientos irradiaban una imagen de que el nuevo sistema era mucho más eficiente y la iluminación de mayor calidad. Más tarde, corregidas las lógicas deficiencias iniciales de toda innovación, y en un tiempo de cambio tecnológico acelerado, el resplandor de las nuevas luces fascinó a unos ciudadanos deseosos de sustituir un sistema que ahora consideraban atrasado, frente a otro que era símbolo de la modernidad<sup>32</sup>, dotado incluso de un cierto halo de “magia”<sup>33</sup>, porque era la primera fuente de iluminación que no requería ser encendida y que no producía efectos no deseados (olores, humos...).

En sus orígenes, la aparición de la electricidad fue un fenómeno esencialmente urbano<sup>34</sup>. Cronológicamente, las ciudades estadounidenses habían constituido el primer escenario en donde se desencadenó, a principios de los años ochenta, la lucha por el dominio de la iluminación por parte de la electricidad<sup>35</sup>, desembarcando pocos años más tarde en Europa<sup>36</sup>. A partir de entonces comenzó la captura del mercado<sup>37</sup>. El resultado fue que, con el nacimiento del nuevo siglo, se consolidó el cambio de sistema energético en el alumbrado<sup>38</sup>.

Por lo que respecta al espacio, las áreas centrales fueron las primeras privilegiadas en ser alumbradas con electricidad. Por lo que respecta a los usos, determinadas actividades de ocio, como los teatros, fueron también pioneros en su instalación, además de ciertas actividades de prestigio (hoteles, negocios, las viviendas de la élite...). No sorprende que en Nueva York a un lugar tan emblemático como Broadway se le apodase “*Great White Way*”, debido a la profusa iluminación con la que contaba. Pero, conforme la nueva luz se extendía por toda la trama urbana, los ciudadanos podían percibir el impacto de una iluminación más poderosa, por lo que demandaban que cada nueva instalación se realizase con electricidad<sup>39</sup>.

En España el proceso fue algo más tardío, aunque el desfase fuese menor de lo que lo había sido en su día con la generalización del uso del gas. La electricidad llegó a

<sup>32</sup> Cordularck (2005).

<sup>33</sup> Sánchez (1999), p. 168.

<sup>34</sup> Sudrià (2013), p. 41.

<sup>35</sup> Shiman (1993), p. 318.

<sup>36</sup> Bowers (1998).

<sup>37</sup> Foreman-Peck y Millward (1994), p. 202.

<sup>38</sup> MacAvoy (2001), p. 10.

<sup>39</sup> Freeberg (2014).



nuestro país en fecha relativamente temprana (1874)<sup>40</sup>. De hecho, entre finales de los setenta y principios de los ochenta, algunas ciudades españolas empiezan a plantearse ya el cambio del alumbrado a gas por el eléctrico. Como ocurriese en Europa, el mundo del ocio fue uno de los primeros receptores de esta innovación, ya que en 1884 se inauguraron las primeras instalaciones de alumbrado eléctrico en los teatros del país<sup>41</sup>.

Nos encontramos en la “fase experimental” (1875-1881)<sup>42</sup>, que constituye la antesala del arranque de la generación industrial en nuestro país. Pero no será hasta finales de los ochenta cuando se difunda el alumbrado eléctrico por arco voltaico en las principales ciudades<sup>43</sup>, sucediéndose sin pausa las subastas de alumbrado público tras la precursora de todas ellas, Girona (1886): en Valladolid se inició en 1887, aunque no supuso la desaparición del gas (instalado en 1852), que todavía prestó servicio durante décadas; en Pamplona, comenzó en 1888, pasando las instalaciones a ser propiedad del Ayuntamiento en 1898; en León, en 1888; en Segovia, en 1890, etc.<sup>44</sup> Será precisamente en donde el gas no estaba suficientemente enraizado donde descubrimos algunas de las primeras concesiones eléctricas: en Cuenca, en donde la empresa *Viuda de Mogorrón* comenzó a prestar servicio de alumbrado eléctrico en 1890. En Guadalajara, la *Compañía Eléctrica de Guadalajara* obtuvo el contrato de alumbrado eléctrico en 1896. En Ciudad Real, *La Electro Manchega, S.A.* lo logró en diciembre de 1903<sup>45</sup>.

La demanda de este mercado fue atendida mediante la creación de pequeñas empresas constituidas a partir de iniciativas locales, de reducidas dimensiones y limitada capacidad de suministro, que instalaban generadores de producción de electricidad de origen térmico, empleando máquinas de vapor para generar corriente

<sup>40</sup> Fernández Paradas (2009a), p. 75.

<sup>41</sup> Su trascendencia queda de manifiesto al constatar que, casi de inmediato (julio de 1885), se promulgó el primer Real Decreto dictando normas para la concesión de instalaciones eléctricas, y que el Ministerio de la Gobernación, por Real Orden de 30 de marzo de 1888, aprobara un reglamento de alumbrado eléctrico y calefacción, preparado para la Junta Consultiva de Teatros de Madrid, con la previsión de hacerlo extensivo a las demás provincias. Alayo y Sánchez Miñana (2011), p. 680.

<sup>42</sup> Maluquer (2006), p. 54.

<sup>43</sup> Antolín (1999), p. 418.

<sup>44</sup> *Pliogo de Condiciones para el cumplimiento y servicio del alumbrado eléctrico de la ciudad de Gerona*, Girona, 1890. Archivo Municipal de Valladolid, serie 1 3 1 3 Bandos, signatura 222-125 y serie 3 2 4 1 Expedientes de industria, energía y alumbrado público, signaturas CH 267-17, CH 259-13. Archivo Municipal de León, *Contrato con la Sociedad Electricista de León*, 1888. Archivo Municipal de Segovia, signatura 5363-1. Archivo Municipal de Pamplona, Actas del Pleno del Ayuntamiento, libros 118 (pp. 36 y ss.), 123 (p. 363), 135 (pp. 18 y ss.) y 254. Garrués (1997), p. 75.

