

**SEXTAS JORNADAS URUGUAYAS DE HISTORIA ECONÓMICA
MONTEVIDEO, 2 AL 4 DE DICIEMBRE DE 2015**

**SIMPOSIO 5: "Energía y desarrollo en América Latina: las fuentes y los usos en
las transiciones energéticas"**

Coordinadores: Reto Bertoni, Cristián Ducoing y Mar Rubio.

Consumo de leña para uso culinario en Sevilla, 1518-1800

(Draft version for this Conference use only. Do not quote without author's permission)

Isabel Bartolomé Rodríguez (mbartolome@us.es)*
y Manuel González Mariscal (mgmariscal@us.es)
Universidad de Sevilla

La leña ha sido el principal combustible de uso doméstico hasta bien entrado el siglo XX en España, cuya tardía transición energética corrió paralela a la de otros países de la periferia mediterránea, donde el carbón mineral penetró sólo parcialmente y fueron los derivados del petróleo quienes arrasaron con los combustibles tradicionales. En los últimos años, se han aportado algunas estimaciones de producción forestal en España para los siglos XIX y XX. Asimismo, se conoce minuciosamente el suministro de este combustible en algunos centros urbanos durante la Edad Moderna, pero apenas se dispone de series de consumo y precios a largo plazo, que distingan entre sus distintos usos y profundicen en vías de análisis sobre el uso discriminado por parte de distintos grupos sociales de los combustibles orgánicos. Aquí se ha estimado tanto una serie anual de precios de combustibles como otra serie anual de consumo de leña per cápita (en sus diversas naturalezas y formatos, incluido el carbón vegetal) para los usos domésticos —lumbre para cocinar y carbón para calefacción— en una importante urbe preindustrial, la ciudad de Sevilla desde el siglo XVI hasta finales del siglo XVIII. Los libros de cargo y data del hospital de Santa Marta y del Seminario de San Telmo constituyen las principales fuentes primarias empleadas.

Energías tradicionales, Sevilla, Transición Energética, Edad Moderna

* Dirigir la correspondencia a este autor.

1. Introducción

En las economías preindustriales europeas, el consumo de leña por habitante en un país, región o ciudad depende estrictamente de dos variables desde el lado de la demanda: el clima y su especialización industrial¹. Se supone siempre que de sus tres usos principales, dos domésticos --calefacción y cocinado de los alimentos-- y el manufacturero --cerámica, vidrio, siderurgia--, el consumo de combustibles para el procesamiento de alimentos apenas varía. Lo cierto es, sin embargo, que no existen apenas trabajos que establezcan un mínimo umbral de consumo de leña para cocinar². Tampoco conocemos investigaciones que aborden las variaciones del consumo culinario a largo plazo y, menos aún, que puedan aportar criterios para discernir el uso desigual de la leña como combustible entre distintos grupos sociales.

En este trabajo, se efectúa una investigación sobre el consumo de leña *stricto sensu*, para uso culinario, y de carbón de origen vegetal, para calefacción, entre 1518 y 1800 en la ciudad de Sevilla a partir de los libros de contabilidad de los hospitales de Santa Marta y las Cinco Llagas y del colegio seminario de San Telmo. Se comienza con un repaso del papel de la leña en las economías preindustriales, de la particularidad de la configuración y transformaciones de la ciudad de Sevilla, de las características de su abastecimiento de leña y carbón a lo largo de este período, y de los establecimientos analizados. Se continúa con un análisis de los datos obtenidos de empleo de carbón vegetal para calefacción en los escasos meses fríos de la ciudad, de noviembre a febrero, y, primordialmente, del consumo per cápita anual de leña para uso culinario. Luego, se examinan las tendencias de los precios de ambos combustibles en el largo plazo, comparándose con las principales series de precios de leña y carbón vegetal disponibles para la propia Sevilla, para otras ciudades españolas y para el conjunto de Europa, con especial atención a los años finales del período. Para finalizar, nos detenemos a analizar la relación entre el consumo culinario de la leña y el consumo de alimentos, aportando evidencia sobre la concordancia entre el contenido calórico de la leña y aquel de los alimentos cocinados, a fin de contribuir a clarificar la estratificación social en el uso de la leña, no sólo para calefacción como ya es bien conocida, sino también para usos culinarios.

2. Madera y leña en las economías preindustriales. El abasto de leña en una importante urbe de la Edad Moderna: Sevilla

La madera era la principal materia prima de las sociedades preindustriales europeas. Se empleaba para la edificación de viviendas y para la construcción de barcos o la elaboración de aperos de labranza y era vital en el ajuar doméstico. En estas economías, representaba lo que el hierro hizo durante la industrialización o los plásticos en el siglo XX. La madera para estos usos procedía esencialmente de talas y arranques de zonas de

¹ Kander, Malanima y Warde (2013: 56).

² Se aproxima Bartoletto (2004), que sitúa el umbral en torno a 0,5-1 kg por habitante y día en la ciudad de Nápoles.

uso forestal, en las que predominaba el monte alto y algunas especies como el roble o el haya eran las más preciadas³.

La leña era el producto obtenido de las podas, algunos arranques y de la llamada leña muerta procedente de bosques --monte alto, bajo y dehesa en España, donde predominaban las *quercíneas*--, aparte de restos de algunos cultivos como olivo, vid y frutales--. La leña se empleaba bien directamente --secada y cortada a conveniencia-- o bien en forma de carbón vegetal, con mayor poder calorífico y, por tanto, susceptible de ser transportado a distancias mayores.

La leña era esencial en las sociedades preindustriales como combustible doméstico, pero también manufacturero. Si bien no era el único combustible orgánico disponible, pues también se hacía uso de la paja, de cañas y del estiércol seco, era de lejos el más importante. Se quemaba en los hornos de las panaderías, las fábricas de vidrio o en la incipiente siderurgia, pero sobre todo se hacía en los braseros y en los hogares para cocinar los víveres y, durante los meses fríos, calentar las viviendas⁴. En la preparación de los alimentos, se empleaba energía en la molienda del grano, los hornos y el cocinado doméstico y se hacía uso de la leña primordialmente para estos dos últimos⁵.

Los combustibles constituían la fuente de energía orgánica adicional a aquella consumida para el alimento de los animales y de las personas. En su conjunto, el combustible representaba aproximadamente un tercio de todas las energías orgánicas empleadas que, a su vez, sumaban alrededor del 95 por 100 del consumo energético en las sociedades preindustriales --el resto era energía inanimada, procedente del agua y el viento⁶--. Tanto la leña como la comida se generaban gracias al principal convertidor energético en estas economías que era la tierra mediante la fotosíntesis. El crecimiento del consumo de leña, como el de los alimentos obtenidos con la tecnología disponible en las economías preindustriales, estaba limitado por los bajos niveles de productividad de la tierra. La intensificación del trabajo conducía indefectiblemente a la disminución de su productividad marginal. Por tanto, tanto la cantidad de leña como la de alimentos se mantenían con un crecimiento casi inapreciable, algo menor que el de la población⁷.

En Europa, la leña ha sido el combustible básico de uso doméstico hasta bien entrado el siglo XX. Según Kander y otros (2013: 57), era aún la principal fuente de energía en torno a 1800 en la Europa Occidental, con la sola excepción de Inglaterra y el País de Gales, con consumos entonces de unas 6.500 kcal al día por habitante. En los siglos

³ Sieferle (2001: 51); Smil (2003) y Warde (2006). Para España, GHER (2002) e Iriarte-Goñi (2013).

⁴ La eficiencia en el uso de la energía, y en particular de la leña, por parte de los hogares era muy deficiente, probablemente no superaba un 10 por 100. La sustitución de hogar abierto por la chimenea fue muy lenta y, si bien redujo el humo en las habitaciones, convirtió los hogares en voraces consumidores de leña (Sieferle, 2011: 66).

⁵ Los usos domésticos de la energía en las sociedades preindustriales eran alumbrar, calentar y cocinar los alimentos para las personas y algunos animales. Smil (1994), p. 119-124.

⁶ Esto suponía alrededor de 63-84 MJ o 15.000-20.000 kcal diarias per cápita. El combustible representaba una porción mayor en los países que consumían más intensivamente energía. (Malanima, 2006: cuadros 1 y 2).

⁷ Malanima (2006) y Wrigley (2010).

precedentes, cuando la población europea descansaba enteramente en este combustible, el promedio podría alcanzar los 6.800-8.300 kcal diarias per cápita⁸. En España, cuya tardía transición energética corrió paralela a la de otros países de la periferia mediterránea, el carbón mineral penetró sólo parcialmente y fueron los derivados del petróleo quienes arrasaron con los combustibles tradicionales bien entrado el siglo XX⁹. Pese a su persistencia, el consumo de leña no fue intensivo en los siglos precedentes. La debilidad de la manufactura española sumada a la bondad de su clima situaba a España como uno de los países europeos en que la leña tenía un peso menor en el conjunto de las energías primarias, en torno a un 46,3 por 100 en 1800 según Kander y otros (2013: 58)¹⁰. Así, la presión sobre el bosque de su población, relativamente pequeña, era menor que en otros países europeos: la menor superficie arbolada se compensaba con las podas de los cultivos leñosos tan abundantes en la Europa del Sur¹¹.

El uso forestal del suelo ocupaba una fracción relevante de las tierras productivas disponibles en la Europa Moderna, pues, además de la obtención de madera o leña, el bosque proporcionaba otros recursos complementarios a la dieta y el abrigo de estas poblaciones¹². El aprovechamiento comunal del monte por las economías campesinas era la regla, de manera que solían ser los municipios los que se encargaban de gestionar el manejo del bosque y la venta de los excedentes de leña para el abastecimiento de los núcleos urbanos. Según Warde (2006), en el sistema de explotación tradicional se preferían especies de alto poder calorífico como el roble que se cortaba en los primeros años de su crecimiento para su empleo como leña. Se mantenía, además, una porción de árboles crecidos, variable según la adaptación al clima, para garantizar una reserva de madera para la construcción, además de sombra y alimento para el ganado¹³. Su sustitución por coníferas sólo dio comienzo cuando se aunaron elevadas demandas urbanas con aquellas propias de la siderurgia¹⁴.

La demanda urbana de leña se satisfacía usualmente en el entorno inmediato de las ciudades, porque era un insumo particularmente voluminoso y de poco valor¹⁵. Esta

⁸ El consumo estimado para usos manufactureros se habría abierto paso desde un 20 por 100 al principio de la Edad Moderna hasta un 40 por 100 en torno a 1800 (Kander y otros, 2013: 57).

⁹ Rubio (2005).

¹⁰ Nótese que se incluyen aquí el alimento para personas y animales, aparte de las energías inanimadas.

¹¹ GHER (2002); Kander y otros (2013: cuadros 3.8 y 3.9).

