

**Unitat d'Història Econòmica
Departament d'Economia i d'Història Econòmica
Facultat d'Economia i Empresa
Universitat Autònoma de Barcelona**

**Consumo de energía y subsistencia en sociedades preindustriales.
Mejorando el ratio de bienestar**

Martín Garrido-Lepe^{1,2}

UHE-UAB Working Paper 2024_01

(1) Unitat d'Història Econòmica
Departament d'Economia i d'Història Econòmica
Universitat Autònoma de Barcelona
08193 Bellaterra, Spain
E-mail: martin.garrido@uab.cat

(2) Vicerektorat de Recerca
Universitat de Barcelona
08007 Barcelona, Spain
E-mail: martin.garrido.lepe@ub.edu

23/01/2024

Sugerencia de cita: Garrido-Lepe, M, (2024), Consumo de energía y subsistencia en sociedades preindustriales. Mejorando el ratio de bienestar, No 2024_01, UHE Working Papers, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament d'Economia i Història Econòmica, Unitat d'Història Econòmica, https://EconPapers.repec.org/RePEc:aub:uhewps:2024_01

Unitat d'Història Econòmica
Departament d'Economia i d'Història Econòmica
Edifici B, Campus UAB
08193 Cerdanyola del Vallès, Spain
Tel: (+34) 935811203
<http://www.h-economica.uab.cat/>



Documento de acceso abierto bajo licencia Creative Commons

Consumo de energía y subsistencia en sociedades preindustriales. Mejorando el ratio de bienestar¹

Martín Garrido-Lepe^{*, **, 2}

(*) Unitat d'Història Econòmica
Departament d'Economia i d'Història
Econòmica
Universitat Autònoma de Barcelona
08193 Bellaterra, Spain
E-mail: martin.garrido@uab.cat

(**) Vicerektorat de Recerca
Universitat de Barcelona
08007 Barcelona, Spain
E-mail: martin.garrido.lepe@ub.edu

Resumen

El consumo energético de los hogares ha sido imprescindible en la elaboración de las canastas de consumo empleadas para analizar la historia del bienestar a nivel mundial. Las más importantes de tales canastas fueron propuestas por Robert Allen, y han sido utilizadas en numerosas investigaciones para analizar el bienestar en diversas regiones y períodos. Pese a ser aportes significativos en nuestra comprensión histórica, existen al menos dos aspectos en los que estas investigaciones podrían mejorar, y que esta investigación propone corregir. Por un lado, han asumido un consumo de combustible por persona que resulta insuficiente para la subsistencia; y por otro, han comparado las canastas de consumo sin tener en cuenta las diferentes necesidades energéticas derivadas de las características climáticas de cada localidad. Empleando una metodología que considera tales diferencias, esta investigación ofrece nuevas estimaciones de consumo energético en los hogares que alteran los resultados de las investigaciones en historia del bienestar.

Palabras clave: Consumo Energético, Ratio de bienestar, Salarios reales, Bienestar

Códigos JEL: N30, N70, I31, Q40

¹ Este artículo ha sido financiado por la Universidad de Barcelona, mediante la modalidad Margarita Salas para la formación de jóvenes doctores, de la cual el autor es beneficiario con el proyecto: “*Transición energética y modernización económica en los hogares españoles y latinoamericanos, siglos XIX y XX*”. Versiones preliminares fueron presentadas en la sesión “Historia de la energía: Chile y Uruguay comparados”, del VI Congreso de Historia Económica de Chile (Viña del Mar, 2023); en el seminario de investigación del Grupo de Investigación en Historia Económica de la Universidad Adolfo Ibáñez; en el seminario de investigación de la Unidad de Historia Económica del Departamento de Economía e Historia Económica de la Universidad Autónoma de Barcelona y en el seminario de investigación del Departamento de Historia Económica de la Universidad de Barcelona. Se agradecen los comentarios de los Dres. Anna Aubanell Jubani, Marc Badía-Miró, María Isabel Bartolomé, Reto Bertoni, Yolanda Blasco, Sergio Espuelas, Manuel Llorca-Jaña, Mario Matus, Jesús Ramos Martín, Julio Reyna Pérez, Carmen Sarasúa, César Yáñez Gallardo, y a los miembros del departamento de Historia Económica de la Universidad Autónoma de Barcelona y de la Universidad de Barcelona.