<sup>45</sup> AMGU 144208, Alumbrado público eléctrico. Archivo Municipal de Ciudad Real, alumbrado I, expediente 2, Escritura de contrato para la sustitución del alumbrado de petróleo por el de energía eléctrica en las calles de esta población.

continua, y suministraban fluido a muy pocos clientes a precios, además, elevados<sup>46</sup>. Son las empresas pioneras, o de primera generación, creadas originalmente para suministrar alumbrado a las principales poblaciones. Podemos apreciar en España similitudes con otros países caracterizados por una mejor dotación de carbón, en donde la primera electrificación tuvo un fuerte sesgo hacia la termoelectricidad<sup>47</sup>.

No obstante, durante esta fase inicial también se montaron las primeras “fábricas de luz” hidroeléctricas, para lo cual se aprovecharon a menudo antiguas instalaciones hidráulicas (aceñas, batanes o molinos, principalmente harineros) reconvertidos a los nuevos usos. En aquellas regiones que contaban con una dotación favorable de recursos hídricos, que se venían aprovechando en instalaciones industriales desde mediados del siglo XIX (Cataluña), la reconversión alcanzó mayores proporciones<sup>48</sup>.

En los años noventa, comienza en España la aplicación de la electricidad al proceso productivo, relativamente pronto si se tiene en cuenta que varias ciudades europeas habían comenzado a adoptar la tracción eléctrica a finales de la década anterior<sup>49</sup>. Pero lo más significativo fue el surgimiento de un cliente novedoso que impulsó la producción eléctrica, los tranvías, cuya electrificación se acelera a partir de la introducción de los motores eléctricos a finales de esa década y principios del siglo XX<sup>50</sup>. En el alumbrado, una vez que se perfeccionó la lámpara de Edison, la electricidad dio el salto de la iluminación pública a la privada<sup>51</sup>, aunque ésta todavía fuese sumamente onerosa<sup>52</sup>. El resultado fue una expansión bastante consistente de la creación de sociedades de servicio público para el alumbrado<sup>53</sup>.

Los años que envuelven el cambio de siglo contemplan el inicio de una trayectoria de cambio definitivo<sup>54</sup>. A pesar de la insistencia a lo largo del texto en las

<sup>46</sup> Maluquer (2006), p. 60.

<sup>47</sup> Maluquer (1987).

<sup>48</sup> Arroyo (2013a), p. 2.

<sup>49</sup> Sudrià (2013), p. 38.

<sup>50</sup> Martínez (2012).

<sup>51</sup> Antolín (1999), p. 419.

<sup>52</sup> Bartolomé (2007), p. 40.

<sup>53</sup> En 1890, 30 capitales de provincia contaban con alumbrado eléctrico instalado o en vías de instalación. En 1893, ya se contabilizaban 88 pequeñas centrales en todo el país. Poco tiempo después, la estadística de 1901 registraba 859 fábricas de electricidad, de las cuales 648 eran de servicio público y 211 producían para su propio consumo. Núñez (1995), p. 42, Maluquer (2006), p. 57. Ese mismo año todavía más de la mitad de la potencia instalada procedía de centrales exclusivamente de vapor y sólo poco más de la cuarta parte correspondía a fábricas exclusivamente hidroeléctricas. Amigo (1992), p. 126.

<sup>54</sup> Maluquer (2006), p. 61.

variables de oferta en la difusión del gas y la electricidad (en particular, las que derivan del cambio tecnológico), lo cierto es que la demanda urbana también se expandió durante este período. El proceso de crecimiento urbano que se está produciendo desde los años setenta, y que se acelerará en el primer tercio del siglo XX, tuvo buena parte de responsabilidad, ya que vino acompañado de un aumento de los niveles de renta en las principales ciudades españolas, además de otros indicadores relacionados con el bienestar de la población<sup>55</sup>. Por otro lado, concretamente en 1901, se inaugura la primera línea de alta tensión en España, prácticamente en paralelo a su aplicación en el mundo desarrollado, de modo que en pocos años el transporte de corriente a larga distancia realizó rápidos progresos.

Pero la generalización de la electricidad no fue sencilla, debido al precio de la electricidad y a la resistencia de unas gasistas que intentaron plantear todo tipo de obstáculos a las eléctricas; una estrategia, por otra parte, habitual en el sector, en donde las empresas adoptaron una posición a la defensiva, de rechazo frente a la competencia eléctrica en el alumbrado público, aún cuando finalmente no consiguiesen evitar su implantación. Este tipo de situaciones se ha repetido cuando ha surgido alguna innovación tecnológica crítica, y siempre que la precedente ha tenido posibilidades de hacer frente al embate de su competidor, respondiendo con la adopción de mejoras que alargasen el ciclo de la tecnología.

El proceso no fue mimético al que permitió al gas suplantar a las viejas fuentes de energía para alumbrado, y ello tiene que ver, básicamente, con la dimensión del mismo. Para comprenderlo, algunos economistas hablan de situaciones en las que se genera una alta capacidad de absorción social de una determinada tecnología<sup>56</sup>, lo que tiene que ver con factores culturales, sociales, políticos, institucionales, etc., enlazando con corrientes interpretativas como la de la *Social Construction of Technology*<sup>57</sup>.

La realidad es que la modernización que acompañó el desarrollo económico occidental caminó en paralelo con el proceso de electrificación. Pero éste no representó una mera innovación tecnológica. Más bien fue un destacado agente activo del cambio

<sup>55</sup> Cardesín y Mirás (2014), pp. 31-35.

