

# EL CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ANDALUCÍA (1870-1930)<sup>1</sup>

MERCEDES FERNÁNDEZ-PARADAS

## RESUMEN

Este trabajo estudia el consumo bruto de energía primaria en Andalucía en el contexto español, para el periodo 1870-1930, incluyendo las energías tradicionales (fuerza humana y animal, hidráulica y leña) y las modernas (carbón mineral, hidroelectricidad y petróleo). El artículo se divide en cinco apartados. La introducción señala los objetivos del trabajo. El segundo apartado explica las fuentes y los métodos utilizados para calcular el consumo bruto de energía primaria andaluz y español. El tercero analiza la dotación energética de Andalucía. El cuarto presenta una estimación sobre el consumo bruto de energía andaluz y español en los años 1870, 1900 y 1930. Por último, las conclusiones destacan el moderado crecimiento del consumo energético en Andalucía y el predominio de las energías tradicionales.

## ABSTRACT

This article studies the net consumption of primary energy in Andalusia within the context of Spain, for the period 1870-1930, including traditional forms of energy (energy produced physically by people and animals plus energy produced by water and by firewood) and modern forms of energy (coal, hydro-electricity and oil). The text is divided into five sections. The introduction, which outlines the goals of the article. The second section explains the sources and methods used to calculate the net consumption of primary energy in Andalusia and Spain. The third section analyses the energy resources of Andalusia. The fourth presents an estimate of the net consumption of primary energy in Andalusia and Spain in the years 1870, 1900 y 1930. Finally, the conclusions, which highlight a moderate growth in energy consumption in Andalusia and the predominance of traditional forms of energy.

**PALABRAS CLAVE:** consumo, energías tradicionales y modernas, Andalucía

**KEY WORDS:** consumption, traditional and modern forms of energy, Andalusia

1. Quiero agradecer a Antonio Parejo, Juan Francisco Zambrana y José Manuel Naredo sus valiosas sugerencias. A este último su orientación bibliográfica sobre los balances energéticos y el cálculo del consumo de energía de los animales de tiro. Quien escribe estas palabras es la única responsable de los errores en los que haya podido incurrir.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hasta finales del siglo XVIII, la economía orgánica se basaba en la utilización de hombres y animales como los motores principales y el sol como fuente energética fundamental, generadora de leña, y determinante en la fuerza del viento y la cantidad de agua. Este sistema energético presentaba graves inconvenientes que impedían el crecimiento económico. Por un lado, la fuerza humana y la animal únicamente podían generar una escasa potencia. Por otro, la utilización de los motores inanimados (barcos de vela y molinos de viento e hidráulicos) dependía de las condiciones climáticas y geográficas.

En los inicios de la era industrial, cuando aún predominaba la base energética orgánica, la industrialización de Andalucía se enfrentaba a importantes obstáculos ambientales, que reducían la disponibilidad de biomasa y las posibilidades de utilizar la energía hidráulica directa<sup>2</sup>: la elevada evapotranspiración, la irregularidad de las precipitaciones y el estiaje de los ríos<sup>3</sup>.

El carbón mineral permitió superar las restricciones impuestas por las energías tradicionales, debido a su versatilidad (ferrocarril, producción de gas...) y a un transporte más fácil que el de la leña. La industrialización tampoco puede explicarse sin la máquina de vapor. El binomio carbón-máquina de vapor permitió la transformación de la manufactura y la revolución de los transportes<sup>4</sup>. Empero, estos elementos definidores de la I Revolución Industrial también presentaban limitaciones. Las dificultades para transportar el carbón determinaban la localización de las fábricas cerca de las zonas carboníferas. La máquina de vapor sólo era eficaz en potencias relativamente elevadas<sup>5</sup>.

En el último tercio del siglo XIX, dos nuevas fuentes de energía, la electricidad y el petróleo, rompieron algunas de estas rigideces<sup>6</sup>. La II Revolución Tecnológica se fundamentó sobre ellas y sobre el motor eléctrico y el de

2. Sobre las relaciones entre economía y uso de la energía, véase CARPINTERO, O.: *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*, Madrid 2005.

3. Asimismo “la falta de soluciones constructivas para el aprovechamiento de grandes cantidades de agua restringía la actividad de molinos y batanes”. GONZÁLEZ DE MOLINA, M. y PAREJO, A.: “Introducción”, en GONZÁLEZ DE MOLINA, M. y PAREJO, A. (Eds.): *La historia de Andalucía a debate. III. Industrialización y desindustrialización de Andalucía*, Barcelona 2004, 18.

4. CIPOLLA, C.: *The Economic History of World Population*, Harmondsworth 1962.

5. SUDRIÀ, C.: “La restricción energética al desarrollo económico de España”, *Papeles de Economía Española* 73, 1997, 174.

6. Sobre las ventajas de la electricidad y sus múltiples usos: SINTES, F. y VIDAL, F.: *La industria eléctrica en España*, Barcelona 1933, 642-84. En el siglo XIX el uso principal del petróleo fue para iluminación. En el XX su uso se amplió a múltiples empleos: combustible energético, pavimentación TORTELLA, G.: “Parte I. 1900-1947”, en TORTELLA, G.,

combustión interna como motores dominantes. En los últimos treinta años, la historiografía española ha dado un salto cualitativo muy importante en nuestro conocimiento sobre el pasado industrial tanto a nivel nacional como regional<sup>7</sup>. Ese avance tan destacado de la historia industrial contrasta con la escasez de estudios dedicados al papel de las energías en el desarrollo económico regional, con algunas excepciones: la más importante corresponde a Cataluña<sup>8</sup>. Para España conocemos su consumo bruto de energía primaria. Las primeras aportaciones vieron la luz en 1987. En ese año, Coll y Sudrià publicaron una estimación acerca del consumo bruto de carbón mineral entre 1861 y 1935, y este último también publicó las series correspondientes a la hidroelectricidad y el petróleo en el primer tercio del siglo XX. El *Atlas de la industrialización de España...* ha completado esta estimación para los años 1825-1935, incluyendo la hidráulica directa. El trabajo más completo es el de Rubio, pues ha incluido las energías orgánicas, hasta entonces no consideradas<sup>9</sup>. Para Andalu-

BALLESTERO, A. y DÍEZ, J.L.: *Del Monopolio al libre mercado. La historia de la industria petrolera española*, Madrid 2003, 21.