¹² Esta era la regla en Europa, Warde (2006: 35). Malanima (2006) calcula que en Europa una familia campesina precisaba en torno a 10 Ha para su supervivencia y la de sus animales de labor, mientras que en Asia y en la misma época, allí donde se practicaba la agricultura irrigada, era suficiente con 1 Ha. Entre otras razones porque buena parte de su territorio estaba en climas más cálidos, menos necesitados de combustibles y, en particular, su agricultura era menos dependiente de los animales de labor.

¹³ El manejo del bosque para su aprovechamiento para leña en las dos Castillas es descrito concienzudamente por Nieto-Sánchez (2010).

¹⁴ En Alemania, concretamente en Nuremberg, estos cambios se remontan al siglo XIV, pero procesos semejantes se emularían en el resto de Europa siglos más tarde (Warde, 2006: 37). En efecto, las coníferas se reservaban tradicionalmente para la construcción (Bernardos, 2011).

¹⁵ Galloway (1996) analizó el paradigmático caso de Londres durante la Baja Edad Media, en que se llegaba a exportar a Francia a través del canal, aunque en el transporte terrestre no se excedían las 12-18 millas. Sieferle (2001: 59) calculaba que los precios de la leña aumentaban un 40 por 100 por cada km recorrido en transporte terrestre, un 10 por 100 si era fluvial y sólo un 3 por 100 si era marítimo. El límite por tierra se imponía, pues, entre 15-30 km, dependiendo del estado de los caminos.

limitación se sorteaba bien utilizando transporte fluvial en vez de terrestre o bien mediante el uso del carbón vegetal¹⁶. Este último podía ser transportado a mayores distancias, ya que su rendimiento por unidad de peso era de hasta cinco veces mayor que el de la leña seca¹⁷.

El abastecimiento urbano de leña podía estar regulado por las autoridades locales y otorgado a través de concesiones de abasto, llamados *obligados* en el conocido caso de Madrid¹⁸. Estos tenían la misión de garantizar al tiempo el suministro de combustible a la ciudad y evitar la deforestación¹⁹, lo que cumplieron fielmente al menos hasta la segunda mitad del siglo XVIII de acuerdo con los casos estudiados en España²⁰.

Sevilla es a lo largo de estos tres siglos una ciudad importante en el contexto europeo y español, que constituía un significativo núcleo mercantil. Su intensa expansión en el XVI se vio bruscamente interrumpida con la peste desatada en la ciudad a mediados del seiscientos. En su apogeo demográfico del último cuarto del siglo XVI, la ciudad alcanzó los 130.000 habitantes para luego disminuir sus efectivos a unos 70.000 en la segunda mitad del Seiscientos, recuperándose precaria y lentamente a partir de entonces. La lenta decadencia se aceleró tras la pérdida del monopolio del comercio con Indias en 1717, aunque se mantenía como cuarta ciudad española en importancia a finales del siglo XVIII, hasta que en 1801 la epidemia de fiebre amarilla diezmasó de nuevo la población sevillana²¹.

La ciudad tenía un acceso de mercancías fluido a través del río Guadalquivir. De hecho, el abasto de leña de Sevilla parece ser que transitaba esta vía e, incluso, que era allí donde se compraba al por mayor, aunque también podía hacerse en cantidades menores en la calle, ya que su precio no estaba sujeto a regulación o gravamen específico alguno²². La mayor parte de la leña comprada por el Hospital de Santa Marta y el Seminario de San Telmo procedía de podas --y arranques-- de olivo y de algunas quercíneas²³, aunque en ocasiones se comprara leña mixta o de pino, siempre estas últimas a menor precio²⁴. Su procedencia era siempre de distancias menores de 15 km,

¹⁶ En Madrid, por ejemplo, la leña se obtenía de hasta 16,7 km, mientras que el carbón podía llegar a obtenerse en un radio de hasta 200 km (Nieto-Sánchez, 2010).

¹⁷ Según el estudio de Nieto-Sánchez, reproducido en Hernando (2011), el traslado del carbón vegetal a Madrid representaba más del 50 por 100 del coste total de este combustible en el Madrid del Setecientos.

¹⁸ El engranaje entre fabricación, *fabriqueros*, y abasto, *obligados*, en Nieto-Sánchez (2010) y Hernando (2011).

¹⁹ Según Bernardos (2011), se empleaba aproximadamente media Ha en el suministro anual necesario para cada habitante de la ciudad de Madrid.

²⁰ Warde (2006) y Bernardos y otros (2011) coinciden en que no abundaron las escaseces de largo plazo hasta la segunda mitad del siglo XVIII, tan solo carestías de carácter local.

²¹ Morales Padrón (1989), Domínguez Ortiz (1984) y Aguilar Piñal (1989).

²² Archivo de la Catedral de Sevilla (ACS), sección V, serie 2ª, libro 182.

²³ De las poco más de quinientas toneladas de leña compradas por el hospital de Santa Marta entre 1518 y 1562, un 27% era de encina, un 23% de olivo, un 3% de lentisco y un 1% de cepas de vid, mientras que desconocemos su variedad para el 42% del total. Para el siglo XVII, el predominio del olivo es muy significativo. Por su parte, de la leña comprada por el colegio de San Telmo entre 1775 y 1800 (algo más de dos mil toneladas), el 71% era de olivo y el 26% de encina.

²⁴ ACS, sección V, serie 2ª, libro 182

en torno al Aljarafe: San Juan de Aznalfarache, Mairenilla, Villanueva del Ariscal²⁵. En referencia al carbón vegetal, se tiene constancia de la existencia de carboneras desde el siglo XV en Constantina o en Lora del Río, aunque río abajo, en torno al Coto de Doñana hubiera también desde antiguo importantes aprovechamientos²⁶.

La misión del Hospital de Santa Marta, situado donde ahora se encuentra el Convento de la Encarnación (edificio localizado entre la plaza Virgen de los Reyes y la Plaza del Triunfo), fue durante estos tres siglos alimentar diariamente a un número de pobres que osciló entre los 13 y los 68. Éste se había fundado en 1404, gracias a la donación de un arcediano del Cabildo de la Catedral Hispalense, Ferrán Martínez. El donante testó a favor de “que para siempre sea hospital en que se reciban los pobres de Jesucristo”²⁷. Allí, se entregaban diariamente las raciones tras el rezo y se ofrecía en los meses de noviembre a febrero un brasero para los pobres durante algunas horas del día, pues los acogidos no pernoctaban en el Hospital. Hasta donde se sabe, la leña se empleaba habitualmente para la cocción de los alimentos y el carbón vegetal para el brasero. No obstante, el pan, que constituía una fuente esencial de energía para los hospicianos, no se cocía en el Hospital, sino que se compraba ya hecho. El Real Colegio de San Telmo de Sevilla se creó en 1681, a instancias de la Universidad de Mareantes. Su finalidad: proporcionar a muchachos huérfanos una formación en las artes de la navegación (pilotos, marineros y artilleros), para su posterior integración en las dotaciones de los navíos mercantes a América. Se supone que el combustible se empleaba para ambos usos: culinario y de calefacción, pero los huérfanos sí pernoctaban en el Seminario²⁸.

3. Leña para la lumbre y carbón para el brasero. El consumo de leña y carbón vegetal.

Según Gales (2007), la disponibilidad de series de consumo primario de energía, calculadas con criterios homogéneos e incluyendo sus costes, es un requisito esencial de cualquier ejercicio comparativo. La mayoría de las series disponibles sobre el consumo de leña en la Europa Moderna sigue dos procedimientos: las estimaciones a partir de fuentes fiscales y aquellas que sustentan sus cálculos en la producción forestal. En las tradicionales, se analiza el abasto --regulado-- de ciudades concretas, con el seguimiento de fuentes fiscales. Así, se conoce el total de la entrada oficial de leña en el núcleo urbano, que se divide por la población estimada. Este tipo de cálculos presenta, a nuestro juicio, dos tipos de problemas que señalan algunos de sus propios autores. Por un lado, las ciudades podían funcionar en cierta medida como mercados de redistribución de la leña. Por otro lado, estos datos agregados no hacen patente el diferencial en el consumo de leña según los ingresos de las familias --nobleza, clases

²⁵ El abasto de la ciudad en García Baquero (2006) y los mercados en Collantes de Terán (1991).

²⁶ Marqués Fernández (1993), Barrera y Parejo (1993).

²⁷ Hernández Borreguero (2008).

²⁸ Para algunos años, los precios del combustible se han tomado de González Mariscal (en prensa), cuya evidencia procede del Hospital de la Sangre (o de las Cinco Llagas). Éste, situado extramuros de la ciudad en el barrio de la Macarena, funcionaba como Hospital desde 1559 y lo hizo además como Hospicio desde 1750. Su tamaño era mucho mayor que el de las otras dos instituciones consultadas.

populares, etcétera--, que en el caso de los combustibles era palmario en estas sociedades marcadas por la desigualdad.

Recientemente, han comenzado a proliferar otras estimaciones sobre la evolución a largo plazo del consumo de combustible a partir de aquellas de producción forestal, que en el Mediterráneo se han corregido al añadir a la leña extraída de las zonas de uso estrictamente forestal aquella procedente de las dehesas, monte bajo y de los cultivos leñosos²⁹. Estas estimaciones desgranar sus empleos como materia prima de aquellos como combustible. En el caso de la leña, se considera que la extracción y el consumo se asemejaban mucho por las dificultades de su transporte. No obstante, su cómputo tropieza con dos escollos: estimar la productividad diferencial de los distintos tipos de monte y cultivos leñosos, de un lado; y, de otro, calcular su grado de apropiación para cada etapa histórica³⁰. Por ejemplo, en los últimos 200 años, se aprecia que, en conjunto, la intensidad en el consumo de productos forestales ha disminuido, por cuanto, aunque haya aumentado su uso como materia prima, ha sido en detrimento de aquel como combustible³¹.

Según las comparaciones disponibles sobre el consumo de leña en Europa, se detectan grandes variaciones de Norte a Sur en el volumen de su consumo, que tradicionalmente se han atribuido a la diversidad climática entre ambas Europas³². Las necesidades de calefacción son menores en el Mediterráneo aunque la productividad primaria del monte sea también menor que en el norte de Europa. La variación media estimada de Norte a Sur, va de 1 kg per cápita en el sur de Italia a los 10 kg del norte de Escandinavia, con una media aproximada de unos 2 a 3 kg por persona y día, o lo que es lo mismo 6.000 a 9.000 kilocalorías al día³³. En el caso del vecino Portugal, según Henriques (2011), el consumo de combustible orgánico se mantuvo por encima de los 2 kg por persona y día desde 1850 hasta el decenio de 1960, cuando el país comenzó tardíamente su transición energética,³⁴.