<sup>56</sup> Abramovitz (1986).

<sup>57</sup> Pinch y Bijker (1987).

global (social, cultural, ideológico, etc.)<sup>58</sup>, que se estaba generando y, simultáneamente, el resultado de diversos factores económicos, técnicos, culturales, etc. que estaban conformando la nueva sociedad que va a desembarcar plenamente en el primer tercio del siglo XX<sup>59</sup>.

Volviendo al caso español, las empresas de gas contaban a su favor con un instrumento legal decisivo, las concesiones monopolísticas obtenidas de los ayuntamientos, generalmente para largos períodos de tiempo. A pesar de ello, en numerosas ocasiones, tras el rechazo inicial (y a semejanza de lo ocurrido con las empresas gasistas europeas), la electricidad fue incorporada años más tarde por algunas de estas compañías<sup>60</sup>, que aprovecharon su privilegiado posicionamiento en el mercado, lo que frecuentemente encuentra su explicación en el sucesivo encarecimiento de las materias primas y en el cambio de escala en la producción eléctrica.

Los años del cambio de siglo resultarían determinantes, ya que la situación del gas se comenzó a deteriorar dramáticamente. Hasta ese momento, Fábregas apunta que las compañías de gas habían vivido una existencia “básicamente tranquila” en el mercado, y su preocupación máxima era conseguir que los Ayuntamientos pagaran el gas del alumbrado público<sup>61</sup>. Pero, como resultado de las mejoras en los sistemas de

<sup>58</sup> Platt (1991), p. 281.

<sup>59</sup> Nye (1990).

<sup>60</sup> En Gijón, *Menéndez Valdés y Cia.* consiguió la concesión del alumbrado de gas en 1870, pero en 1900 se transformó en la *S.A. Compañía Popular de Gas y Electricidad*, absorbiendo a sus principales competidoras, sobre todo, la *Electra Industrial de Gijón* (en 1906) y otras compañías menores. Archivo Municipal de Gijón, y Santana (1989), pp. 205-206. En Vitoria, la *Compañía Vitoriana de Gas* montó en 1890 una pequeña central eléctrica, que convivió con el gas hasta su desaparición (1896), aunque desde 1892 se fundaron otras compañías eléctricas: *Electra Hidráulica Alavesa* (que consiguió el alumbrado eléctrico en 1896), *Eléctrica Vitoriana* y *Sociedad Cooperativa de Electricidad*, fusionadas todas en 1917. Archivo Municipal Pilar Aróstegui de Vitoria-Gasteiz, y Leonard, M. (1907), *El alumbrado y la fuerza motriz en Vitoria: Apuntes*, Bilbao, s.n. En Santander, *Lebon et Cie* adquirió en 1867 la primera compañía de gas (*Manby & Wilson*, 1852), comenzando a proveer electricidad en los años noventa, hasta que la constitución de *Electra del Viesgo* (1906) inclinó la lucha por el alumbrado en favor de ésta (1913). Archivo Municipal de Santander, obras municipales, signaturas G-42, F-20, F-246, F-235. La *Empresa de Alumbrado de Gas de San Sebastián* (que abastecía de alumbrado de gas desde 1869), ante el desarrollo del mercado (el propio Ayuntamiento se planteó instalar con sus medios el alumbrado eléctrico a mediados de los ochenta), completó sus servicios con la instalación de una central eléctrica a finales de los ochenta (adquirida en 1894 por la *Compañía Eléctrica de San Sebastián*), aunque la municipalización del servicio (1889) mantuvo al gas como primer suministrador del alumbrado durante las siguientes décadas. Archivo Municipal de San Sebastián, signaturas H-01940-10, H-00109-08, H-00109-11, H-01943-03. En Burgos, la *Compañía Madrileña de Alumbrado y Calefacción por Gas* aceptó en 1899 unas nuevas bases para la renovación del alumbrado, en las que se incluía la electricidad. Ayuntamiento Municipal de Burgos, nº de registro 61, sección 2ª, 1898 y nº de registro 16, sección 2ª, 1899.

<sup>61</sup> Fábregas (2003), p. 128.

producción y transporte de la electricidad, la situación empezó a alterarse de manera radical.

Asimismo, durante esos años comenzaron a expirar los contratos con los ayuntamientos en un número considerable de ciudades españolas. En algunos casos, fueron renovados, generalmente en períodos sustancialmente más breves que en los contratos originales, aunque con ciertas excepciones. Pero en la mayoría de las ciudades, los nuevos contratos fueron firmados con empresas eléctricas<sup>62</sup>.

### **La definitiva transformación del modelo energético, 1905-1936**

La periodización que se ha establecido difiere de la que se ha empleado generalmente para caracterizar el nacimiento y consolidación de la industria eléctrica nacional. A pesar de que es cierto que el cambio de siglo significó una modificación sustancial en el modelo energético, dicha transformación tardará todavía unos años en consolidarse. El auge electrificador, en realidad, se retrasó hasta la Primera Guerra Mundial, aunque con un crecimiento bastante intenso en vísperas de la contienda, a partir de aproximadamente 1910, que es cuando (entre 1910 y 1920) se hizo efectivo el tránsito de la termoelectricidad a la hidroelectricidad en España<sup>63</sup>. Por tanto, constituye la bisagra que posibilitará la definitiva transición energética del país<sup>64</sup>.

Desde el inicio del siglo XX, el sector eléctrico y la estructura energética nacionales experimentaron una profunda transformación<sup>65</sup>. A partir del estado inicial de mercados locales atomizados y aislados, se fueron conformando, en una primera fase, los mercados eléctricos regionales, en donde se produjo la primera disociación territorial entre producción y consumo. Más tarde, se produjo el salto hacia la formación de un sistema integrado de gestión de energía<sup>66</sup>.