7. Los balances historiográficos sobre la industrialización española y andaluza en PAREJO, A.: "Industrialización española en los siglos XIX y XX. Un balance historiográfico", en DI VITTORIO, A., BARCIELA, C. y FONTANA, G.L. (Eds.): *Storiografia d'industria e d'impresa in Italia e Spagna in età moderna e contemporanea*, Padova 2004; PAREJO, A. y SÁNCHEZ, A.: "La industrialización andaluza: un balance historiográfico de veinticinco años de investigación", en PAREJO, A. y SÁNCHEZ, A. (Eds.): *Economía Andaluza e Historia Industrial. Estudios en homenaje a Jordi Nadal*, Motril 1999; y GONZÁLEZ DE MOLINA, M. y PAREJO, A.: *op. cit.*
8. Para Cataluña, véanse: CARRERAS, A.: "El aprovechamiento de energía hidráulica en Cataluña: 1840-1920. Un ensayo de interpretación", *Revista de Historia Económica* 2, 1983; MALUQUER, J.: "Cataluña y el País Vasco en la industria eléctrica española 1901-1935", en GONZÁLEZ, M., MALUQUER, J. y DE RIQUER, B. (Eds.): *Industrialización y nacionalismo. Análisis comparativos*, Barcelona 1985; y "Las técnicas hidráulicas y la gestión del agua en la especialización industrial de Cataluña. Su evolución a largo plazo", en PÉREZ, M.T. y LEMEUNIER, G. (Eds.): *Agua y modo de producción*, Barcelona 1990; NADAL, J. y MALUQUER, J.: "Catalunya, la fàbrica d'Espanya. Un segle d'industrialització catalana 1833-1936", Barcelona 1985, 45-58; NADAL, J.: *Moler, tejer y fundir. Estudios de historia industrial*, 1992, 84-108; SUDRIÀ, C.: "L'energia: de l'alliberament hidroelèctrica a la dependencia petrolera", en NADAL, J. et alii: *Història Econòmica de la Catalunya Contemporània, vol. 5: Població, Agricultura i Energia*, Barcelona 1989, 209-93; y "El consum de petroli en la industrialització catalana (1860-1936)", *Recerques* 23, 1991, 181-200; y ALAYO, J.C.: *L'electricitat a Catalunya. De 1875 a 1935*, Lleida 2007. Para Castilla y León, AMIGO, P.: "Consumo de energía y desarrollo económico en Castilla y León, Cataluña y España (1860-1930): un análisis comparativo", en *VI Congreso de la Asociación de Historia Económica*, 1997.
9. COLL, S. y SUDRIÀ, C.: *El carbón en España, 1770-1961. Una historia económica*, Madrid 1987. SUDRIÀ, C.: "Un factor determinante: la energía", en ARANGO, J. et

cía únicamente disponemos de la serie de consumo bruto de petróleo, confeccionada por Parejo, para 1880-1930<sup>10</sup>.

Un mejor conocimiento del consumo energético de un territorio puede darnos algunas de las claves que contribuyen a una mejor comprensión del proceso industrializador. En las siguientes páginas presento, por primera vez para una región española, una estimación acerca del consumo bruto de energía primaria en Andalucía, incluyendo las energías tradicionales, para los años 1870, 1900 y 1930, tres momentos representativos del desarrollo económico andaluz y español. Además, he incluido otra estimación para España, siguiendo la misma metodología, para tener un punto de referencia.

El primero de estos momentos se sitúa justo antes de la irrupción de la Segunda Revolución Industrial en nuestro país. Por ello, permite evaluar el grado de incorporación del carbón mineral, la fuente de energía paradigmática de la I Revolución Industrial. El segundo posibilita conocer los modelos de consumo existentes en ambos territorios cuando la II Revolución Industrial ya había tenido una larga fase de implantación. También permite estimar la importancia que en Andalucía habían adquirido la hidroelectricidad y el petróleo, vectores impulsores del desarrollo industrial de las grandes economías del momento. Además, la independencia de las últimas colonias (en 1898) provocó cambios importantes en nuestra economía, derivados de la pérdida de esos mercados. Y la elección del año 1930 posibilita analizar el modelo de demanda existente, después de un largo periodo de relativa modernización económica y social.

El trabajo se articula en cinco apartados. En la introducción he expuesto los objetivos de la investigación. En el segundo explico las fuentes y los métodos utilizados para calcular el consumo bruto de energía primaria andaluz y español. En el tercero analizo la dotación energética de Andalucía. En el cuarto presento las citadas estimaciones, prestando mayor atención a la estructura del consumo energético y los usos en los que se empleaban cada una de las energías. Por último, las conclusiones completan el estudio.

## 2. FUENTES Y MÉTODOS

La construcción de este tipo de series aconseja expresar cada una de las energías en una misma unidad de medida. En este caso he elegido la To-

*alii*: *La economía española en el siglo XX. Una perspectiva histórica*, Barcelona 1987. NADAL, J. (Dir.): *Atlas....* RUBIO, M. M.: "Energía, economía y CO<sub>2</sub>: España 1850-2000", *Información Comercial Española. Cuadernos Económicos* 70, 2005.

10. PAREJO, A.: *La producción industrial de Andalucía (1830-1935)*, Sevilla 1997, 133-4.

nelada Equivalente de Petróleo (Tep.). Los factores de conversión utilizados provienen de Sudrià, los de las energías modernas, excepto el de la hidroelectricidad que he tomado de Rubio; de Carreras, el de la hidráulica; y de Bardini, el de la leña, calculado para Italia<sup>11</sup>. Equivalencias:

1 Tep. = 1,5 Tonelada equivalente de carbón (Tec.).

1 Tep. = 10.000.000 Kcall.

1 T lignito = 0,5 Tec.

1 T hulla y antracita = 1 Tec.

1 Gwh = 3,6 Terajulios (TJ) = 129 Tec.

1 Hp. = 7 Tec.

1 Kgr. leña = 3.500 Kcal.

Empezaré por las energías orgánicas. En el caso de la fuerza humana he considerado el consumo de alimentos como sinónimo de energía bruta utilizada, pues es la energía que nos permite mantenernos y trabajar. Cussó y Garrabou han estimado la ingesta calórica media por español y día para 1900 y 1930, estableciendo unos valores máximos y mínimos. He tomado la media resultante entre ambos valores extremos: 2.300 kilocalorías para 1900 y 2.630 kilocalorías para 1930. Para mediados del ochocientos he utilizado la cifra de ingesta calórica media que ofrecen para Italia en 1861 (2.466 kilocalorías)<sup>12</sup>.

En el caso de la fuerza animal he considerado los animales de tiro que, como convertidores de energía mecánica, se aplicaban a actividades económicas tales como la agricultura, el transporte, la minería y la industria. Al igual que con los humanos, su ingesta de alimentos es asimilable a la energía bruta consumida. Para cuantificar la población de estos animales he consultado los datos del Grupo de Estudios de Historia Rural (GEHR), correspondientes a los años 1865, 1905 y 1929<sup>13</sup>. De los bueyes y vacas únicamente he considerado el 40%, debido a que la cabaña bovina también se destinaba para carne<sup>14</sup>. Diversos autores coinciden al establecer la ingesta calórica media diaria de estos animales en 25.000 kilocalorías para los caballos, mulos y bovinos, y en

11. SUDRIÀ, C.: "Un factor...", 356. RUBIO, M. M.: *art. cit.* CARRERAS, A.: "El aprovechamiento...", 47. BARDINI, C.: "L'economia energetica italiana (1863-1913): una prospettiva inconsueta per lo studio del processo di industrializzazione", *Revista di Storia Economica* 8, 112.