Para el caso español, las estimaciones disponibles del consumo preindustrial de leña varían. Unos lo acercan a la media mediterránea calculada por Malanima, como son los cálculos de Rubio (2005) y Gales (2006, con cálculos de Rubio), que se elaboraron a partir del cómputo de la producción de leña procedente de zonas forestales. Según éstas, el consumo medio oscilaba entre 1 y 2 kg por habitante y día. Otros, en la media, como lo hicieron (Bernardos, 2011: 326) para el caso de Madrid con el uso de fuentes fiscales:

²⁹ Infante Amate y otros (2014), por ejemplo.

³⁰ Esto es, la producción primaria puede considerarse equivalente al consumo en las sociedades preindustriales, pero ni mucho menos en la actualidad, donde una parte importante de esa producción no se apropia (Iriarte-Goñi, 2013).

³¹ Igualmente, el cultivo del monte se ha especializado en torno a especies de crecimiento rápido para su uso maderero y para la obtención de celulosas, desapareciendo especies autóctonas de uso leñoso (Iriarte-Goñi, 2013).

³² Gales (2007).

³³ Kander y otros (2013: 56-57).

³⁴ El comportamiento del país vecino se ha considerado excepcional al respecto en la Europa del Sur. Henriques (2011: 40, gráfico 2.3).

3 kg por persona y día³⁵; y Tello (2008), que incluye la leña procedente de los cultivos, y el consumo diario estimado frisa también los 3 kg³⁶. Infante Amate y otros (2014) lo elevan a 3,5 kg en 1860³⁷. En pocas ocasiones, se distingue en estos cálculos entre consumo doméstico y consumo manufacturero, pero cuando se hace este último resulta una porción menor (en torno a un 10 o 20 por 100 del total)³⁸.

En nuestra opinión, la principal objeción que merecen estos cálculos basados en el producto forestal deriva del tratamiento de la leña como un combustible homogéneo, cuya aportación se mide en peso, sin distinguir entre sus diversas equivalencias caloríficas. Esta circunstancia se agrava cuando se incluye aquella procedente de los cultivos, pues se agregan productos muy heterogéneos, como son la leña de los frutales con aquella procedente de la poda de robles o encinas³⁹. La segunda objeción concierne al denominador de estos cálculos. Según Bernardos (2011), el acceso al combustible era marcadamente desigual en estas sociedades, de manera que su estimación de un consumo medio para Madrid de 3 kg por habitante y día resultaba inalcanzable para la mayoría, en tanto su compra habría absorbido un tercio su presupuesto familiar⁴⁰.

En cuanto a la distribución espacial de este consumo, el trabajo disponible es el de Infante Amate y otros (2014), que se remonta tan solo a 1900, aunque observe aún elevados consumos de leña en todo el país. En el Sur, el consumo sería de 3,1 kg diarios, procedente en su mayor parte de cultivos (hasta 1,8 kg). Entre las provincias con un consumo menor -no alcanzan el kilogramo por persona--incluye, además de Madrid, Barcelona y Vizcaya, algunas provincias andaluzas como Málaga, Cádiz y Almería⁴¹. Mientras que el autor lo atribuye a la mayor densidad demográfica de algunas de estas provincias, bajo nuestro punto de vista, estas demarcaciones se sobreponen a la geografía del consumo de carbón, y sobre todo de gas de hulla en la España del primer tercio del siglo XX⁴².

Nuestra serie sobre consumo de leña y de carbón vegetal parte de los datos sobre compra de combustible para uso culinario, leña, y de calefacción, brasero de carbón vegetal de uso entre los meses de noviembre y febrero. En los libros de cargo y data del

³⁵ Iriarte-Goñi (2013) se inclina, siguiendo a Rubio, por unos 1,8 kg por persona y día. En el resto de Europa, los cálculos oscilan entre los 2 y 2,5 kg para el Noroeste y Centro-Europa y el doble, aproximadamente, para Escandinavia (Warde, 2006, con los datos de Kander para Escandinavia).

³⁶ 2,7 kg, según Tello (2008).

³⁷ Infante Amate (2014: 42, figura 17): en 1860, 3,52 kg y en 1930, 2,41 (Tabla 5), con aumento del consumo de leña de cultivos. A éste combustible habría que sumar otros procedentes de la biomasa. Un cálculo muy alejado de éste es el que presenta Fernández Paradas (2007), quien estima un consumo de leña para Andalucía en 1870 en torno a las 786 kilocalorías diarias por habitante, lo que representaría unos 250 g de leña de valor calorífico medio.

³⁸ Bernardos (2011), para Madrid. Infante Amate (2014: 43).

³⁹ Esta refutación ya la anticipó Warde (2006: 38), quien, con datos del abasto de Madrid, puntualiza que, aunque en volumen el consumo de leña fuera parecido al resto de Europa, se quemaban especies más ligeras, con menor poder calorífico.

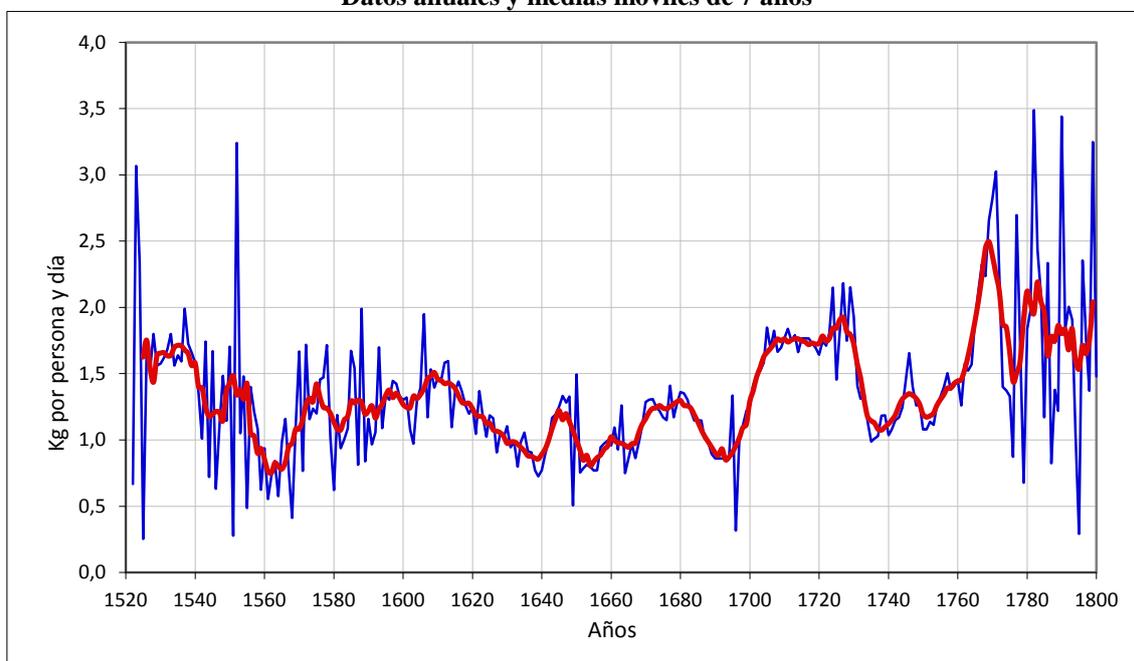
⁴⁰ Este dato entra en contradicción con los cálculos para Sevilla de González Mariscal (2013: 134).

⁴¹ Infante-Amate (2014: figura 20).

⁴² En España, como en otros países de la periferia europea, el carbón mineral se utilizaba desde antiguo, aunque no se convirtió en un combustible de uso generalizado hasta el siglo XX. La comparación internacional en Gales (2007: cuadro 3). El gas de hulla en España, en Sudrià (1983).

hospital de Santa Marta, el mayordomo apuntaba las compras anuales, cantidades de uno y otro combustible, la tipología en el caso de la leña, el lugar y la persona a la que se le compraba, sus precios respectivos, la fecha o fechas de compra, y, en ocasiones, el coste de la mano de obra de corte y apilado de la leña o el transporte desde el río hasta el hospital. La cantidad de raciones a las que correspondía ese uso de leña vienen consignadas puntualmente en los mismos libros. La cantidad de leña, en carretadas, cargas o quintales según el caso, se ha convertido a kg --y también a megacalorías (Mcal)--, como en el caso del carbón, cuya unidad de peso solía ser la arroba. Por su parte, el colegio seminario de San Telmo consignaba en los llamados “libros de data de la cuenta general” las compras de leña y carbón que realizaba como parte del sustento de un número de colegiales y empleados que osciló entre los 91 y los 172 durante el último cuarto del Setecientos.

GRÁFICO 1. El consumo de leña en Sevilla, 1520-1800 (en kg por persona y día).
Datos anuales y medias móviles de 7 años



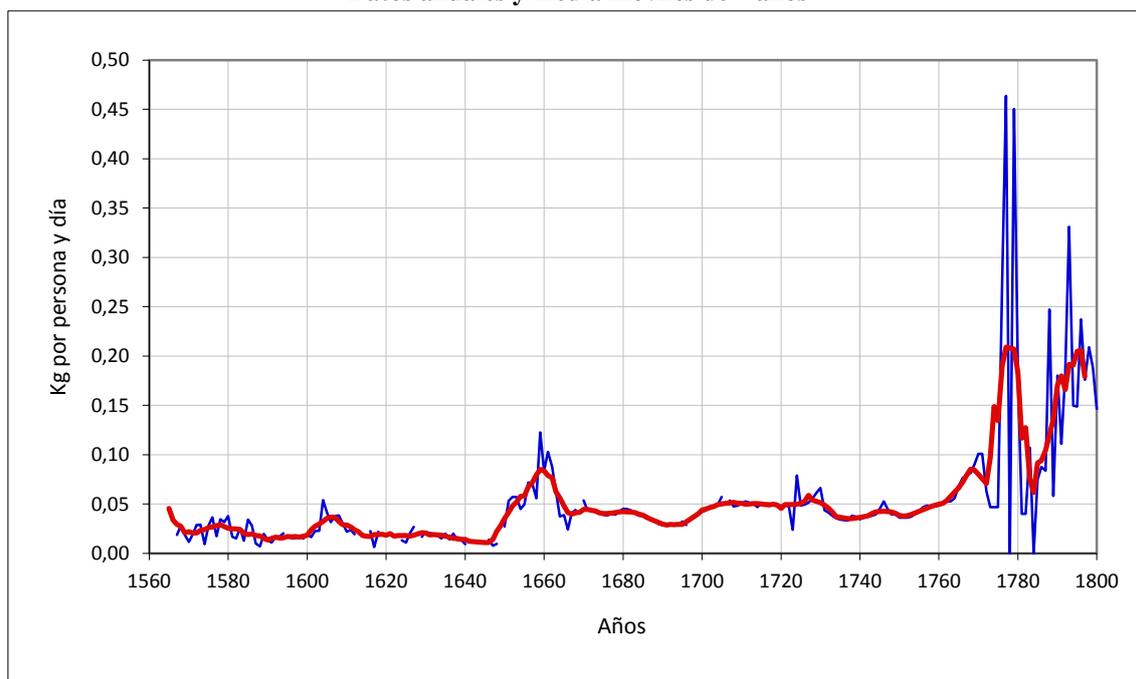
Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros, 41-253 y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131

Las series anuales de ambos consumos, y en medias móviles de siete años, se han consignado en los Gráficos 1 y 2. Un resumen secular se ofrece en los cuadros 1 y 2. El consumo medio de leña entre 1520 y 1800 en las instituciones analizadas se sitúa en 1,353 kg o, lo que es lo mismo, en 6,037 Mcal⁴³. Como se puede apreciar, el consumo culinario en el Hospital de Santa Marta y el colegio de San Telmo se encuentra situado para la mayor parte de la Edad Moderna en el intervalo 1,0-1,5 kg o 4,5-6,7 Mcal (en concreto, en el 53% de los años si nos fijamos en la media móvil). Para no pocos años, el consumo de leña cae por debajo del kilogramo diario per cápita (18%), mientras que queda situado entre 1,5 y 2,0 kg en el 25% y entre 2,0 y 2,5 kg en el 4% de ellos. El consumo de leña diario por persona supera el kilogramo y medio en los periodos 1703-

⁴³ Suponiendo, a partir de nuestros cálculos, que de esos 1,353 kg el 70% eran de leña de olivo y el 30% de encina. El kilogramo de leña de olivo tiene un poder calorífico de 4,518 Mcal y el de encina de 4,33 Mcal.