La producción de origen hidráulico experimentó un señalado ascenso, aunque su consolidación definitiva se retrasó hasta la segunda década del siglo. Fue en el primer decenio cuando se constituyeron la mayoría de las empresas que operaron desde

<sup>62</sup> Martínez y Mirás (2012), p. 136. En este contexto, Lleida constituye un caso excepcional. La ciudad contaba con alumbrado de gas desde 1862, pero un incendio en la fábrica precipitó la introducción de la electricidad, por parte de la *Sociedad Eléctrica de Lérida*, que inauguró la infraestructura en 1895. Arxiu Municipal de Lleida, signaturas 1536, 01570 y 10037.

<sup>63</sup> Aubanell (2011), p. 1.

<sup>64</sup> También a nivel internacional la guerra europea trazó una línea divisoria. Devine (1983), p. 372.

<sup>65</sup> Amigo (1991), p. 212.

<sup>66</sup> Amigo (1992), pp. 123-127.

entonces en el sector<sup>67</sup>, apoyadas en la resolución de los problemas asociados a la transmisión a larga distancia de la energía, lo que propició la construcción de grandes presas hidráulicas, con el consiguiente abaratamiento de costes y el espectacular incremento del volumen de suministro<sup>68</sup>.

A la industria del gas se le apagaron las luces. Las innovaciones tecnológicas (espoleadas por los desarrollos del sector eléctrico) habían acudido en auxilio del sector (la más relevante, el mechero de Auer), al facilitar mejoras en los sistemas de iluminación y significativas reducciones de costes, fruto de un menor consumo de materias primas<sup>69</sup>. Pero la insuficiente implantación del gas en el país dejó vía libre de penetración a las compañías eléctricas. Algunas de las compañías comprendieron que la cooperación podría ser una excelente vía para atajar la competencia, pero esta estrategia fue minoritaria en las ciudades españolas<sup>70</sup>.

Por otro lado, la posibilidad de resistir a la propagación de la electricidad se vio extraordinariamente menguada, porque el panorama era sustancialmente distinto al del período de convivencia sólo con la termoelectricidad. La estrategia de introducirse en el sector eléctrico o de hacerse con el control de las nacientes empresas eléctricas, como había ocurrido en los últimos veinte años del siglo XIX, resultaba inviable debido, entre otros factores, a la diferente escala productiva de la hidroelectricidad, y al elevado volumen de capitales requerido (un rasgo clásico de un sector, como éste, altamente intensivo en capital). Al contrario, después de la guerra europea, serán las empresas de producción y distribución de electricidad las que absorberán a las gasistas, condenadas por el triunfo definitivo de esta opción energética<sup>71</sup>. En bastantes ocasiones, incluso, las absorciones de compañías de gas habían comenzado años antes, como en Oviedo, en donde la *Sociedad Popular Ovetense* (creada en 1898), absorbió en 1899 a la

<sup>67</sup> Cayón (2001), p. 120.

<sup>68</sup> Entre 1907 y 1913, las ciudades comenzaron a ser abastecidas por centrales hidroeléctricas con potencias instaladas en torno a 5.000 kW. Bartolomé (2007), pp. 49-52, 71. La potencia total en centrales eléctricas pasó de 50.000 CV en 1904 a 700.000 CV en 1918, mientras la producción se incrementaba entre 1913 y 1920 desde 62,5 millones a 228,4 millones kW-hora. Fábregas (2003), pp. 125-126.

<sup>69</sup> Aunque tampoco fueron universales o se aplicaron relativamente tarde en mercados donde la amenaza eléctrica era menos consistente.

<sup>70</sup> Para Barcelona, Fábregas (2014), pp. 91 y ss.

<sup>71</sup> Cayón (1997).

proveedora de gas desde 1859 (*González Alegre Polo y Cia.*), haciéndose con el contrato de suministro de gas y electricidad en 1903<sup>72</sup>.

Muchas gasistas mantuvieron las concesiones en este período pero, a pesar de ello, el volumen global de producción se redujo. Los fabricantes no pudieron aducir como argumento de defensa que dichos contratos suponían un monopolio sobre el alumbrado, ya que la Jurisprudencia y la práctica de la Administración española fueron contrarias al monopolio<sup>73</sup>. La Ley Municipal de 1877 supuso el *coup de grâce*, ya que impedía a los ayuntamientos conceder el monopolio del servicio de iluminación<sup>74</sup>. Consecuentemente, los numerosos contenciosos iniciados desde entonces por las gasistas fueron sistemáticamente derribados por los tribunales. La introducción de varios avances técnicos en el sector eléctrico hizo el resto<sup>75</sup>.

En contrapartida, en el sector eléctrico, convivían dos realidades. Por un lado, el escenario dominante en las ciudades, en el que las empresas previamente establecidas parecían haber consolidado una posición estable en su entorno local. Como resultado de ello, lograron un cierto monopolio que les permitía un funcionamiento regular que aseguraba relativamente sus posibilidades de supervivencia a medio-largo plazo. Al especializarse en mercados de pequeñas dimensiones que, en un principio, no resultaban atractivos para las nuevas grandes eléctricas, la mayoría de estas compañías no se vio impelida a competir con aquéllas<sup>76</sup>. Entendían que sus posibilidades de supervivencia en una guerra competitiva eran exiguas, pero contaron a su favor con un mercado asegurado y con la red de distribución local.

Entre finales del siglo XIX y comienzos del XX debieron afrontar, un fenómeno nuevo, el de las cooperativas locales de producción y consumo de fluido eléctrico. Estas compañías aspiraban a sacar a las gasistas de su zona de confort, expulsándolas del mercado o forzándolas a negociar condiciones más favorables. Generalmente, fueron instituidas con el apoyo de los poderes políticos locales, quienes perseguían movilizar la

<sup>72</sup> Archivo Municipal de Oviedo, legajo 179, documento I.