12. CUSSÓ, X. y GARRABOU, R.: "La transición nutricional en la España contemporánea: las variaciones en el consumo del pan, patatas y legumbres (1850-2000)", *Investigaciones de Historia Económica* 7, 2007.

13. GEHR: *Estadísticas históricas de la producción agraria española, 1859-1935*, Madrid 1991.

14. RUBIO M.M.: *art. cit.*, 57-8.

15.000 para los asnos<sup>15</sup>. Las cifras de consumo de leña han resultado de sumar la producción, las importaciones netas, obtenidas de la *Estadística de Comercio Exterior de España*, y las entradas netas, deducidas de la *Estadística del Comercio de Cabotaje entre puertos de la Península e Islas Baleares*. La producción la he calculado a partir de dos variables: la superficie y la producción de leña. He supuesto que la producción del total de los montes era similar a la de los Montes de Utilidad Pública (MUP). El GEHR ofrece la extensión total de los montes españoles y andaluces en 1860 y 1931<sup>16</sup>. Amablemente Zambrana Pineda me ha proporcionado la cifra correspondiente al año 1910, que puede asimilarse a la de 1900. Para los MUP contamos con los datos proporcionados por Zapata para los años 1910 y 1926 en España y Andalucía Occidental. A partir de esta información he calculado el porcentaje que los MUP españoles y andaluces representaban en la superficie de montes, pudiendo concluir que a comienzos del novecientos aquellos ocupaban el 16,9 y el 8,3%, respectivamente; a comienzos de los años treinta los porcentajes eran del 19 y el 9,9%. Además, también contamos con las cifras de producción de leña de los MUP, ofrecidas por Zapata y GEHR, para los años 1903 y 1932<sup>17</sup>. Desgraciadamente no disponemos de esa información para 1870, por lo que he supuesto que el nivel de producción de los montes andaluces y españoles de ese año era similar al de principios del siglo XX (recuérdese que conocemos la superficie total de montes en 1860). A la producción de principios del novecientos he sumado las importaciones y las entradas netas de 1870<sup>18</sup>.

Como es sabido, los datos de producción y consumo de hidráulica directa coinciden. Para Andalucía he seguido la metodología de Nadal y Maluquer. Estos autores consideran las siguientes variables: el caudal de agua -expresado en litros por segundo-, que queda reducido en torno al 85%, al descontarse las pérdidas por evaporación y filtración; la altura del salto; y el rendimiento

15. CAMPOS, F. y NAREDO, J.M.: “Los balances energéticos de la agricultura española”, *Agricultura y Sociedad* 15, 1980. CUSSÓ, X., GARRABOU, R. y TELLO, E.: “Social metabolism in a agrarian region of Catalonia (Spain) in 1860-1870: Flows, energy balance and land use”, *Ecological Economics* 58, 2006. CARPINTERO, O. y NAREDO, J.M.: “Sobre la evolución de los balances energéticos de la agricultura española, 1950-2000”, *Historia Agraria* 40, 2006, hacen un exhaustivo recorrido por los estudios y las fuentes que permiten la elaboración de balances energéticos de la agricultura española.
16. GEHR: “Más allá de la propiedad perfecta. El proceso de privatización de los montes públicos en España (1859-1926)”, *Noticiero de Historia Agraria* 8, 1994, 139-40.
17. ZAPATA, S.: *La producción agraria de Extremadura y Andalucía occidental, 1875-1935*, Madrid 1986. GEHR: *Estadísticas...*
18. Malanima ha calculado el consumo de leña en la Italia de la segunda mitad del ochocientos, considerando un consumo medio de 1 kg. de leña por persona y día. Este dato en RUBIO, M<sup>a</sup>. M.: *art. cit.*, 58.

de las turbinas que sitúan en torno al 80%. He elaborado los datos de la hidráulica andaluza basándome en la información proporcionada por las estadísticas publicadas por el Ministerio de Fomento, Dirección General de Obras Públicas: *Memorias sobre las Obras Públicas, Estadísticas de las Obras Públicas y Aforos*. Para los datos españoles he seguido a Nadal<sup>19</sup>.

En cuanto a las energías modernas, empezaré por el carbón mineral. Las cifras de consumo bruto de Andalucía han resultado de sumar la producción, las importaciones netas y las entradas netas, obtenidas ambas de las ya citadas estadísticas de *Comercio Exterior* y de *Cabotaje*. Para la producción carbonífera he utilizado los datos de Parejo. No he aplicado esta metodología para Andalucía en 1930. En este caso, he considerado que en 1932 el consumo de carbones de la región representaba el 12,8% del consumo nacional, porcentaje proporcionado por Coll y Sudrià. Estos autores ofrecen los datos de consumo bruto de hulla en España para el periodo aquí considerado<sup>20</sup>.

La producción y el consumo bruto de hidroelectricidad coinciden. El de hidroelectricidad lo he estimado basándome en la información proporcionada por Núñez Romero-Balmas, acerca de la estructura de la industria eléctrica según el tipo de centrales, en Andalucía para el año 1905, y a partir del dato de producción de electricidad en 1900, ofrecido por Parejo<sup>21</sup>. En el caso de 1930, contamos con la cifra de producción eléctrica andaluza de Parejo para 1931. El cálculo del porcentaje de hidroelectricidad sobre el total de la producción eléctrica regional, en ese momento, lo he hecho recurriendo a las *Estadísticas de la Industria Eléctrica* de cuatro provincias andaluzas -Sevilla, Jaén, Cádiz y Granada-, elaboradas por la Dirección General de Industria. Para España, las cifras de producción de hidroelectricidad de Bartolomé<sup>22</sup>.

19. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS: *Memorias sobre las Obras Públicas en España*, Madrid 1859-1892; *Aforos practicados en las cuencas de los ríos Ebro, Duero, Guadiana, Guadalquivir y Tajo*, Madrid 1881; *Estadísticas de Obras Públicas en España*, Madrid 1893-1907; *Estadística de las Obras Públicas en España. Obras hidráulicas y marítimas. Situación en 1 de enero de 1917. Datos correspondientes a los años 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915 y 1916*, Madrid; *Aforos. Régimen de los principales ríos de España en el año 1930*, Madrid. NADAL, J. y MALUQUER, J.: *op. cit.*, 57-8. NADAL, J.: *Atlas...*

20. PAREJO, A.: *La producción...*, 50. COLL, S. y SUDRIÀ, C.: *op. cit.*, 373.

21. NÚÑEZ, G.: "Origen e integración de la industria eléctrica en Andalucía y Badajoz", en ARANGO, J. *et alii*: *op. cit.*, 138. PAREJO, A.: *La producción...*, 50.

22. DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA: *Estadística de la Industria Eléctrica. Censo de centrales generadoras, líneas de transporte y subestaciones de la provincia de Sevilla en 31 de diciembre de 1934 y de Cádiz en 31 de diciembre de 1931*, Madrid 1935; *Estadística de la Industria Eléctrica. Censo de centrales generadoras, líneas de transporte y subestaciones de la provincia de Granada en 15 de febrero de 1935*, Madrid 1935; *Estadística de la Industria Eléctrica. Censo de centrales generadoras, líneas de transporte y subestaciones*

En lo concerniente al consumo bruto de petróleo en la región, el dato de 1870 lo he estimado basándome en las citadas *Estadísticas de Comercio*. Para 1900, he recogido la cifra ofrecida por Parejo. En 1930, lo he estimado considerando que en ese momento representaba el 6,2% del nacional (si bien, para ese año no conocemos con exactitud este porcentaje, he aplicado el correspondiente a 1935, calculado en base a las cifras de consumo de petróleo de Andalucía y España, publicadas por Nadal). Para el consumo de petróleo en España también he recurrido a Nadal<sup>23</sup>.

### 3. LA DOTACIÓN ENERGÉTICA DE ANDALUCÍA (1870-1930)

Empezaré por la disponibilidad de leña e hidráulica<sup>24</sup>. Al compararla con la del conjunto del país, especialmente con la de las regiones norteñas, resulta apreciablemente menor. Para la leña podemos utilizar como un buen indicador la superficie de montes existente en el periodo estudiado: en torno al 16% del total español<sup>25</sup>, un porcentaje inferior al del territorio ocupado por la región (el 17,3%). Pero el problema también era de calidad. Debido a las mencionadas restricciones medioambientales (elevada evapotranspiración y escasez e irregularidad de las precipitaciones) la disponibilidad de biomasa del territorio andaluz era menos abundante. Una situación que empeoraba en la Andalucía oriental<sup>26</sup>. Estas restricciones también incidían en la menor disponibilidad de agua para generar energía hidráulica.

La comercialización de la leña (y el carbón vegetal)<sup>27</sup> se enfrentaba a un encarecimiento del transporte conforme aumentaba la distancia desde el lugar de extracción. Por esta razón, el destino de esta energía era principalmente la población rural próxima a dicha lugar<sup>28</sup>.

*de la provincia de Jaén en 22 de abril de 1936*, Madrid 1936. BARTOLOMÉ, I.: "La industria eléctrica española antes de la guerra civil: reconstrucción cuantitativa", *Revista de Historia Industrial* 15, 1999, 155. PAREJO, A.: *Estadísticas...*, 189.

23. PAREJO, A.: *La producción...*, 134. NADAL, J.: *Atlas...*, 98.

24. En este apartado no me detendré en la dotación energética de la fuerza humana y animal, pues, como he explicado, el factor determinante es el número de habitantes y de animales de tiro.

25. GEHR (1994).

26. JIMÉNEZ BLANCO, J.I.: *La producción agraria de Andalucía Oriental, 1874-1914*, Madrid 1986, 397.

27. Este estudio no comprende el carbón vegetal porque es una fuente de energía secundaria.

28. Sobre las circunstancias en las que podía aumentar su producción, SALA, P.: "Estructura y coyuntura de los precios forestales (maderas, corchos y combustibles en la Cataluña del nordeste, 1850-1930)", en SEBASTIÁN, J.A. y URIARTE, R. (Eds.): *Historia y economía del bosque en la Europa del sur (siglos XVIII-XX)*, Zaragoza 2003, 274-5 y 278, nota 30.

En lo concerniente al carbón mineral, los recursos españoles no eran pequeños. Según una estimación de 1913, España contaba con unas reservas por habitante (440 tm.) medianas en el contexto europeo, similares a las de Francia, inferiores a las de Alemania, Gran Bretaña o Bélgica, y muy superiores a las de Italia<sup>29</sup>. En Andalucía, los principales yacimientos se localizaban en las provincias de Sevilla (cuenca de Villanueva del Río) y Córdoba (cuenca del Guadiato -Espiel y Bélmez-). Las cuencas españolas tenían reservas de hulla, lignito y antracita. Andalucía carecía de lignito. Su producción carbonífera estuvo compuesta durante casi todo el ochocientos por hulla, a la que se sumó desde finales del siglo la extracción de antracita en la provincia de Córdoba<sup>30</sup>.

A semejanza del español, el andaluz presentaba serios inconvenientes para su explotación: mala calidad, inadecuada localización y características de los yacimientos, empleo de tecnología poco adecuada, y dificultades de transporte<sup>31</sup>. También condicionó el relativo mal comportamiento de nuestros carbones, el modelo de demanda dominado por los sectores con menor consumo de combustible fósil. La confluencia de todos estos condicionantes explica la menor competitividad del carbón español, y más aún del andaluz, en comparación con el británico<sup>32</sup>.

En cuanto al petróleo, las prospecciones realizadas en tierras andaluzas durante el periodo estudiado dieron resultados negativos. Estas iniciativas se centraron en las provincias de Cádiz y Sevilla<sup>33</sup>.

En definitiva, la dotación de recursos energéticos de Andalucía puede calificarse de poco adecuada. Por un lado, la disponibilidad de energías tradicionales era escasa, si la comparamos con otras regiones españolas y territorios

29. COLL, S. y SUDRIÀ, C.: *op. cit.*, 95. Para Italia: BARDINI, C.: *Senza carbone nell'età del vapore: gli inizi dell'industrializzazione italiana*, Milano 1998.

30. PAREJO, A.: *La producción...*, 36. Sobre la minería andaluza, GARCÍA GARCÍA, L.: "Propiedad minera y compañías en la cuenca del río Guadiato", en *Actas del Primer Congreso de Historia de Andalucía. Andalucía Contemporánea*, tomo I, Córdoba 1978; y TOMÁS GARCÍA, J.L.: *La minería sevillana del carbón*, Sevilla 1991.

31. NADAL, J.: *Atlas...*, 78-9. La inadecuada localización del carbón español hizo necesaria la construcción de líneas de ferrocarril que uniesen las minas con los centros consumidores. A diferencia de otros territorios europeos, tanto en Andalucía como en España la opción de la navegación interior era imposible. GÓMEZ, A.: "Los obstáculos físicos al desarrollo de la industria española en el siglo XIX", en GÓMEZ, A. y PAREJO, A. (Eds.): *De Economía e Historia. Estudios en homenaje a José Antonio Muñoz Rojas*, Málaga 1998, 83.