² Investigador Posdoctoral en la Universidad Autónoma de Barcelona, mediante la modalidad Margarita Salas para la formación de jóvenes doctores, financiada por la Universidad de Barcelona. Departament d'Economia i Història Econòmica, Universitat Autònoma de Barcelona. ORCID: 0000-0002-0630-5337.

1. Introducción

Pocos elementos son tan esenciales para la vida humana como lo es la energía. Cualquier intento por comprender la trayectoria del bienestar humano debe considerar la evolución del consumo energético de los hogares. Entre los numerosos enfoques que estudian la historia del bienestar, uno de ellos otorga un lugar especial a la energía: el análisis del ratio de bienestar. La esencia de esta metodología radica en construir una canasta básica de consumo en la que se incorporan los elementos necesarios para la subsistencia. El costo de dicha canasta se compara con los ingresos de los y las trabajadoras, determinando si estos eran suficientes para sostener el bienestar.³ Debido a las diferencias climáticas, culturales y agrícolas de los grupos analizados, la composición de la canasta ha variado ligeramente entre una investigación y otra. Sin embargo, en todas ellas existe un elemento inamovible: la energía.

La importancia de esta metodología alcanzó renombre cuando Robert Allen estimó el ratio de bienestar y los salarios reales⁴ para sostener su hipótesis sobre el origen de la Revolución Industrial (Allen, 2009).⁵ Para calcular ambos indicadores, Allen elaboró una canasta de consumo en la que incluyó diversos bienes y servicios necesarios para la supervivencia, y que denominó “canasta respetable”.⁶ La mayor parte de dicha canasta se componía de alimentos, aunque también incluyó ítems de energía. Específicamente, esta canasta incorporaba velas, aceite para lámparas y combustible (Allen, 2001; 421). Los primeros dos elementos pretendían satisfacer la necesidad de iluminación de los hogares. El tercero, en cambio, buscaba satisfacer la necesidad de calefacción y cocción de alimentos. Según dicha canasta, la cantidad de combustible necesario para la subsistencia de una persona correspondía a 5 MBTU al año.⁷

Pese al avance metodológico que supuso la canasta respetable, su costo total era demasiado elevado para los salarios analizados.⁸ La solución fue elaborar una nueva propuesta, más barata que la anterior, denominada “canasta de subsistencia” (Bare bones basket). Esta costaba alrededor de un 50% de la canasta respetable.⁹ En esta nueva versión, el consumo de casi todos los productos se reducía en cerca de 50%, fuesen tanto alimentos como insumos energéticos (Allen, 2007; 8). Las velas se reducían de 2,6 Kg. a 1,3 Kg. anuales, el aceite para lámparas lo hacía de 2,6 litros a 1,3 litros al año, y el combustible caía a 2 MBTU al año. Las razones detrás de esta modificación no son del todo claras. Podríamos suponer que se adoptó esta cifra pues era lo que Allen había indicado como

³ Un ratio de bienestar mayor a uno indicaría que los ingresos se ubican por sobre del umbral de la pobreza, mientras que un ratio inferior a uno significa que la familia se encuentra en situación de pobreza (Allen, 2001; 425).

⁴ Los salarios reales corresponden a los salarios nominales divididos por el índice de precios, basados en la canasta de consumo (Allen, 2001; 424).

⁵ De acuerdo con Allen, la diferencia entre el precio relativo del trabajo (elevados salarios) y el del capital y la energía estimularon la sustitución del trabajo por capital, explicando por qué la Revolución Industrial habría ocurrido en Inglaterra y no en otra parte.

⁶ Esta canasta se inspiró en los estudios del presupuesto de la clase trabajadora en Inglaterra y los Países Bajos. Para el autor, ello sugiere el patrón de gastos de los trabajadores “respetables” (Allen, 2007; 4).

⁷ Allen (2009; 35) señala que la canasta respetable se basó en los presupuestos reportados por Sir Frederick Eden (1797) y “otros” observadores de la época, pero el autor no es específico sobre ellos.

⁸ Según el autor, los trabajadores ganaban el equivalente al 56% de la canasta respetable (Allen, 2007; 7).