<sup>73</sup> Del Guayo (1992), p. 26.

<sup>74</sup> Fernández Paradas (2005), p. 608, Bartolomé (2007), p. 40, Fernández Paradas (2015), p. 115.

<sup>75</sup> Fernández Paradas (2009b), pp. 149-150. Innovaciones como la lámpara de filamento metálico de Edison, cuya aplicación facilitó la extensión al alumbrado privado a finales de la primera década del siglo. Fernández Paradas (2006), p. 89.

<sup>76</sup> Fernández Paradas (2008), p. 254.

participación y el consumo de los ciudadanos, con el objetivo último de lograr un abaratamiento de las tarifas eléctricas y el control del mercado local<sup>77</sup>.

La segunda realidad es la de aquellas otras ciudades en las que, en cambio, se observa una progresiva desaparición de las empresas primitivas, sustituidas por las de segunda generación, que emergieron para abastecer los centros de mayor consumo, no faltando tampoco los casos intermedios (los más destacados, los de Madrid y Barcelona, caracterizados por un panorama más complejo)<sup>78</sup>. En ambos casos, se empiezan a producir procesos de concentración empresarial, que se agudizarán después de la Primera Guerra Mundial.

Con anterioridad a la guerra, la electricidad todavía no había conseguido desplazar al gas. Sin embargo, el conflicto tuvo un impacto muy negativo sobre la industria del gas, tanto en Europa como en España<sup>79</sup>. El resultado fue que después de la contienda europea, la electricidad acrecentó su poderío, en detrimento del gas<sup>80</sup>.

En nuestro país, las dificultades en el aprovisionamiento de carbón y su exorbitante coste afectaron tanto al gas como a la electricidad de origen térmico. El fuerte y creciente incremento de su precio (mayor que el de la electricidad de origen hidráulico) provocó que la industria del gas experimentase un fuerte declive. Algunas fábricas suspendieron la producción, otras se vieron obligadas a cerrar (también lo hicieron muchas centrales térmicas de electricidad), con el resultado de una apreciable reducción de la producción y del número de empresas<sup>81</sup>. Esto, a su vez, condujo a un mayor grado de oligopolización del sector gasista.

Por el contrario, la energía hidroeléctrica experimentó un extraordinario avance, como consecuencia de la expansión de la economía española, mientras sus costes no sufrían variaciones significativas<sup>82</sup>. Un factor decisivo fue que, al amparo del crecimiento industrial del país durante el ciclo bélico, la producción con destino a fuerza

<sup>77</sup> Núñez (1995), p. 56, Hermi (2013), p. 172.

<sup>78</sup> Núñez (1995), pp. 44-45, 56-57.

<sup>79</sup> Peebles (1980), p. 24.

<sup>80</sup> Goodall (1993), p. 553.

<sup>81</sup> Fernández Paradas (2015), pp. 157-158 añade a los factores citados otros: las complicaciones que experimentó el comercio internacional (con las consiguientes alzas de los precios de los fletes y los ferrocarriles), las exigencias laborales de los obreros españoles, las dificultades para surtir las fábricas de los materiales y aparatos necesarios para su funcionamiento, además de la reducción de los precios reales de la electricidad.

<sup>82</sup> Sudrià (1984), pp. 88-89.



motriz, bastante retrasada en comparación con la Europa industrializada<sup>83</sup>, adelantó a la orientada a la iluminación (aunque ésta también experimentase un intenso crecimiento), convirtiéndose desde entonces en la partida clave de la electrificación<sup>84</sup>.

A nivel internacional, el período de entreguerras fue testigo de una ralentización del ritmo de crecimiento de la industria del gas, aunque continuara expandiéndose<sup>85</sup>. Sin embargo, para España los años veinte marcan un punto de inflexión, porque simbolizan el gradual languidecimiento del sector. El número de empresas disminuyó significativamente y, por otro lado, el peso del gas dentro de la estructura productiva de las empresas suministradoras de energía era cada vez menos significativo (Cuadro 1).

CUADRO 1

Número de localidades con suministro de gas en España, 1861-1934

Año	Número
1861	25
1901	82
1934	50

Fuente: para 1861, Sudrià (1983), p. 106; para 1901 y 1934, *Estadística del Impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*.

El gas perdió competitividad. La batalla por el control del alumbrado se decantó de manera concluyente a favor de las eléctricas. Las empresas de gas que resistieron a la crisis bélica debieron diversificar sus negocios, invirtiendo para mejorar su eficiencia y capturar desde esta década nuevos mercados en el ámbito doméstico para sobrevivir: cocina y calefacción y agua caliente para las viviendas<sup>86</sup>. En el otro extremo, el sector eléctrico se convirtió durante los años veinte y treinta en receptor de un elevado volumen de inversiones – decantado en su práctica totalidad hacia la opción hidráulica –, que constituye la otra vertiente de las masivas adquisiciones de empresas eléctricas y los subsiguientes procesos de concentración empresarial en el sector, protagonizados por compañías hidroeléctricas de nuevo cuño constituidas en su mayoría antes de la guerra<sup>87</sup>.

## Conclusiones

<sup>83</sup> Bartolomé (1995), p. 113.

<sup>84</sup> Bartolomé (2007), p. 75.

<sup>85</sup> Goodall (1993), p. 553.

<sup>86</sup> Arroyo (2002), p. 86, Fernández Paradas (2012), p. 670.

<sup>87</sup> Bartolomé (2007), p. 72.