1731 y 1762-1800. Por siglos, el consumo en el Quinientos será de 1,3 kg/5,8 Mcal, de 1,1 kg/4,9 Mcal en el Seiscientos y de 1,6 kg/7,1 Mcal en el Setecientos.

GRÁFICO 2. El consumo de carbón en Sevilla, 1560-1800 (en kg por persona y día).
Datos anuales y media móviles de 7 años



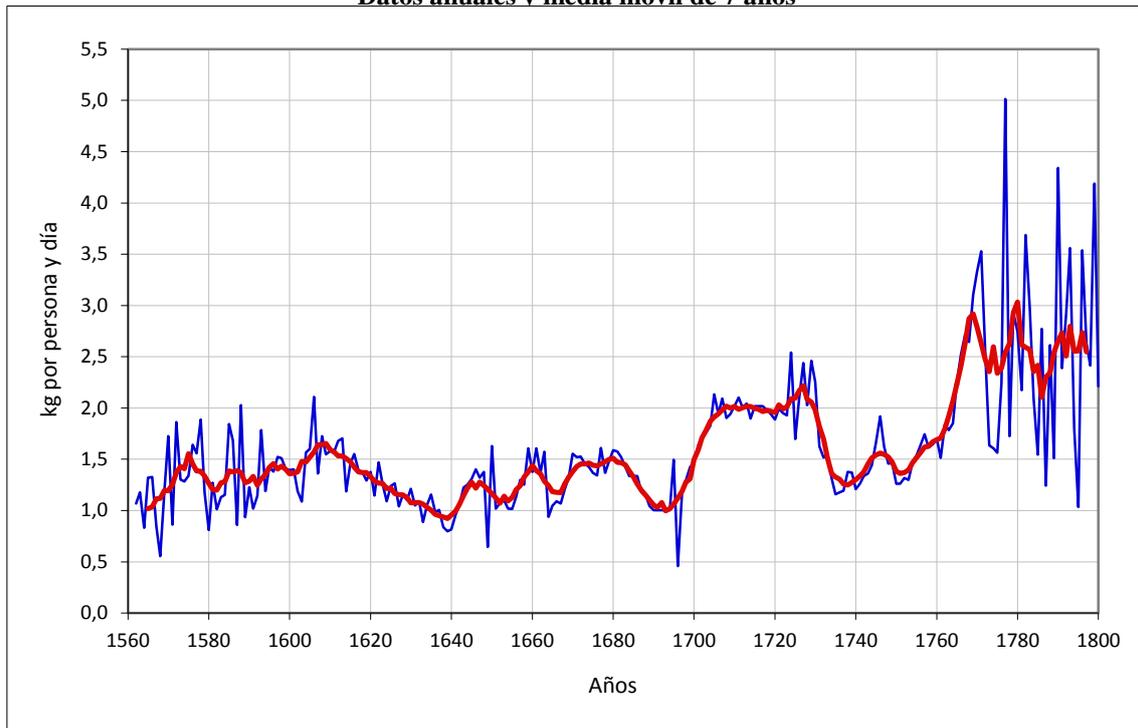
Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros, 41-253 y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131

La evolución del consumo por persona y día de carbón en Sevilla entre 1560 y 1800 aparece representada en el gráfico 2. Entre 1560 y 1800 el promedio de consumo diario de carbón es de 0,053 kg al día (en términos de leña, aplicando una relación de 5:1, sería de 0,265 kg y en términos megacalóricos, considerando que el carbón vegetal genera 7,7 Mcal por kg, de 0,408 Mcal). Recordemos que el hospital compraba carbón para consumirlo como fuente de calor únicamente entre los meses de noviembre y febrero. Se pueden distinguir tres grandes etapas: 1560-1645, en la que el consumo diario de carbón experimenta una tendencia a la baja desde el entorno de los 35 a los 10 gramos; 1665-1760, en los que se sitúa entre los 40 y los 50 gramos; y 1760-1800, en los que la serie describe un intenso crecimiento desde los 50 a los 200 gramos diarios.

Los resultados de sumar el consumo de leña y de carbón se presentan en el gráfico 3 (para su cálculo hemos aplicado la relación que establece que para producir un kilogramo de carbón hay que emplear cinco kilogramos de leña). Básicamente, la serie describe el comportamiento que ya observamos para leña, habida cuenta de la escasa importancia que el carbón representa en el total de combustible para la mayor parte del periodo. El consumo promedio entre 1560 y 1800 queda establecido en 1,600 kg. Entre 1560 y 1700 el consumo diario de combustible se sitúa entre el 1,0 y 1,5 kg o, alternativamente, entre las 4,0 y las 6,0 Mcal; entre 1700 y 1760 aumenta para acomodarse en el intervalo 1,5-2,0 kg/6,0-8,0 Mcal; finalmente, en las últimas cuatro

décadas del Setecientos recibe un nuevo impulso hasta alcanzar alrededor de los 2,5 kg/10,0 Mcal. Por último cabe destacar que el porcentaje que supone el carbón en el total de megacalorías de combustible consumido es del 2-4% entre 1570 y 1650; del 5-6% de 1670 a 1770; y a partir de esta última fecha, su peso relativo experimenta un crecimiento paulatino que lo coloca en el 16% cuando llegue 1800.

GRÁFICO 3. El consumo de combustible en Sevilla, 1560-1800 (en kg por persona y día).
Datos anuales v media móvil de 7 años

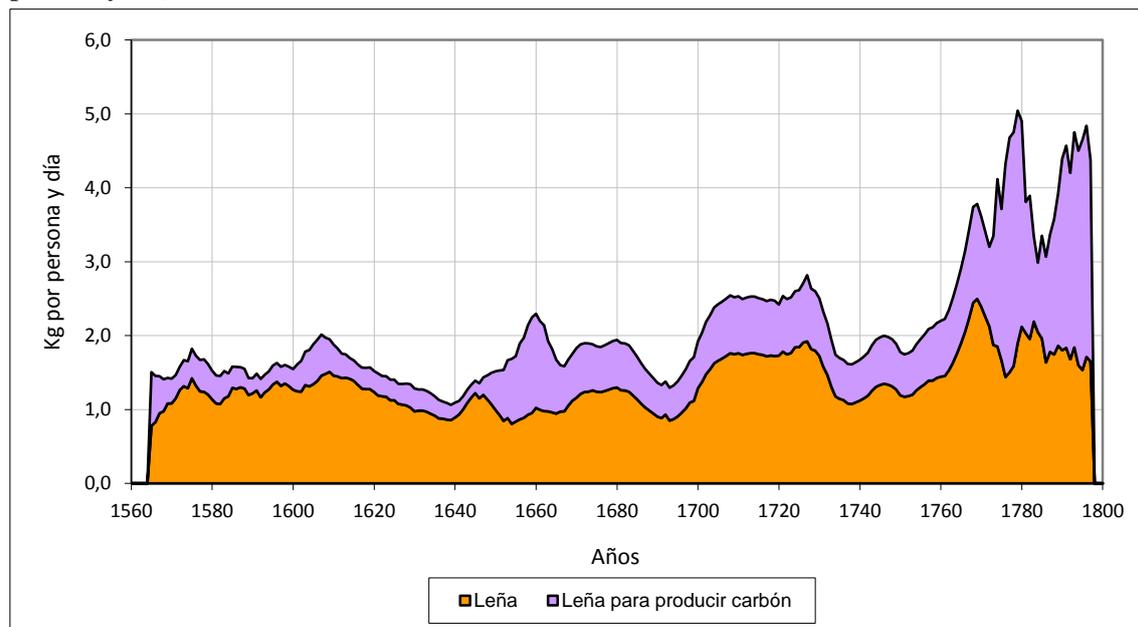


Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros, 41-253 y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131

Puesto que a lo largo del año se pueden diferenciar en Sevilla dos periodos distintos en cuanto al consumo de combustibles (de marzo a octubre, meses templados y cálidos en los que solo se consume leña para cocinar, y de noviembre a febrero, meses fríos en los que se emplean leña para cocinar y carbón vegetal para calentarse), en el Gráfico 4 se han vertido los consumos diarios per cápita en kilogramos de combustible durante los meses de invierno de cada año. Esto es, la leña se reparte a lo largo de todo el año mientras que para el carbón se han considerado tan sólo los 120 días de uso de los braseros. De este modo, tenemos que si para los meses cálidos y templados el consumo promedio de combustibles entre 1560 y 1800 viene a coincidir con el consumo de leña, es decir, es de 1,344 kg o 6 Mcal al día; para los meses fríos del invierno el promedio es igual a 2,121 kg o 7,2 Mcal al día. Entre 1560 y 1760 el consumo de combustibles en invierno por persona y día está comprendido entre 1 y 2 kilogramos, a excepción del periodo 1700-1732 en el que está entre los 2 y los 2,8 kg. Por su parte, a partir de 1760

el consumo de combustible experimenta un incremento que lo lleva desde los 2 kg por persona y día hasta los 4,5 en 1800. Éste se debe en buena medida al aumento en el consumo de carbón. En términos de megacalorías, el carbón supone entre el 5 y el 10% del total de combustible consumido en los meses de invierno entre 1570 y 1645, en torno al 15% entre 1670 y 1770 y el 35% cuando el siglo XVIII llegue a su fin.