32. COLL, S. y SUDRIÀ, C.: *op. cit.*, 421-2. NADAL, J.: *Atlas...*, 83. SUDRIÀ, C.: "Un bosquejo histórico de la energía en la industrialización de España", en GARCÍA DELGADO, J.L. y JIMÉNEZ, J.C. (Dir.): *Energía: del monopolio al mercado: CNE, diez años en perspectiva*, Cizur Menor (Navarra) 2006.

33. *Gaceta Industrial*, 1882, 95.

Europeos, especialmente los situados más al norte. Por otro, las reservas de carbón mineral eran importantes. Pero éste presentaba serios problemas. Y por último, la región carecía de petróleo.

#### 4. LA TARDÍA IMPLANTACIÓN DE LAS ENERGÍAS MODERNAS EN ANDALUCÍA

El Cuadro 1 muestra la evolución experimentada por el consumo bruto de energía en Andalucía durante el periodo considerado: 1.288.923,6 tep. en el año 1870, 1.372.273,9 en 1900 y 2.164.516,3 en 1930. Un moderado crecimiento, pues el consumo existente en 1870 sólo se había multiplicado por 1,7 en 1930, un aumento inferior al nacional.

El consumo por habitante tuvo un comportamiento menos positivo, al pasar de 0,4345 tep./hab. en 1870 a 0,4695 en 1930, un aumento del 8%. El nivel de consumo por habitante siempre fue mucho menor que el español, una distancia que se amplió a lo largo del periodo estudiado: a principios de los años treinta era un 36% inferior.

El modelo de consumo energético en la región se caracterizaba por el predominio de las energías orgánicas: en 1870 el 91,6% del consumo<sup>34</sup>, a comienzos del siglo XX el 59% y en 1930 el 61,2%. Y es que el avance de las energías modernas fue relativamente lento, sustentándose principalmente en la progresión experimentada por el carbón mineral. En relación al modelo español, el andaluz presentaba una mayor dependencia de las energías tradicionales (Gráficos 1 y 2).

Como he comentado, en 1870 la hegemonía de las energías tradicionales en Andalucía era absoluta. De ellas, las más importantes eran la fuerza humana y la animal, al sumar casi el 84% del consumo energético<sup>35</sup>. Es preciso

34. Una estimación acerca de la energía consumida en varios países europeos en la Edad Contemporánea en: MALAMINA, P.: "The Energy Basic for early modern growth, 1650-1820", en PRAT, M. (Ed.): *Early Modern Capitalism. Economic and social change in Europe, 1400-1800*, London 2001; MALANIMA, P.: *Energy Consumption in Italy in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> Centuries*, Napoli 2006. GALES, B., KANDER, A., MALANIMA, P. y RUBIO, M.: "North versus South. Energy Transition and intensity in Europe over 200 years", en *XIV International Economic Congress*, Helsinki 2006; UNGER, R.W.: "Changing Energy Regimen and Early Modern Economic Growth", en *XIV International...*; y WARDE, P. y LINDMARK, M.: "Traditional energy carriers and growth", en *XIV International...* Para Portugal: MADUREIRA, N.L. y TEIVES, S.: "Os ciclos de de desenvolvimento", en MADUREIRA, N.L. (Coord.): *A História da Energia. Portugal 1890-1980*, Lisboa 2005, 15-45.

35. Lo mismo ocurría en España e Italia. GALES, B., KANDER, A., MALANIMA, P. y RUBIO, M.: *art.cit.*

señalar que sólo una mínima parte del consumo calórico de personas y animales era empleado en actividades productivas. En el caso del trabajo humano, alrededor del 20-30% de la ingesta de alimentos puede ser potencialmente convertida en trabajo<sup>36</sup>. La proporción de consumo calórico que las personas dedicaban para trabajar era incluso inferior. Al respecto, contamos con la estimación de Krausmann y Haberl para Austria en 1830, que es del 9%<sup>37</sup>. Si aplicamos este mismo porcentaje a Andalucía, resulta que de las 267.000 tep. consumidas mediante la alimentación, únicamente 24.000 se dedicarían a actividades económicas.

En los animales de tiro la eficiencia es aún menor. Teóricamente pueden transformar en trabajo hasta un 7% de la energía obtenida en la dieta alimenticia, pero en la práctica este porcentaje se reduce hasta el 3-4%<sup>38</sup>. Por tanto, de las 808.000 tep. ingeridas en 1870, puede estimarse en 28.280 las que se destinarían a generar trabajo.

Dentro de las energías orgánicas, la leña se situaba a gran distancia de las anteriores, pues sólo aportaba el 6,6% del consumo bruto de energía. En su mayoría era consumida por la población rural, que la utilizaba principalmente para calentar hogares, alimentos y hornos. Algunas industrias usaban la leña en lugar del carbón mineral.

Menor relevancia tenía la hidráulica (1,6% del consumo total). Esta energía era dedicada en su mayor parte a generar el movimiento necesario para el funcionamiento de los molinos harineros<sup>39</sup>. Gómez Mendoza y Nadal coinciden al señalar que la escasez de agua y el caudal irregular de los ríos andaluces dificultaron el desarrollo de esta fuente de energía y, por ende, de la siderurgia y el textil<sup>40</sup>.

Dentro de las energías modernas, la más utilizada era el carbón mineral (8,0%). La aportación del carbón consumido en la región al nacional (el

36. COTTRELL, F.: *Energía y Sociedad*, Buenos Aires 1958, 6. CAMPOS, F. y NAREDO, F.: "La energía...", 44. KRAUSMAN, F. y HABERL, H.: *art. cit.*, 189.

37. KRAUSMANN, F. y HABERL, H.: "The process of industrialization from the perspective of energetic metabolism. Socioeconomic energy flows in Austria 1830-1995", *Ecological Economics* 41, 2002, 189.

38. CAMPOS, F. y NAREDO, F.: "La energía...", 44; y "Los balances energéticos... Sobre la tracción animal también puede consultarse, NAREDO, J.M.: *La evolución de la agricultura en España (1940-2000)*, Granada 2004.

39. Casi la totalidad de las autorizaciones concedidas por el Gobierno en Andalucía, desde 1859 hasta 1870, para "el aprovechamiento de aguas para establecimiento de artefactos" eran destinadas a molinos harineros. Escasa importancia tenían las concedidas para las fábricas de tejidos y la metalurgia. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS: *Memorias...*

40. GÓMEZ, A.: *art. cit.*, 88-9. NADAL, J.: "Cartas de Elorza, siderúrgico en Andalucía (1828-1840)", en GÓMEZ, A. y PAREJO, A.: *op. cit.*

14,4%) era inferior al que le hubiese correspondido, al considerar su población y producto industrial<sup>41</sup>. ¿Quiénes lo demandaban por aquel entonces? El principal cliente era la fábrica de hierros El Pedroso. También llegaba a los consumidores del interior -Madrid y Almadén-, las fundiciones de plomo de Linares, las compañías ferroviarias y las ciudades andaluzas, extremeñas y manchegas<sup>42</sup>

La mayoría de los historiadores coinciden en su diagnóstico sobre el fracaso de la siderurgia andaluza, incidiendo en la falta de carbón barato y de calidad como la causa determinante del mismo. Esta circunstancia también tuvo efectos negativos sobre otros sectores. En los años 1830-60 nacían diversos focos industrializadores que pretendían emular el modelo británico (la siderurgia y el textil malagueño, su ramificación sevillana, y la metalurgia del plomo almeriense). Estos empresarios recurrieron al carbón vegetal. Sin embargo, esta fuente era más cara que el carbón mineral<sup>43</sup>, y se agotó pronto<sup>44</sup>. La única alternativa razonable era el acceso a hulla barata.