La transición del gas a la electricidad fue un proceso inevitable, resultado de un cambio técnico que suele reemplazar a las tecnologías, siempre que confluyan una serie de variables que “aconsejen” su sustitución. En el caso que nos ocupa, pueden mencionarse como más significativas la mayor economía o ahorro de costes y precios, la mayor eficiencia (normalmente, por menor consumo de inputs), la mayor calidad o potencia, los menores riesgos intrínsecos a su funcionamiento, diversas cuestiones medioambientales (olores, humos, residuos, etc.) o, simplemente, factores sociales, culturales o políticos, vinculados con el deseo de un determinado colectivo de transformar el modelo energético.

El espacio elegido, las capitales de provincia españolas, constituye un conglomerado heterogéneo. Los ritmos y la intensidad del fenómeno variaron notablemente, aunque se pueden identificar elementos comunes. El proceso no fue lineal, ya que muchas poblaciones siguieron manteniendo durante décadas sistemas de alumbrado tradicionales (aceite, petróleo), prolongándose su pervivencia en varios casos hasta el siglo XX. Y se observa, asimismo, una convivencia con los sistemas de alumbrado moderno.

La secuencia más habitual fue la de iluminaciones por aceite desde el primer tercio del siglo XIX (en algunos casos, finales del siglo XVIII), que fueron progresivamente reemplazados por el gas. En los casos pioneros, desde los años cincuenta-sesenta. A menudo, incluso, compartieron alumbrado con el petróleo. La introducción del gas contribuyó a la segregación del espacio urbano, ya que arrinconó a los viejos sistemas en la periferia de las ciudades, quedando reservado el centro para el nuevo sistema. Hay otros casos, bastante frecuentes, en los que el gas irrumpió tardíamente (entre los años setenta y noventa), con lo que su ciclo de vida se vio recortado, ya que entró en competencia directa con el nacimiento de la electricidad de origen térmico. Ciertamente es que en aquellas ciudades que contaron con una fábrica de gas poseedora de una concesión de larga duración, la entrada de la luz eléctrica se vio ralentizada. Pero en donde su implantación fue más tardía, las concesiones se contrataron por períodos más cortos, entrando pronto en una dura disputa con la electricidad. A pesar de ello, a menudo se aprecia que las viejas luces siguieron prestando servicio hasta el siglo XX, aunque desde la Primera Guerra Mundial su papel prácticamente fue testimonial.

Como se ha mencionado repetidamente, la siguiente sustitución, la del gas por la electricidad tuvo, en general, dos períodos bien definidos. Mientras la generación

eléctrica fue por medios térmicos, su capacidad competitiva fue reducida, debido a unos elevados costes, a la exigua escala empresarial, la reducida potencia instalada, las dificultades de transmisión a distancia de la energía, etc. Además, se hallaba superada por un rival que contaba con concesiones largas en el tiempo, con compañías generalmente bien asentadas que, además, contaban a su favor con el hándicap del fuerte endeudamiento contraído por los ayuntamientos, lo que servía como elemento de presión ante una hipotética aplicación de la cláusula de progreso. En donde la competencia fue con medios de iluminación tradicional, el ingreso en el mercado fue mucho más sosegado.

El segundo período, el de la hidroelectricidad, que comienza a hacerse realidad en el cambio de siglo, vendría a ser la crónica de una muerte anunciada. Además de los factores relacionados con el “espejismo” de la nueva tecnología, que estimulaban a los agentes sociales a la innovación, lo cierto es que las ventajas en términos de coste, economías de escala, etc. coadyuvaron a la definitiva sustitución del gas por la electricidad en las ciudades españolas en los años que transcurren entre la primera década del Novecientos y los años treinta. La moderada expansión del gas en las décadas previas no contribuyó a su éxito, a pesar de que los umbrales de demanda (uno de los obstáculos para su difusión en la anterior centuria) se estaban acrecentando, gracias al crecimiento urbano y a la elevación de los niveles de renta en las ciudades.

## **Bibliografía**

- Abramovitz, M. (1986), “Catching-up. Forging Ahead, and Falling Behind”, *Journal of Economic History*, 46 (2), pp. 385-406.
- Alayo, J.C. y Sánchez Miñana, J. (2011), “La introducción de la tecnología eléctrica”, en Silva, M. (ed.), *Técnica e ingeniería en España. VI. El Ochocientos. De los lenguajes al patrimonio*, Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 649-696.
- Alberch, R. (1981), *L'Enllumenat Elèctric a Girona, 1883-1930*, Girona, Ajuntament de Girona.
- Amigo, P. (1991), “La industria eléctrica en Valladolid (1887-1930): características fundamentales”, en Yun, B. (coord.), *Estudios sobre capitalismo agrario, crédito e industria en Castilla (siglos XIX y XX)*, Salamanca, Junta de Castilla y León, pp. 203-234.
- (1992), “La formación del mercado eléctrico nacional en España: la aportación de Castilla y León”, *Cuadernos de Economía de Castilla y León*, 2, pp. 121-153.
- Antolín, F. (1999), “Iniciativa privada y política pública en el desarrollo de la industria eléctrica en España: la hegemonía de la gestión privada, 1875-1950”, *Revista de Historia Económica*, 17 (2), pp. 411-445.
- Arroyo, M. (2002), “El desarrollo diferencial de la industria del gas en algunas ciudades españolas (1842-1924)”, *Estudios Ibero-Americanos*, XXVIII (1), pp. 85-100.