GRÁFICO 4. El consumo de combustible en Sevilla durante el invierno, 1560-1800 (en kg por persona y día). Medias móviles de 7 años



Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros, 41-253 y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131

En suma, la estabilidad en las cantidades de combustible empleadas para uso culinario y de calefacción en la Sevilla preindustrial es tan solo aparente, pues se ocultan cambios significativos. En promedio, se mueven entre aquellas atribuidas a una ciudad de clima mediterráneo semejante, como Nápoles, y aquellas descritas para ciudades de clima menos benigno como Madrid u otras partes de Andalucía. Con todo, la tendencia fue la de aumentar el consumo de combustibles, tanto de leña como de carbón vegetal. Esta circunstancia contrasta con la evolución general del consumo de energía en la Edad Moderna, descrita por Kander y otros (2013: 98). A su juicio, la paulatina disminución del producto agrario per cápita habría repercutido en el declive del consumo energético global en el largo plazo. Tal no parece el caso de Sevilla respecto a los consumos urbanos domésticos.

**CUADRO 1. Consumo de leña, carbón y combustible en Sevilla, 1520-1800
(en Kg por persona y día)**

	Siglo XVI	Siglo XVII	Siglo XVIII	1520-1800
1. Leña	1,29	1,11	1,64	1,35
2. Carbón	0,02	0,04	0,08	0,05
3. Leña para carbón	0,12	0,18	0,40	0,27
4. Combustible (1+3)	1,41	1,29	2,04	1,62

Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros, 41-253 y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131

**CUADRO 2. Consumo de leña, carbón y combustible en Sevilla, 1520-1800
(en Mcal por persona y día)**

	Siglo XVI	Siglo XVII	Siglo XVIII	1520-1800
1. Leña	5,8	5,0	7,3	6,0
2. Carbón	0,2	0,3	0,6	0,4
3. Combustible (1+2)	6,0	5,3	7,9	6,4

Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros, 41-253 y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131

4. El precio de los combustibles en Sevilla

La controversia en los estudios sobre la evolución de los precios de la energía y, en concreto sobre aquellos de los combustibles, es antigua y se ha revitalizado en los últimos años. El aumento detectado en toda Europa entre 1500 y 1700, doblando o triplicando los precios de la leña en estos años, argüido como origen de la crisis energética que desembocaría en la sustitución de la leña por el carbón mineral, fue refutada por Allen (2009), al deflactar estos precios por los índices respectivos de precios al consumo. No obstante, la polémica ha revivido de la mano de Malánima (2009) y Kander (2013), o incluso Mokyr (2009), quienes argumentan que los precios de la leña y el carbón vegetal crecieron mucho más que los del carbón mineral, que contuvo el alza de los precios de los primeros pues la sustitución habría empezado ya a en el último cuarto del siglo XVII⁴⁴.

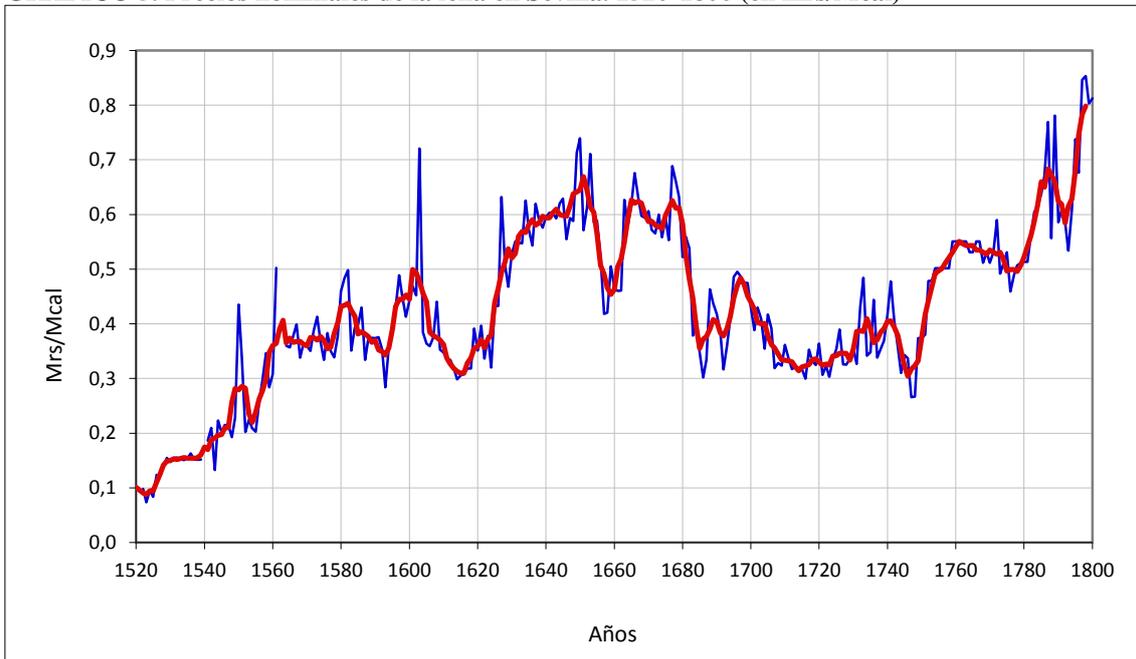
En el caso de Sevilla, el examen de sus precios entre los siglos XV al XVIII tiene una larga tradición, como consecuencia de que su puerto, y toda la ciudad, se convirtieron en el vórtice de la tempestad que sobre la masa monetaria europea desató la llegada de los metales preciosos procedentes de América⁴⁵. En general, la tendencia del siglo XVI

⁴⁴ Mientras que Allen subraya el proceso de sustitución de trabajo por capital en los albores de la Revolución Industrial, Malánima insiste en que el factor escaso fue la tierra y que la explotación del subsuelo liberó este factor para los usos agrarios (Malánima, 2009 y Kander y otros, 2013: 96). Sobre este asunto volvemos en el penúltimo epígrafe.

⁴⁵ Hamilton (1934) y, recientemente, González Mariscal (2015).

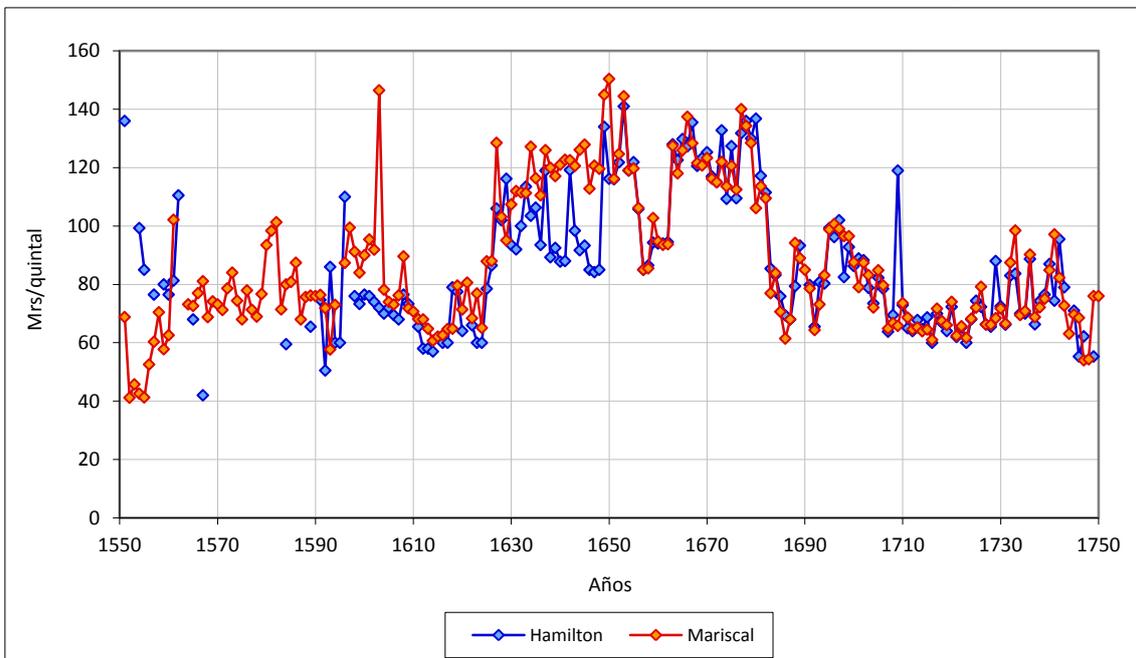
fue de crecimiento generalizado hasta la segunda mitad del Seiscientos en que la ciudad entró en y sus precios, sólo se recuperarían en la segunda mitad del siglo XVIII.

GRÁFICO 5. Precios nominales de la leña en Sevilla. 1520-1800 (en mrs/Mcal)



Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros 41-168 y 251-253; Archivo de la Diputación Provincial de Sevilla (ADPS), hospital de la Sangre, sección 3, legajos 123-134; y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131.

GRÁFICO 6. Precios nominales de la leña en Sevilla, 1550-1750 (en mrs/quintal)

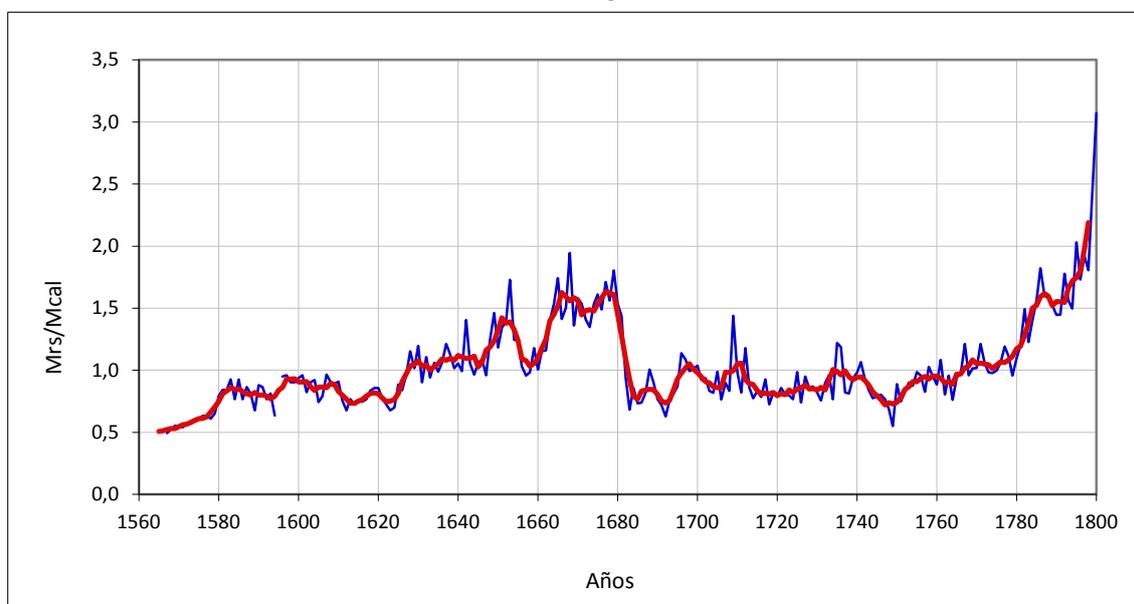


Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros, 41-253 y AUS, colegio seminario de San Telmo, libros 106-131

Medidos en Mcal, los precios nominales de la leña y el carbón entre 1520 y 1800 (gráficos 5 y 7) describen los mismos grandes movimientos que aquellos que fueron establecidos por Hamilton (1934, 1947) para diferentes productos, esto es, la denominada “revolución de los precios” del siglo XVI; la inflación del vellón de las ocho primeras décadas del XVII; la estabilización de precios entre las décadas de 1680 y 1740; y, por último, la inflación del papel entre los decenios de 1740 y 1800.