Veamos el ejemplo de la siderurgia malagueña. Estos fabricantes procuraron acceder a la hulla británica. Así, en 1836, Manuel A. Heredia obtuvo un privilegio de importación, mediante el cual los carbones extranjeros destinados exclusivamente a la ferrería “La Constancia” pagarían los derechos arancelarios más reducidos. En 1837, este privilegio se extendió a todos los importadores. Como alternativa, a mediados de los años cuarenta cebaron los hornos con antracita, otro nuevo fracaso. Trataron de conectar sus fábricas mediante ferrocarril con la cuenca de Bélmez, lo que lograron en 1873, al unir la línea de Bélmez-Córdoba con la de Córdoba a Málaga (creada en 1865), cuando el foco industrial malagueño entraba en una crisis de la que ya no se recuperó. En definitiva, la incapacidad de la industria siderúrgica andaluza de surtirse de carbones minerales explica el fin de esta experiencia<sup>45</sup>.

La estructura del consumo energético regional se completaba con el petróleo. A diferencia del carbón, su participación en el consumo nacional

41. La aportación del producto industrial andaluz al nacional, en PAREJO, A.: *La producción...*, 23.

42. PAREJO, A.: *La producción...*, 34.

43. NADAL, J.: *El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Barcelona 1984, 173.

44. GARCÍA MONTORO, C.: “La siderurgia de Río Verde y la deforestación de los Montes de Marbella”, *Moneda y Crédito* 150, 1979, 82. SÁNCHEZ PICÓN, A.: “Transición energética y transición minera en España”, en GONZÁLEZ DE MOLINA, M. y MARTÍNEZ ALIER, J. (Eds.): *Naturaleza transformada*, Barcelona 2001, 281.

45. NADAL, J. “Industrialización y desindustrialización del sureste español, 1817-1913”, *Moneda y Crédito* 120, 1984. GARCÍA MONTORO, C.: “La siderurgia...”, y “La crisis de la siderurgia malagueña”, *Revista de Estudios Regionales* 79, 2007.

-20,2%- sí estaba en consonancia con nuestro peso económico y demográfico en el país. Sin embargo, esta afirmación no permite concluir que este combustible fósil tuvo especial significación en el desarrollo industrial andaluz, pues era destinado principalmente a iluminación.

Demos un salto en el tiempo hasta el siguiente momento elegido, el año 1900. El Cuadro 1 pone de manifiesto que la estructura energética andaluza había evolucionado hacia una menor importancia de las energías tradicionales, al disminuir su aportación al total hasta el 59%. Las energías modernas, principalmente el carbón mineral, habían tenido un notable auge. También es relevante la aparición de la hidroelectricidad. La importancia que el carbón mineral y la hidroelectricidad tuvieron en las siguientes décadas aconseja dedicarles un poco más de atención.

A comienzos de la centuria, se consumían en Andalucía 557.562,5 tep. de carbón mineral, que aportaban el 40,6% del consumo de energía regional y el 16,1% del carbón nacional. El consumo per cápita de este combustible era un 19% inferior al español. Las causas de un guarismo tan negativo eran diversas. En primer lugar, destaca la propia estructura empresarial andaluza dominada por la industria de bienes de consumo, principalmente por la agroalimentaria, poco intensiva en sus necesidades de energía. En segundo lugar, la demanda de carbón se circunscribió a las fundiciones de mineral de plomo, el ferrocarril, la marina y la industria gasista. En este último caso, la destilación de hullas producía gas manufacturado. Andalucía sí destacó en la fabricación de gas<sup>46</sup>, ya que únicamente era superada por Cataluña. Y por último, el relativo bajo nivel de renta de los andaluces<sup>47</sup>.

En lo concerniente a la hidroelectricidad, el consumo andaluz alcanzaba la exigua cifra de 292,4 tep., lo que representaba poco más del 0,02% del regional y el 9% del nacional, y un consumo por habitante un 112% inferior al español. Por tanto, en aquellos momentos apenas pudieron desarrollarse nuevas actividades como los tranvías eléctricos y la electroindustria.

La fuerza y la tracción apenas tenían relevancia en la demanda hidroeléctrica (en general en la de electricidad), como consecuencia del limitado desarrollo industrial y de las redes urbanas. En 1900, el grueso de la producción se destinaba a iluminación. Este uso se enfrentaba a obstáculos que impedían su desarrollo, como la competencia de otros sistemas de iluminación, princi-

46. FERNÁNDEZ PARADAS, M.: "El alumbrado público de gas en la Andalucía del primer tercio del siglo XX: un sector en crisis", *Ciudad y Territorio* 147, 2006.

47. En los años 1860, 1900 y 1930, la renta per cápita de Andalucía era respecto de la media española, respectivamente, un 14% superior, y un 11% y un 20% inferior. BERNAL, A.M. y PAREJO, A.: "La economía andaluza: atraso y frágil vertebración", en GERMÁN, L., LLOPIS, E., MALUQUER, J. y ZAPATA, S. (Eds.): *Historia Económica Regional de España. Siglos XIX y XX*, Barcelona 2001, 307.

palmente el gas (la industria gasista controlaba el suministro de alumbrado de las grandes ciudades andaluzas), y a unos niveles de rentas inferiores a la media española.

Este escaso dinamismo de la hidroelectricidad en Andalucía también puede atribuirse a la inadecuada estructura empresarial y la deficiente dotación de recursos primarios. Hasta los inicios del novecientos, esta actividad estuvo en manos de pequeños empresarios que solían conjugar la actividad agraria, industrial, e incluso la comercial, con la producción de electricidad dirigida a abastecer de energía a su propia empresa y vender la sobrante a ayuntamientos, consumidores domésticos e industriales de la zona<sup>48</sup>. El pequeño tamaño de estas empresas era el resultado de la dependencia respecto de una energía, que como he aludido planteaba serios problemas, derivados del limitado caudal de los cursos de agua. La hidroelectricidad se producía mediante el aprovechamiento “in situ” realizado por diminutas fábricas, casi siempre molinos reconvertidos, instaladas en el curso de un río, debido a condicionantes negativos de carácter tecnológico: las elevadas pérdidas producidas durante su transporte, que realizado a bajo voltaje, obligaban a localizar las fábricas cerca de los núcleos de consumo; y la dificultad que la corriente continua tenía para cambiar de tensión.