- (2003), “Technical networks and urban territory: a survey of the literature in Spain”, en Hård, M. y Misa, T.J. (eds.), *The Urban Machine. Recent Literature on European Cities in the 20th Century*. A “Tensions of Europe” electronic publication. <<http://www.iit.edu/~misa/toe20/urban-machine/>>.
- (2005), “Una nueva infraestructura para una nueva organización espacial: la red de gas natural y el suministro de energía en una Europa sin fronteras”, en Beascochea, J.M., González Portilla, M. y Novo, P.A. (eds.), *La ciudad contemporánea, espacio y sociedad*, Bilbao, Universidad del País Vasco, pp. 547-564.
- (2013a), “De las ‘fábricas de luz’ a la creación de un sistema. La organización regional de Fuerzas Hidroeléctricas del Segre”, en Capel, H. y Casals, V. (eds.), *Capitalismo e historia de la electrificación, 1890-1930. Capital, técnica y organización del negocio eléctrico en España y México*, Barcelona, Ediciones del Serbal, pp. 271-296.
- (2013b), “El alumbrado eléctrico en Barcelona, 1881-1931. Infraestructuras urbanas, iniciativas privadas y limitaciones públicas”, en Urteaga, L. (coord), *L’electrificació de Barcelona, 1881-1935*, Barcelona, Arxiu Històric de la ciutat de Barcelona/Ajuntament de Barcelona, pp. 157-178.
- Aubanell, A.M. (2011), Origins and efficiency of the electric industry regulation in Spain, 1910-1936, UHE Working Paper 2011\_08, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Bartolomé, I. (1995), “Los límites de la hulla blanca en vísperas de la Guerra Civil: un ensayo de interpretación”, *Revista de Historia Industrial*, 7, pp. 109-140.
- (2007), *La industria eléctrica en España (1890-1936)*, Madrid, Banco de España.
- Bowers, B. (1998), *Lengthening the Day. A History of Lighting Technology*, Oxford, Oxford University Press.
- Cardesín, J.M. y Mirás, J. (2014), “La historia urbana de España (siglos XVIII-XXI)”, en Lamela, C, Cardesín, J.M. y García Docampo, M. (eds.), *Dinámicas territoriales en España. Problemas y tendencias en la estructura y ordenación del territorio*, Madrid, Biblioteca Nueva, pp. 21-51.
- Castaneda, C.J. (1999), *Invisible Fuel: Manufactured and Natural Gas in America, 1800-2000*, New York, Twayne Publishers.
- Cayón, F. (1997), *Un análisis del sector eléctrico en Madrid a través de las empresas Hidroeléctrica Española, Electra Madrid y Unión Eléctrica Madrileña (1907-1936)*, Madrid, Fundación Empresa Pública.
- (2001), “Electricidad e historia: la perspectiva de un siglo”, *TsT. Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 1, pp. 113-133.
- Cordularck, S.W. (2005), “A Franco-American Battle of Beams. Electricity and the Selling of Modernity”, *Journal of Design History*, 18 (2), pp. 147-166.
- Del Guayo, I. (1992), *El servicio público del gas*, Madrid, Marcial Pons.
- Derry, T.K. y Williams, T.I. (1987), *Historia de la tecnología. Desde la antigüedad hasta 1750*, Madrid, Siglo XXI.
- Devine, W.D. (1983), “From Shafts to Wires: Historical Perspective on Electrification”, *Journal of Economic History*, 43 (2), pp. 347-372.
- Egia, V.M. (2015), “La fábrica de gas de Iruñea”, *Diario de Noticias de Navarra*, 2 de julio de 2015.
- Fábregas, P.A. (2003), *La Globalización en el siglo XIX: Málaga y el gas*, Sevilla, Ateneo de Sevilla.
- (2014), *Gas Natural Fenosa, de Barcelona al mundo. Los primeros 170 años de historia*, Barcelona, Gas Natural Fenosa.

- Fernández Paradas, M. (2005), “El alumbrado público en la Andalucía del primer tercio del siglo XX: Una lucha desigual entre gas y la electricidad”, *Historia contemporánea*, 31, pp. 601-622.
- (2006), “L’implantation de l’éclairage électrique public dans l’Andalousie du premier tiers du XXe siècle”, *Annales Historiques de l’Électricité*, 4, pp. 83-100.
- (2008), “La industria eléctrica y su actividad en el negocio del alumbrado en España (1901-1935)”, *Ayer*, 71, pp. 245-265.
- (2009a), *La industria del gas en Córdoba (1870-2007)*, Barcelona, Fundación Gas Natural.
- (2009b), “Empresas y servicio de alumbrado público por gas en España (1842-1935)”, *TsT. Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 16, pp. 108-131.
- (2012), “The Production and Consumption of Gas in Málaga (1854-2009)”, en Roca, A. (ed.), *The Circulation of Science and Technology. Proceedings of the 4th International Conference of the European Society for the History of Science*, Barcelona, Societat Catalana d’Història de la Ciència i de la Tècnica, pp. 668-676.
- (2015), *La industria del gas en Cádiz (1845-2012)*, Barcelona, Fundación Gas Natural.
- Foreman-Peck, J. y Millward, R. (1994), *Public and Private Ownership of British Industry, 1820-1990*, Oxford, Clarendon Press.
- Fouquet, R. y Pearson, P.J.G. (2007), “Seven Centuries of Energy Services: The Price and Use of Light in the United Kingdom (1300-2000)”, *The Energy Journal*, 27 (1), pp. 139-177.
- Freeberg, E. (2014), *The Age of Edison: Electric Light and the Invention of Modern America*, New York, Penguin Books.
- García de la Fuente, D. (2006), *Una historia del gas en Alicante*, Madrid, Lid Editorial.
- Garrués, J. (1997), “El desarrollo del sistema eléctrico navarro, 1888-1986”, *Revista de Historia Industrial*, 11, pp. 73-117.
- Goodall, F. (1993), “Appliance trading activities of British gas utilities, 1875-1935”, *Economic History Review*, 46 (3), pp. 53-557.
- Hausman, W.J., Hertner, P. y Wilkins, M. (2008), *Global Electrification: Multinational Enterprise and International Finance in the History of Light and Power, 1878-2007*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Hermi, M. (2013), “Cooperativas de fluido eléctrico en España en el primer tercio del siglo XX: un análisis socioeconómico”, en Capel y Casals (eds.), pp. 167-183.
- Hyldtoft, O. (1995), “Making Gas: The Establishment of the Nordic Gas Systems, 1800-1870”, en Kaijser, A. y Hedin, M. (eds.), *Nordic energy systems: historical perspectives and current issues*, Canton, Mass., Science History Publications/USA.
- Jiménez Berrocal, F. (2016), “La luz”, *El Periódico Extremadura*, 9 de marzo de 2016.
- Macavoy, P.W. (2001), *The Natural Gas Market: Sixty Years of Regulation and Deregulation*, New Haven, Yale University Press.
- Madrid, R.-M. (2007), *Vencer la noche. La Sevilla iluminada (Historia del alumbrado de Sevilla)*, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- Maluquer, J. (1987), “L’electricité facteur de developpement économique en Espagne”, en Cardot, F. (ed.), *1880-1980. Un siècle d’électricité dans le monde*, Paris, PUF, pp. 57-67.
- (2006), “Panorama eléctrico español hasta 1944”, en Anes, G. (dir.), *Un siglo de luz. Historia empresarial de Iberdrola*, Madrid, Iberdrola, pp. 53-96.