Los precios de los combustibles han participado desde las estimaciones de Hamilton en los cálculos de índices de precios de la España moderna, y de Sevilla en particular⁴⁶. Como se observa en la comparación entre sus precios y los nuestros, las dos series de leña son muy similares a partir de 1650, pero con anterioridad las tendencias generales son también muy semejantes (gráfico 6).

GRÁFICO 7. Precios nominales del carbón vegetal en Sevilla, 1560-1800 (en mrs/Mcal)



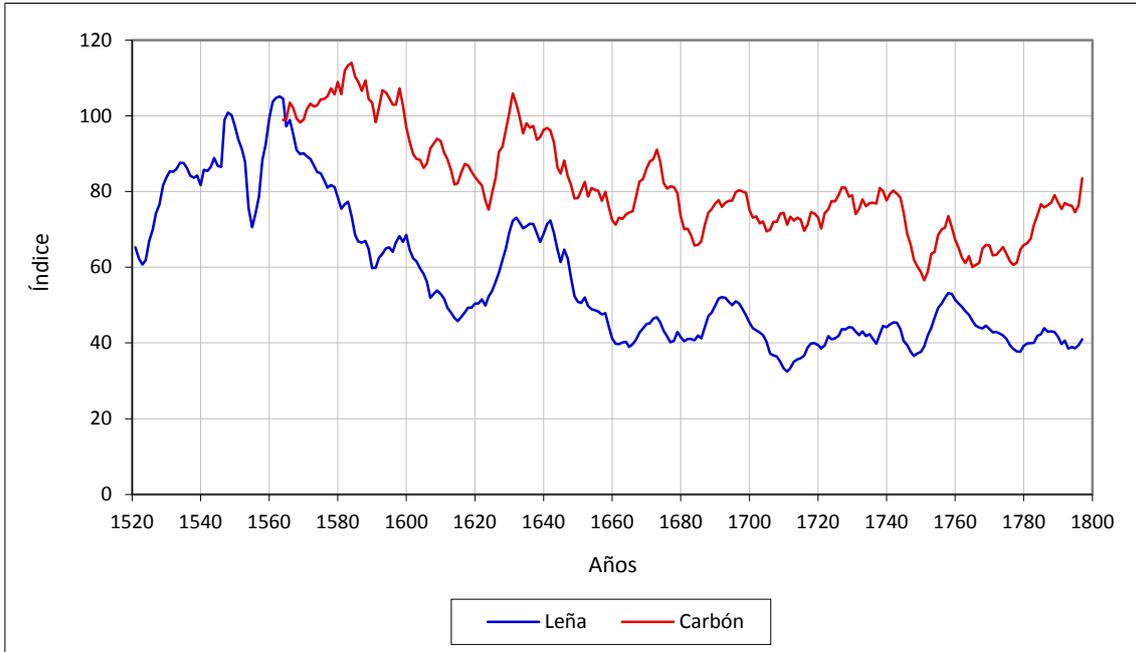
Fuente: ACS, sección V, serie 2ª, libros 41-168 y 251-253; Archivo de la Diputación Provincial de Sevilla (ADPS), hospital de la Sangre, sección 3, legajos 123-134; y Hamilton (1983)

En términos reales (gráfico 7), los precios de los combustibles no sólo no crecieron, sino que declinaron a partir de la segunda mitad del siglo XVI, con una ligera recuperación en los años centrales del seiscientos, aunque luego vuelvan a languidecer a

⁴⁶ Hamilton (1934) y (1947). Los precios de leña y de carbón vegetal de este último nunca fueron publicados por el autor y han sido rescatados, reproducidos y dados a conocer recientemente por López Losa (2013), a quien agradecemos muy sinceramente el acceso a los precios en bruto estimados por Hamilton para la leña.

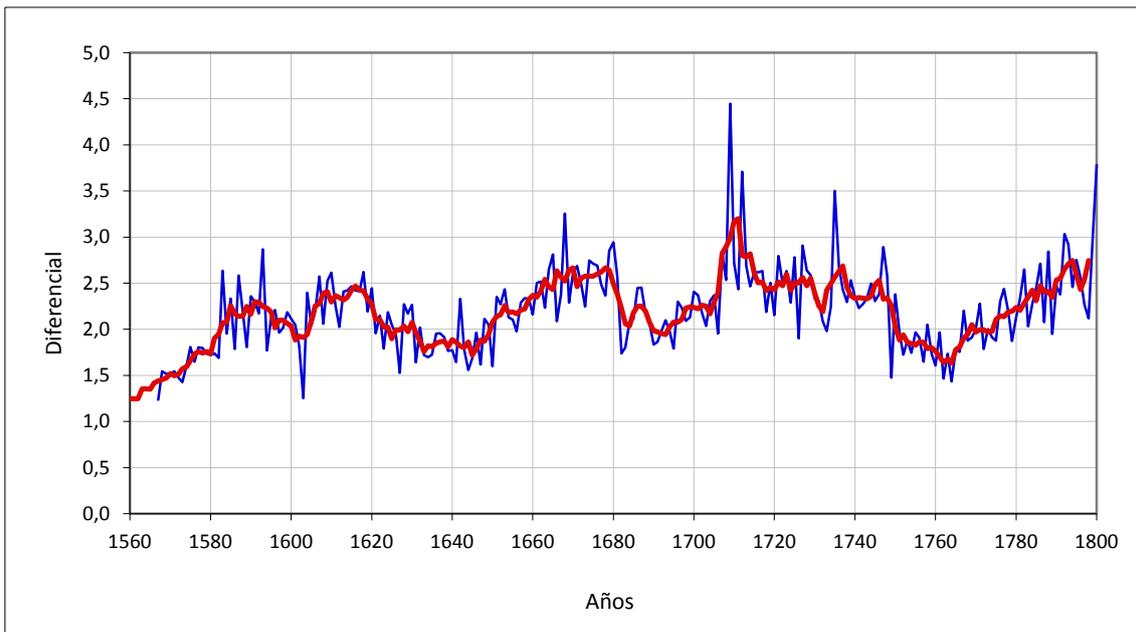
partir de 1660, estabilizándose hasta el último cuarto del siglo XVIII. La falta de dinamismo de la ciudad, la pérdida de población y de importancia comercial parecen estar en el origen de esta caída de los precios del combustible que, en el caso de la leña, se mantiene durante buena parte de los siglos XVII y XVIII a un 40 por 100 de su precio efectivo en 1561-1570.

GRÁFICO 9. Precios reales de la leña y el carbón vegetal en Sevilla, 1520-1800
(base 100 = promedio 1561-70)



Fuentes: las mismas que los gráficos 5 y 7 y González Mariscal (2013 y 2015) y Llopis at al. (2009)

GRÁFICO 10. Precios relativos en Sevilla: carbón vegetal (en mrs/Mcal) / leña (en mrs/Mcal), 1560-1800. Datos anuales y medias móviles de 5 años



Fuentes: las mismas que los gráficos 5 y 7

El diferencial de los precios del carbón con respecto a la leña en términos de Mcal explica con claridad la preferencia por la leña en todo el período hasta el último cuarto del siglo XVIII (gráfico 10). En términos energéticos, la leña era el doble o el triple de asequible que el carbón en todo el período con ligeros retrocesos entre 1620-1640 y entre 1680 y 1700. Sólo en vísperas del ochocientos, el carbón vegetal comienza a presentarse como alternativa energética sustitutiva de la leña. Esto explicaría, sin duda, su uso para braseros y copas --en que la leña no era eficiente-- y el empleo de leña para el consumo masivo de las cocinas.

5. El "hambre de leña" y la evolución de los precios en Sevilla con respecto a Europa

Tradicionalmente, se pensaba que el bosque había ido cediendo terreno paulatinamente a los cultivos a lo largo de la Edad Moderna. La deforestación se postulaba como un mal antiguo que habría afectado recurrentemente a toda Europa. Dadas las necesidades medias de consumo de leña eran de 3-4 kg por persona en este continente, esto significaba que era preciso dedicar de media Ha a una Ha para uso forestal por habitante. Más si cabe cuando el crecimiento de la población presionaba para aumentar los usos agrícolas, como ocurrió en la transición del siglo XII al XIII o en el siglo XVI⁴⁷. Investigaciones recientes han demostrado, en cambio, que la deforestación se mantuvo en límites estrictos, en tanto la explotación del monte estuvo bien regulada y reglamentada y, por tanto, fue viable ecológicamente hasta bien entrado el siglo XVIII⁴⁸. A partir del siglo XIX, la deforestación habría incluso revertido, coincidiendo con la sustitución de leña por combustibles fósiles y al extenderse la explotación maderera mercantilizada del monte en detrimento de la leñosa⁴⁹.

En un período concreto, la segunda mitad del siglo XVIII y en el Norte de Europa, particularmente en Gran Bretaña y Alemania sí se ha documentado la así llamada "hambre de leña", desencadenada por la escasez de este combustible y el aumento de sus precios. Mientras la población crecía, aunque fuera levemente, las materias primas lo hicieron en menor medida. De este modo, mientras el trabajo era cada vez más barato, tierra y energía se encarecieron⁵⁰. La carestía de la leña habría puesto en jaque el equilibrio medioambiental de las sociedades preindustriales, avivando un hambre de tierras para su cultivo forestal, que sólo se habría resuelto con su sustitución por el llamado "bosque subterráneo", el carbón mineral, allí donde éste era abundante⁵¹.

⁴⁷ Los datos de explotación forestal, en Malanima (2006). Un estudio clásico sobre el peligro de deforestación es el de Bravo para Madrid (1993).

⁴⁸ El argumento de la deforestación ha sido refutado por Galloway (1996), Warde (2006) y Bernardos (2011)..

⁴⁹ En España, este proceso se habría retrasado hasta la segunda mitad del siglo XX, al coincidir la transición energética del consumo doméstico con el mantenimiento de la demanda de madera y el apoyo del cuerpo de ingenieros forestales. GHER (2002), Iriarte-Goñi (2013).

⁵⁰ Malanima (2006) y Kander (2013) vs. Allen (2009).

⁵¹ Tal era el caso de Gran Bretaña y Alemania. Siefert (2001) y Wrigley (2010).