Ya en 1930, el consumo energético de Andalucía superaba los 2,1 millones de tep., dato que pone de manifiesto un crecimiento moderado desde 1870. Las energías tradicionales aportaban en Andalucía y en España, el 61,2% y el 54,3% del consumo energético, respectivamente<sup>49</sup>. Y dentro de las energías modernas, el carbón consumido no llegaba al 13% del nacional. En consonancia con este dato, el consumo per cápita de los andaluces era un tercio inferior al de los españoles. Este comportamiento más negativo puede atribuirse principalmente a la estructura industrial, caracterizada por un predominio de la agroindustria aún mayor que a principios del siglo, y a la mencionada menor renta de los andaluces en relación al promedio español.

¿Qué sectores empleaban carbón en Andalucía? Los grandes consumidores eran el ferrocarril, las fábricas de aglomerados y las industrias gasista y eléctrica. Pese a que el retroceso de la actividad gasista fue muy importante a lo largo del primer tercio del siglo, todavía en 1935 consumía poco más del 10% del carbón demandado por las empresas gasistas en España. Este porcentaje era aún mayor para la industria eléctrica, aproximadamente un 25%.

En comparación con la hulla, el comportamiento de la hidroelectricidad fue más positivo: entre 1900 y 1930 su consumo se multiplicó por 83. Este aumento puede atribuirse principalmente a grandes transformaciones tecnoló-

48. NÚÑEZ, G.: *op. cit.*, 143-8. PAREJO, A.: *La producción...*, 38-9.

49. Para España, RUBIO, M.M.: *art. cit.*, 60, ofrece un porcentaje similar.

gicas y empresariales. En los albores del siglo XX se introdujeron en España (y en Andalucía) la corriente alterna y el alto voltaje, que permitió transportar la electricidad a grandes distancias y solventar el problema que generaba la corriente continua al cambiar de tensión. El siguiente paso fue la construcción de grandes equipamientos hidroeléctricos, que abarataron los costes de producción<sup>50</sup>. Su construcción hizo imprescindible la unión de grandes capitales. A partir de ese momento se tendió hacia la integración de los mercados regionales de electricidad. En los años veinte tres compañías, Mengemor, Sevillana e Hidroeléctrica del Chorro controlaban gran parte de la producción andaluza<sup>51</sup>.

La marcha de la hidroelectricidad en Andalucía tampoco resulta tan halagüeña en el contexto español. En 1930, su consumo por habitante era la mitad que el español, como consecuencia de la ya aludida menor dotación de recursos hídricos y de un menor desarrollo de la industria<sup>52</sup>, las comunicaciones y el alumbrado eléctrico. En relación a este último, he estimado su menor implantación en la región. Por ejemplo, en 1933, los ayuntamientos y los particulares destinaron para la compra de luz un gasto medio por habitante un 20% inferior al promedio estatal<sup>53</sup>.

El consumo de petróleo en Andalucía también experimentó un importante aumento, al sextuplicar el de principios de siglo. Empero, el nacional se multiplicó por 12, debido a la mayor demanda de gasolina para un parque automovilístico en aumento. Esta diferencia puede explicarse considerando el menor número de vehículos por habitante de los andaluces, y la menor implantación de los motores aplicados a la navegación<sup>54</sup>.

50. SUDRIÀ, C.: “La industria eléctrica y el desarrollo económico en España”, en GARCÍA DELGADO, J.L. (Ed.): *Electricidad y desarrollo económico: perspectiva histórica de un siglo*, Oviedo 1990, 159.

51. BERNAL, A.M.: “Historia de la Compañía Sevillana de Electricidad (1894-1983)”, en ARANGO, J. et alii: *op. cit.* MADRID, R.M.: *Consumo y producción de energía eléctrica en Andalucía (1880-1990)*, tomo I, Tesis Doctoral, Sevilla; y GARRUÉS, J.: “Inversión y empresas en el mercado eléctrico andaluz, 1886-1959”, en PAREJO, A. y SÁNCHEZ, A. (Eds.): *op. cit.*

52. En 1930, el producto industrial por habitante de Andalucía era un 21,5% inferior a la española. PAREJO, A.: *Estadísticas...*, 137.

53. FERNÁNDEZ PARADAS, M.: “L’implantation de l’éclairage électrique public dans l’Andalousie du premier tiers du XXe siècle”, *Annales historiques de l’électricité* 4, 2006.

54. NÚÑEZ, G.: “Distribución y venta de combustibles líquidos en Andalucía en 1934. El “Anuario del Monopolio de Petróleos”: una fuente para la industria económica en Andalucía”, *Estudios Regionales* 23.

## 5. CONCLUSIONES

El consumo energético es un factor clave para comprender el grado de industrialización de un territorio. Esta afirmación tiene una validez aún mayor para la I Revolución Tecnológica, cuando el carbón determinaba la localización de los centros consumidores de este combustible en las cercanías de las cuencas hulleras. De todas maneras, no hay que exagerar la relación existente entre las restricciones energéticas de un territorio y su menor desarrollo económico. Las fuerzas que impulsan o frenan el mismo son diversas y complejas. Sin duda, al explicar el crecimiento económico, la dimensión del mercado tenía, y tiene hoy en día, una mayor relevancia.

También es cierto que la historia demuestra cómo cada paradigma tecnológico conlleva el ascenso de una o varias fuentes de energía. En el caso de Andalucía su dotación energética no ha sido la más apropiada para cada una de las revoluciones tecnológicas que se han sucedido. En la I Revolución Industrial su carbón era de mala calidad y estaba mal ubicado. En la II Revolución Industrial contaba con escasos recursos hídricos y no disponía de petróleo.

El consumo energético andaluz experimentó un crecimiento moderado durante el periodo estudiado. Al comparar su evolución con la española, cabe concluir que tuvo un comportamiento menos positivo. En primer lugar, porque el volumen de consumo bruto de energía primaria fue muy inferior al que le hubiese correspondido, al considerar su aportación demográfica y económica al país. En segundo lugar, porque el predominio de las energías tradicionales fue excesivo: en 1930, aportaban el 61,2% del consumo, mientras que en España el 54,3%. Explican esta menor modernización los obstáculos medioambientales, a los que hay que sumar factores tan decisivos como los menores niveles de renta y el predominio de la industria agroalimentaria. En definitiva, cabe concluir que la restricción energética ha incidido negativamente en el menor desarrollo económico de Andalucía.