- Manners, G. (1959), "Recent changes in the British gas industry", *Transactions and Papers of the Institute of British Geographers*, 26, pp. 153-168.
- Martínez, A. (2012), "Energy, Innovation and Transport: The Electrification of Trams in Spain, 1896-1935", *Journal of Urban Technology*, 19 (3), pp. 3-24.
- Martínez, A. y Mirás, J. (2012), "The City as a Business: Gas and Business in the Spanish region of Galicia, 1850-1936", *Continuity and Change*, 27 (1), pp. 125-150.
- Matthews, D. (1986), "Laissez-faire and the London Gas Industry in the Nineteenth Century. Another Look", *Economic History Review*, 39 (2), pp. 244-263.
- Montes, R. (1999), *La energía que ilumina. Historia de la iluminación en la Región de Murcia (1797-1935)*, Murcia, Consejería de Industria, Trabajo y Turismo.
- Negueruela, E. (2011), *Historia del alumbrado público en Logroño*, Logroño, Ayuntamiento de Logroño-Instituto de Estudios Riojanos.
- Núñez, G. (1995), "Empresas de producción y distribución de electricidad en España (1878-1953)", *Revista de Historia Industrial*, 7, pp. 39-79.
- Nye, D.E. (1990), *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880-1940*, Cambridge, The MIT Press.
- Ojeda, R. (1998), *Aquellas viejas "Fábricas de luz": la explosión del mundo hidroeléctrico en la cuenca alta del Ebro*, Burgos, Instituto Municipal de Historia.
- Paquier, S. (2011), "From following to improving technology: the case of the Swiss gas industry in the 19th century", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, XII, pp. 171-199.
- Peebles, M.W.H. (1980), *Evolution of the Gas Industry*, London, Macmillan.
- Pinch, T.J. y Bijker, W.E. (1987), "The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might benefit Each Other", en Bijker, W.E., Hughes, T.P. y Pinch, T.J. (eds.), *The Social Constructions of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, The MIT Press, pp. 17-50.
- Platt, H.L. (1991), *The Electric City: Energy and the Growth of the Chicago Area, 1880-1930*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Rose, M.H. (1995), *Cities of Light and Heat. Domesticating Gas and Electricity in Urban America*, University Park, PA., Pennsylvania State University Press.
- (2010), "Business and Domesticity: Cooking, Lighting, and Heating the American Home", *Magazine of History*, 24 (1), pp. 47-51.
- Sánchez, I. (1986), *Castilla-La Mancha en la época contemporánea (1808-1939)*, Toledo, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- (1999), "Las luces del 98. Sociedades eléctricas en la España finisecular", en Sánchez, I. y Villena, R. (coords.), *Sociabilidad fin de siglo. Espacios asociativos en torno a 1898*, Cuenca, Universidad de Castilla La Mancha, pp. 151-223.
- Sánchez, J. (1982), *La sociedad toledana y los orígenes del alumbrado eléctrico (1881-1931)*, Toledo, Ayuntamiento de Toledo.
- (1984), "Orígenes y desarrollo de la industria eléctrica en la provincia de Albacete (1887-1932)", en *Congreso de Historia de Albacete, tomo IV. Edad Contemporánea*, Albacete, Instituto de Estudios Albacetenses, pp. 319-351.
- Santana, J. (1989), *Asturias, una historia del gas de alumbrado*, Oviedo, Hidroeléctrica del Cantábrico S.A.

- Shiman, D.R. (1993), “Explaining the Collapse of the British Electrical Supply Industry in the 1880s: Gas versus Electric Lighting Prices”, *Business and Economic History*, 22 (1), pp. 318-327.
- Sudrià, C. (1983), “Notas sobre la implantación y el desarrollo de la industria de gas en España, 1840-1901”, *Revista de Historia Económica*, 1 (2), pp. 97-118.
- (1984), “Atraso económico y resistencia a la innovación: el caso del gas natural en España”, *Documents d’Anàlisi Geogràfica*, 5, pp. 75-96.
- (2013), “L’electrificació de Barcelona en el context europeu”, en Urteaga (coord), pp. 33-51.
- Tomory, L. (2014), “Competition and Regulation in the Early History of the London Gas Industry, 1800-1830”, *London Journal*, 39 (2), pp. 120-141.
- Urteaga, L. (2013), “L’electrificació de Barcelona. Una presentació”, en Urteaga (coord), pp. 9-12.
- Ward, C. (1998), *A history of the Hull gas supply industry*, Hull, Local History Archives Unit.