La escasez de combustible orgánico del final de la Edad Moderna se ha examinado tanto desde la historia institucional como desde la historia de la energía y, más recientemente, desde aproximaciones de la llamada historia ecológica⁵². Desde la primera, y más tradicional, el hambre de leña se ha analizado como derivada del cambio institucional que acarreó el sistema de cercamientos y la eliminación de los comunes. La llegada del capitalismo al campo habría supuesto el aumento de la superficie cultivada, la reducción de aquella forestal, pero también los cambios en los usos de ésta, sustituyéndose cultivos leñosos por aquellos maderables y de mayor valor comercial, provocando irremisiblemente la disminución de la leña disponible, ya fuera por apropiación en los comunes o, incluso, por compra directa⁵³. Desde la segunda, el "hambre del leña" se considera un punto de inflexión en la transición a las energías fósiles, también llamada transición energética⁵⁴. Su origen es controvertido: mientras que algunos ponen el acento en el aumento de la población y el incremento de la demanda manufacturera⁵⁵; Malanima ha insistido en que fue la variabilidad climatológica, pues arreciaron los inviernos duros y prolongados 1780-1810/20, el que indujo la intensificación del consumo de combustible y, por tanto, llevó al límite el equilibrio fotosintético de las economías orgánicas europeas y puso en marcha la búsqueda de soluciones ahorradoras de tierra⁵⁶. Por último, las aproximaciones ecológicas han vindicado la importancia del uso de la leña como combustible hasta bien entrado el siglo XIX, aquilatando el uso de las energías fósiles, constreñido a algunos sectores, y negando de paso que el desarrollo económico implique necesariamente un aumento espectacular del consumo energético⁵⁷.

En España, aunque el empleo generalizado de energías fósiles en el sector manufacturero se remonte al último tercio del siglo XIX, lo cierto es que la transición energética en el ámbito doméstico no tuvo lugar hasta la segunda mitad del siglo XX. Este retraso se tradujo no sólo en la persistencia de un consumo de combustible limitado, sino significativamente en el mantenimiento de un alto grado de apropiación

⁵² Una presentación sintética, aunque muy sesgada hacia los parámetros ecológicos, del papel desempeñado por la energía según las grandes interpretaciones recientes del crecimiento económico moderno occidental en Barca (2011). Desde una perspectiva menos entusiasta, el excelente y extenso trabajo de Kander y otros (2013).

⁵³ La intervención de la ingeniería forestal y el proceso de cambio institucional en Warde (2006), p. 51.

⁵⁴ Las primeras versiones del modelo de transición energética la presentaban como un proceso de aumento sostenido e intenso de la cantidad de energía consumida. Los trabajos de Gales y otros (2007) han puesto de manifiesto, por el contrario, que hubo sustitución entre energías procedentes de la biomasa y con aprovechamiento ineficiente a otras minerales y con un empleo más eficaz. En este nuevo modelo, ha sido definitivo el avance que ha supuesto la incorporación, a estas contabilizaciones, del consumo de leña como una de las energías primarias básicas.

⁵⁵ Esta sería la hipótesis tradicional de Cipolla (1962) y Wrigley (2010). La demanda de madera para la construcción de barcos no parece que supusiera más del 1 por 100 del total de su empleo como primera materia durante la Edad Moderna.

⁵⁶ El hambre de tierra, cara, habría llevado a la sustitución de su uso forestal por el agrícola, gracias a la sustitución de la leña por el carbón mineral. Malanima (2006), Kander (2013), p. 87.

⁵⁷ Desde la perspectiva ecológica, si bien se insiste en que en el transcurso del último siglo las diferencias climáticas han sido sustituidas por el nivel de renta como principal variable del consumo energético de un país, también se añade que al aumentar la eficiencia energética en su empleo, disminuye la intensidad energética del producto. Gales (2007), p. 247. Aunque, como bien señala Kander (2013, p. 10), la mayor eficiencia energética de un uso puede aumentar la expansión en el uso agregado de la energía.

de los recursos forestales hasta bien entrado el siglo⁵⁸. En el caso concreto de Madrid, que se ha investigado exhaustivamente, no se ha observado ni deforestación ni hambre de leña, pese a que su consumo continuara aumentando a lo largo del siglo XVIII. Sólo en la primera mitad del XIX, al coincidir en la capital el aumento poblacional con cambios en los derechos de propiedad de los bosques --liberalización del abasto urbano y venta de los comunes--, y en ausencia de cambio tecnológico, se sucedieron algunas crisis breves de abastecimiento, que no se habrían solventado definitivamente hasta su sustitución por carbón mineral en la segunda mitad del siglo XIX⁵⁹.

En el caso de Sevilla, se aprecia en estos años un aumento del consumo y de los precios al que ya nos hemos referido en otros apartados. Sanz de la Higuera (2014), estudiando algunas instituciones de la capital ha sugerido que el aumento del consumo pudo derivar de los cambios climatológicos, recrudescimiento de los inviernos, que otros autores han constatado en otras ciudades españolas y que Malanima (2009) ha sugerido como causa coadyuvante del incremento del precio de los combustibles en Europa.

CUADRO 3. Precios del combustible en distintas ciudades europeas, 1500-1800 (1700=1)

	Sevilla	Amberes	Ámsterdam	Londres	París	Nápoles	Valencia	Madrid
1500	0,4	0,4	0,4	0,4			0,8	
1550	1,0	0,8	0,5	0,5		1,4	1,3	1,4
1600	1,7	0,8	0,9	0,6	1,0	1,7	1,6	1,9
1650	1,4	0,9	0,9	1,0	1,0		1,5	1,6
1700	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1750	0,6	0,9	1,3	1,2	1,1	1,1	1,3	1,3
1800	1,3	0,9	2,4	1,6		1,6		1,9

Fuentes: Kander (2013), cuadro 4.7. Los datos originales en Allen (2003), en gramos de Plata por BTU. Los datos de Sevilla, índice en gramos de plata a partir de los datos del Gráfico5.

CUADRO 4. Precios reales del combustible en París y Sevilla 1500-1800 (1650=1)

	Sevilla	París*
1500	1,36	0,70
1550	1,86	0,83
1600	1,28	0,72
1650	1,01	1,01
1700	0,83	0,96
1750	0,99	1,00
1800	0,85	1,23

Fuentes: *Índice de combustibles e iluminación, en Hoffman y otros (2002), Table 4, p. 344. Sevilla, Véase Gráfico 9.

Si se compara el caso sevillano con los europeos (Cuadro 3) en precios nominales en gramos de plata, observaremos el brusco incremento del precio de los combustibles que

⁵⁸ Rubio (2005) e Iriart-Goñi (2013) lo sitúan en el decenio de 1960, mientras que Infante-Amate, mediante una discutible estimación, lo retrasa hasta el de 1980.

⁵⁹ Bernardos (2011), tabla 15.1

experimenta el precio de los combustibles en Sevilla y su decadencia posterior que sólo repunta en el último cuarto del siglo XVIII. Sin embargo, como se observa en el cuadro 4, éste correspondió al movimiento general de los precios en la ciudad. El intenso aumento de los consumos pudo ser ampliamente absorbido por la mera sustitución de la leña por carbón vegetal, el comportamiento de cuyos precios fue más favorable a los consumidores. La debilidad de los consumos manufactureros sumada al posible aumento de la disponibilidad de leña procedente de las podas de cultivos leñosos en una coyuntura agraria expansiva explicarían que la demanda creciente de combustibles vegetales se viera satisfecha en esa coyuntura.

6. Desigualdad en el consumo y niveles de vida

La desigualdad en el consumo de leña afectaba a la cantidad, pero también al precio al que se adquirían los combustibles en la Edad Moderna. Mientras la nobleza y las grandes casas lo hacían al por mayor en los meses de verano, que era cuando llegaba a las ciudades, los pobres compraban al detalle, incluyendo los meses mayores, que eran los del invierno y la primavera temprana. Con el caso de Madrid, Bernardos et alii (2011) llaman la atención sobre los cambios estacionales de precios, que afectaban particularmente a las familias con menores recursos, que eran a su vez las que no compraban al por mayor durante el verano y el otoño temprano, cuando tenía lugar el acarreo masivo del combustible orgánico a la capital⁶⁰.

Como en lo concerniente a la discriminación en el consumo de combustibles vegetales, se contaba hasta ahora únicamente con fuentes cualitativas. Aquí, hemos realizado el siguiente ejercicio: calcular el consumo de calorías en leña por 1.000 calorías de ingesta en alimentos en 1535. Y relación entre la canasta diaria/consumo calórico de alimento y salario real de una familia de trabajadores, de peón de albañil, en concreto. El año se ha elegido en función de que representaría un tiempo de niveles de vida óptimos en la ciudad, además de que contamos con información exhaustiva del resto de la cesta de consumo familiar⁶¹.

Como buena parte de los alimentos no se cocinaban en el ámbito doméstico, en 1535, para consumir 1.000 kcal de alimentos se emplean sólo 0,5 Mcal de leña, aunque cocinar 1.000 kcal de alimentos suponga un consumo de 2,1 Mcal de leña. Esto es, cuando incluimos pan, vino, fruta y algún otro alimento no cocinado, resulta que el empleo de leña es sólo de 0,5 Mcal, cuando el cálculo se ciñe al de los alimentos cocinados, el resto, éste se eleva a 2,1 Mcal.

Si en 1535, una familia de un peón de albañil de 4 miembros tiene unos requerimientos energéticos de 7.400 kcal/día, según González Mariscal (en prensa), para consumir esas 7.400 kcal tendría que emplear 3,8 Mcal de leña, pero la familia sólo cocina alimentos equivalentes a unas 2.500 kcal y emplean para ello 5,3 Mcal de leña. Las 5,3 Mcal equivalen a 1,189 kg de leña al día para la familia, y al año a 434 kg.

⁶⁰ Hernando (2011) describe el sistema de abasto y Bernardos (2011) la discriminación en el acceso al carbón vegetal de la ciudad de Madrid.

⁶¹ González Mariscal (en prensa).

Si el salario de un peón de albañil en 1535 era de 47,5 mrs/día. Suponiendo 250 días de trabajo al año y un 20% de ingresos extras, la renta familiar al año era de 14.250 mrs. El precio de la leña en 1535 era de 0,68 mrs/kg, por lo que el gasto anual de la familia en leña ascendía a 295 mrs y a esto se dedicaba un ~ 2% de sus ingresos. Es decir, el gasto en combustible para una familia de peón de albañil en la Sevilla del siglo XVI constituía una parte reducida de sus ingresos que, probablemente, podrían afrontar sin dificultades. A partir de entonces, mantener el consumo calórico y las necesidades de combustible con niveles de vida decrecientes incrementaría paulatinamente las dificultades de estas familias para acceder a la leña.