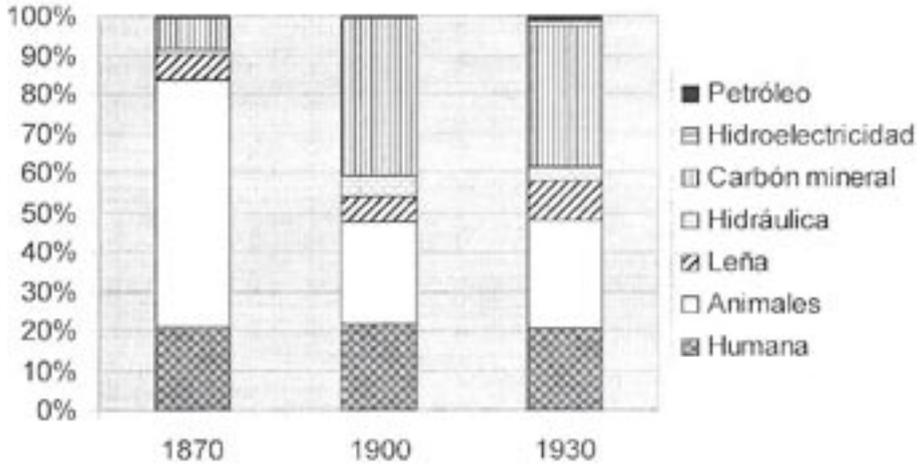
**CUADRO 1**  
**EL CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ANDALUCÍA Y ESPAÑA (1870-1930). TEP**

	Andalucía			España		
	1870	1900	1930	1870	1900	1930
HUMANA						
Consumo bruto	267.010,5	299.080,8	442.524,9	1.408.197,3	1.561.000,3	2.262.013,4
Consumo bruto por habitante	0,0900	0,0839	0,0960	0,0900	0,0839	0,0960
Participación del consumo bruto de Andalucía en el nacional, en %	19,0	19,2	19,6			
Participación en el consumo bruto de energía primaria de Andalucía, en %	20,7	21,8	20,4			
ANIMALES DE TIRO						
Consumo bruto	808.366,6	355.353,2	598.776,5	3.344.046,8	2.275.430,4	3.485.445,2
Consumo bruto por habitante	0,2725	0,0997	0,1299	0,2137	0,1224	0,1479
Participación del consumo bruto de Andalucía en el nacional, en %	24,2	15,6	17,2			
Participación en el consumo bruto de energía primaria de Andalucía, en %	62,7	25,9	27,6			
LEÑA						
Consumo bruto	85.033,8	86.397,6	211.269,8	1.965.128,5	1.681.824,8	1.505.911,7
Consumo bruto por habitante	0,0287	0,0242	0,0458	0,1256	0,0904	0,0639
Participación del consumo bruto de Andalucía en el nacional, en %	4,3	5,1	14,0			
Participación en el consumo bruto de energía primaria de Andalucía, en %	6,6	6,3	9,8			
HIDRAULICA DIRECTA						
Consumo bruto	20.745,9	68.198,4	72.727,2	233.100	532.800	932.400
Consumo bruto por habitante	0,0070	0,0191	0,0158	0,0149	0,0287	0,0396
Participación del consumo bruto de Andalucía en el nacional, en %	8,9	12,8	7,8			
Participación en el consumo bruto de energía primaria de Andalucía, en %	1,6	5,0	3,4			
CARBÓN MINERAL						
Consumo bruto	103.517	557.562,5	781.102,4	721.215,4	3.466.220,3	6.102.362,9
Consumo bruto por habitante	0,0349	0,1565	0,1694	0,0461	0,1864	0,2590
Participación del consumo bruto de Andalucía en el nacional, en %	14,4	16,1	12,8			

	Andalucía			España		
Participación en el consumo bruto de energía primaria de Andalucía, en %	8,0	40,6	36,1			
<b>HIDROELECTRICIDAD</b>						
Consumo bruto		292,4	24.458,4		3.242,2	248.015,4
Consumo bruto por habitante		0,00008	0,0053		0,0002	0,0105
Participación del consumo bruto de Andalucía en el nacional, en %		9,0	1,2			
Participación en el consumo bruto de energía primaria de Andalucía, en %		0,02	1,1			
<b>PETRÓLEO</b>						
Consumo bruto	4.249,8	5.389	33.657,1	21.034,3	42.994,3	542.856,6
Consumo bruto por habitante	0,0014	0,0015	0,0073	0,0013	0,0023	0,0230
Participación del consumo bruto de Andalucía en el nacional, en %	20,2	12,5	6,2			
Participación en el consumo bruto de energía primaria de Andalucía, en %	0,3	0,4	1,5			
<b>TOTALES</b>						
Consumo bruto de energía primaria (humana+animal+leña+hidráulica+carbón+hidroelectricidad+petróleo)	1.288.923,6	1.372.273,9	2.164.516,3	7.692.722,3	9.563.512,3	15.079.005,2
Consumo bruto de energía primaria por habitante	0,4345	0,3852	0,4695	0,4917	0,5143	0,6399
Participación del consumo bruto de energía primaria andaluz en el nacional, en %	16,8	14,3	14,4			
Población	2.966.487	3.562.606	4.609.874	15.645.072	18.594.405	23.563.867
Aportación de la población andaluza a la española, en %	19,0	19,1	19,5			

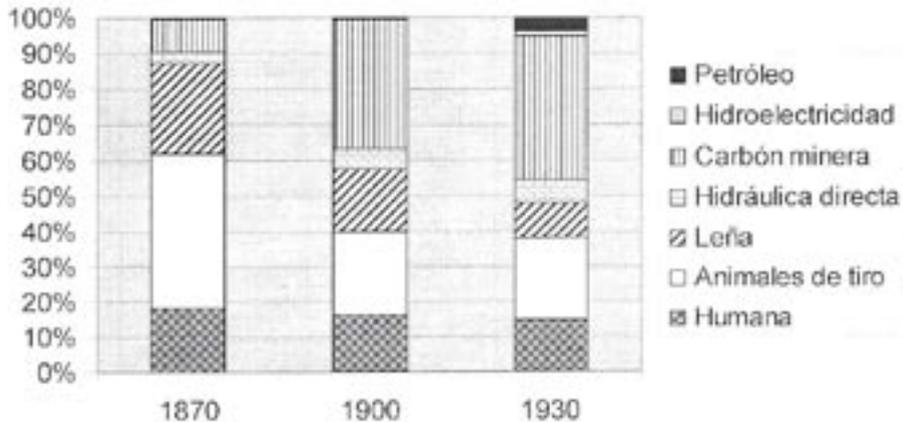
Fuente: Véase texto. Elaboración propia

**GRÁFICO 1**  
**COMPOSICIÓN DEL CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA PRIMARIA**  
**EN ANDALUCÍA, EN % (1870-1930)**



Fuente: Cuadro 1. Elaboración propia.

**GRÁFICO 2**  
**COMPOSICIÓN DEL CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA PRIMARIA**  
**EN ESPAÑA EN % (1870-1930)**



Fuente: Cuadro 1. Elaboración propia.