7. Conclusiones

Este trabajo examina el consumo de combustible en una ciudad preindustrial europea desde una perspectiva original: el consumo doméstico, en particular aquel necesario para el procesamiento de alimentos en el hogar. Hasta ahora, el clima y la especialización industrial se han venido considerando como los dos únicos factores diversificadores del nivel de estos consumos. Nosotros añadimos los usos culinarios, en particular el uso desigual de la leña como combustible entre distintos grupos sociales.

Esta investigación se ha centrado en el consumo de leña *stricto sensu*, para uso culinario, y de carbón de origen vegetal, para calefacción, entre 1518 y 1800 en la ciudad de Sevilla, ciudad de clima benigno y escasamente industrial, a partir de los libros de contabilidad de los hospitales de Santa Marta y las Cinco Llagas y del colegio seminario de San Telmo. Aquí, se corrobora la importancia de la leña, en mayor medida procedente de los cultivos que forestal, como combustible a lo largo de toda la Edad Moderna sevillana. El consumo doméstico excluía la cocción del pan, que se compraba, y alcanzó un promedio de 1,600 kg por persona y día entre 1560 y 1800, unas 6 Mcal, un consumo ligeramente superior al consignado a una ciudad análoga como Nápoles, que además fue incrementándose hasta alcanzar las 10 Mcal como media a finales del Setecientos. El porcentaje que suponía el carbón vegetal también fue aumentando, aunque aún alcanzaba tan sólo el 16% en 1800. Durante los meses fríos de invierno, el consumo de combustible era algo superior, el promedio era igual a 2,121 kg o 7,2 Mcal al día.

Medidos en Mcal, los precios nominales de la leña y el carbón entre 1520 y 1800 describen los mismos grandes movimientos que aquellos que fueron establecidos por Hamilton (1934, 1947) para diferentes productos. En términos reales, los precios de los combustibles declinaron a partir de la segunda mitad del siglo XVI, con una ligera recuperación en los años centrales del Seiscientos, aunque luego volvieron a languidecer a partir de 1660, estabilizándose hasta el último cuarto del siglo XVIII. Así, el incremento de la demanda de finales del Setecientos no incidió en el "hambre de leña" descrita para buena parte de Europa. En Sevilla, hubo también un brusco incremento del precio de los combustibles en el último cuarto del siglo XVIII, pero éste siguió el movimiento general de los precios en la ciudad. El aumento de los consumos pudo ser

ampliamente absorbido por la mera sustitución de la leña por carbón vegetal, que se abarató relativamente con respecto a la leña de uso directo.

Por último, en la coyuntura de niveles de vida más elevados de toda la Edad Moderna sevillana --1535--, hemos examinado cuáles serían los requerimientos energéticos en alimentación de una familia de un peón de albañil de 4 miembros. Si ésta era de unos 7.400 kcal/día, según González Mariscal (en prensa), se tendría que emplear 3,8 Mcal de leña, La familia cocina alimentos equivalentes a unas 2.500 kcal y emplean para ello 5,3 Mcal de leña. Las 5,3 Mcal equivalen a 1,189 kg de leña al día para la familia, y al año a 434 kg. Esto significa que a mediados del siglo XVI el combustible consumido en el hogar era asequible para los ingresos de la familia de un peón sevillano. Lo que significaba el gasto en combustible en los siglos posteriores resta para la agenda en marcha de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Piñal, F. (1989): *Historia de Sevilla. Siglo XVIII, Sevilla: Universidad de Sevilla.*
- Barca, S.(2011): “Energy, Property, and the Industrial Revolution Narrative,” *Ecological Economics* 70, p. 1309-1315.
- Barrera García, E.y Parejo Delgado, M. J. (1993): “La hacienda municipal de Constantina en el siglo XVI”, en J. I.Fortea López y M. C. Cremades Griñan (eds), *Política y Hacienda en el Antiguo Régimen, Ii Reunión Científica de la Asociación Española de Historia Moderna, 1992*, vol. 1, Murcia: Universidad de Murcia, p. 155-165.
- Bartoletto, S. (2004). Dalla legna al carbon fossile. I consumi di combustibile a Napoli nel corso dell’Ottocento. *Melanges de l’Ecole Française de Rome*, 116, p. 705–21.
- Bernardos, J. (2004), “Combustible para Madrid en la edad moderna: el difícil equilibrio entre las necesidades urbanas y los recursos del territorio”, *Mélanges de L’École Française de Rome*, t. 116, 2, p. 683-704.
- Bernardos, J., Hernando, J. Madrazo, G. y Nieto, J. (2011). "Energy consumption in Madrid, 1561 to c. 1860", en G. Massard-Guilbaud y S. Mosley (ed), *Common Ground. Integrating the social and environmental in history*, Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, p. 316-339.
- Bravo Lozano, J. (1993): *Montes para Madrid: el abastecimiento de carbón vegetal a la villa y corte entre los siglos XVII y XVIII*, Madrid : Caja de Madrid.

- Collantes de Terán Sánchez, A. (1991): “Mercado de Abasto en Sevilla: permanencias y transformaciones, siglos XV y XVI”, *Historia. Instituciones. Documentos.*, 18, p. 57-69.
- Cipolla, C. M. (1962): *The economic history or world population*. Viking Press, New York.
- Domínguez Ortiz, A. (1984): *La Sevilla del siglo XVII*, Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Fernández Paradas, M. (2009): “El consume bruto de energía primaria en Andalucía (1870-1930)”, *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 31, p. 493-411.
- Gales, B.; Kander, A.; Malanima, P. y Rubio M. (2007): "North versus South: Energy transition and energy intensity in Europe over 200 years", *European Review of Economic History*, 11, p. 219–253.
- Galloway, J. A., Keene, D. and Murphy, M. (1996): Fuelling the city: production and distribution of firewood and fuel in London’s region,1290-1400, *Economic History Review*, XLIX, 3, p. 447-472.2
- García-Baquero López, G. (2006): *Sevilla y la Provisión de Alimentos en el Siglo XVI*. Diputación de Sevilla. Area Cultura y Deportes. Servicio de Publicaciones. 2006. ISBN 84-7798-231-7
- GHER (2002): "Política forestal y producción de los montes públicos españoles, una visión de conjunto, 1861-1933", *Revista de Historia Económica*, XX Otoño-Invierno (3), p. 509-541.
- González Mariscal, M. (en prensa): “Inflación y niveles de vida en Sevilla durante la Revolución de los precios”, *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latinoamerican Economic History*, 38 p.
- Hamilton, El J. (1975)934]: *El tesoro americano y la revolución de los precios en España, 1501-1650*, Barcelona: Ariel.
- Hamilton, E. J. ((1988) [1947]: *Guerra y Precios en España, 1651-1800*. Madrid: Alianza Universidad.
- Henriques, S. T. (2011): *Energy Transitions, Economic Growth and Structural Change. Portugal in a Long-run Comparative Perspective*, Lund: Lund University Press.
- Hernández Borreguero, José Julián (2008): El Hospital de Santa Marta de Sevilla: gestión económica y contable (siglo XV a XVIII), WP.
- Hernando Ortego, J.; Madrazo Madrazo, S. y Madrazo García de Lomaza, G. (2011): *Energy Production, Ecological Footprint and Socio-Economic Transformation of the Territory in an Organic Economy. The Case Study of Early Modern Madrid*. WP UAM- 03/2011.

- Hoffman, P. T., Jacks, D. , Levin, P. A. y Lindert, P. H. (2002): “Real Inequality in Europe since 1500”, *The Journal of Economic History*, Vol. 62, No. 2 (June 2002), p. 322-355.
- Infante Amate, J. , Soto, D., Iriarte, I., Aguilera, E., Cid, A., Guzmán, G., García-Ruiz, R. y González de Molina, M. (2014): "La producción de leña en España y sus implicaciones en la transición energética. Una serie a escala provincial (1900-2000)", DT-AEHE nº 1416.
- Iriarte-Goñi, I. (2013): “Forests, Fuelwood, Pulpwood, and Lumber in Spain, 1860–2000: A Non-Declensionist Story,” *Environmental History* 18 (April 2013): 333–359.
- Hernández Borreguero, J. J. (2008): “El Hospital de Santa Marta de Sevilla: gestión económica y contable (siglo XV a XVIII), Comunicación en *Encuentro de Profesores Universitarios de Contabilidad*, Albacete . Albacete. 2008
- Kander, A., Malanima, P. and Warde, P. (2013): *Power to the People. Energy in Europe over the last five Centuries*, Princeton: Princeton University Press.
- López Losa, E. (2013): “The legacy of Earl J. Hamilton. New data for the study of prices in Spain, 1650–1800”, *Investigaciones de Historia Económica - Economic History Research* 9, p. 75–87
- Nieto-Sánchez, J. A. (2010): "Los “fabriqueros”: una pieza clave en la organización madrileña del carbón en la primera mitad del siglo XVIII", *Revista de Historia Industrial*, N.º 44. Año XIX. 2010.3, p. 17-38.
- Malanima, P. (2006): Energy crisis and growth 1650–1850: the European deviation in a comparative perspective. *Journal of Global History*, 1, pp 101-121. doi:10.1017/S1740022806000064
- Márquez Fernández, D. (1993): "Pervivencia de los viejos oficios de Doñana: los Carboneros". *XI Jornadas de Andalucía y América*. Marzo, 1992.
- Morales Padrón, F. (1989): *Historia de Sevilla. La ciudad de Quinientos*, Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Rubio-Varas, M. (2005): "Energía, economía y CO2: España 1850-2000", *Cuadernos Económicos de ICE*, 70, p. 51-75.
- Sanz de la Higuera, F. J. (2014): “Aproximación a los combustibles vegetales –carbón y leña– como proxy-data climático en el siglo XVIII y principios del XIX”, *Revista de Historia Moderna* N° 32 (2014), p. 333-358.
- Sieferle, R. P. (2001): *The Subterranean Forest. Energy Systems and the Industrial Revolution*, Cambridge: The White Horse Press.
- Smil, V. (1994): *Energy in the World History*, Boulder and Oxford: Westview Press.

- Smil, V. (2005): *Energy at the crossroads : global perspectives and uncertainties*, Cambridge: The MIT Press.
- Sudrià, C. (1983): "Notas sobre la implantación y desarrollo de la industria del gas en España" en *Revista de Historia Económica*, n. 2, pp. 97-118.
- Henriques, S. T. (2011): *Energy Transitions, Economic Growth and Structural Change. Portugal in a Long-run Comparative Perspective*. Lund: Media-Tryck.
- Warde, P. (2006): "Fear of Wood Shortage and the Reality of the Woodland in Europe, c.1450–1850", *History Workshop Journal Issue 62*, p. 28-57.
- Wrigley, E. A. (1992): *Cambio, continuidad y azar: Carácter de la Revolución industrial inglesa*, Barcelona: Crítica.
- Wrigley, E. A. (2010): *Energy and the English Industrial Revolution*, Cambridge: Cambridge University Press.