⁹ Allen (2015; 6) clarifica que esta canasta fue adaptada para incluir los carbohidratos más baratos disponibles.

consumo energético en algunas zonas de España e Italia (Allen, 2001; 422).¹⁰ En adelante, el consumo de combustible empleado en las canastas de subsistencia varió entre 2 y 3 MBTU al año.¹¹

La metodología propuesta por el profesor Allen facilitó el análisis histórico del bienestar para numerosas regiones y períodos de la historia. Los y las investigadoras que continuaron estimando los “ratios de bienestar” emplearon las canastas ofrecidas por Allen, con algunas modificaciones vinculadas a la dieta de cada población, las necesidades nutricionales, etc. Sin embargo, ninguno de ellos cuestionó los guarismos de energía.¹² Todas estas investigaciones suponen contribuciones significativas para comprender la historia del bienestar humano. Sin embargo, existen al menos dos aspectos en los que sus estimaciones podrían mejorar, y que esta investigación propone corregir: en primer lugar, el consumo de combustible por persona empleadas por casi todas estas investigaciones es insuficiente para la subsistencia, especialmente en climas donde las temperaturas medias anuales son sustancialmente más bajas que la “temperatura de confort” necesaria en el interior de un hogar.¹³ Expresado en otra unidad energética, las 5, 3 y 2 MBTU al año empleadas en las canastas de consumo de estas investigaciones equivalen a un consumo de 1,8 Kg., 1,1 Kg. y 0,7 Kg. de leña por persona al día, respectivamente.¹⁴ Dado que la mayor parte de las investigaciones en historia del bienestar emplean 3 MBTU o menos en sus canastas de consumo,¹⁵ lo que están sugiriendo es que con aproximadamente 1 Kg. de leña o menos, una persona podría cocinar su alimento, calentar agua para su consumo o higiene y calefaccionar su hogar durante cada día. En segundo lugar, tales investigaciones no han tenido en cuenta las diferencias climáticas de las zonas analizadas, homogenizando una misma cifra de consumo de combustible para comparar localidades con grandes diferencias en sus necesidades de calefacción. Algunas de ellas han asignado 1,1 Kg. de leña o menos para el consumo en ciudades con climas tan distintos como Bengala (India), Valencia (España), o Leipzig (Alemania), por mencionar solo algunas. La presente investigación sostiene que las cifras de consumo de combustible necesarias para la subsistencia son mucho mayores que las propuestas por Allen y reproducidas por los y las investigadoras que le sucedieron. Además, esta investigación demuestra que las necesidades energéticas para la calefacción varían sensiblemente dependiendo del clima de la localidad analizada, y que comparar las canastas de consumo sin contemplar estas diferencias puede distorsionar los resultados de los estudios de bienestar.

El artículo se compone de cinco secciones, además de esta introducción. La segunda sección analiza cómo se han empleado las estimaciones de consumo energético en los

¹⁰ Lamentablemente, el texto tampoco indica la fuente o el origen de las cifras empleadas para los países mediterráneos.

¹¹ En Allen et al (2011), la cantidad de combustible de la canasta de subsistencia se elevó a 3 MBTU al año, mientras que en Allen et al (2012) y Allen (2015) se volvió a emplear 2 MBTU.

¹² En algunos casos incluso se llegó a señalar explícitamente que las canastas podían variar entre los países, pero todas ellas asumían la misma producción de calorías, de combustible y de iluminación (Challú y Gómez-Galvarriato, 2015; 92). En otros, se señaló que existe consenso con respecto a que el consumo mínimo de combustible por persona es de 3 MBTU al año. Sin embargo, dicha afirmación se basó en las mismas investigaciones que reproducen las canastas de Allen (Casanova y Garrido-Trazar, 2021; 4).

¹³ Como se explica más abajo, una temperatura de confort aceptada por la literatura puede situarse en 18°C dentro del hogar.

¹⁴ Estas cifras equivalen a 14,5, 8,7 y 5,8 MJ por persona por día, respectivamente.

¹⁵ De las 21 investigaciones que se revisaron, 17 asignan un consumo de 3 MBTU por persona al año o menos.

estudios de bienestar. La tercera sección explica la metodología empleada para demostrar la hipótesis de este artículo. La cuarta sección presenta una nueva estimación del consumo de combustible en los hogares. La quinta sección emplea tales datos para reestimar los ratios de bienestar y analiza las principales diferencias encontradas. Por último, la sexta sección concluye.

2. El consumo de combustible en el análisis de bienestar

La aportación metodológica de Allen permitió a un número significativo de investigadores de todo el mundo estudiar la trayectoria de los salarios reales y calcular el ratio de bienestar para numerosas regiones y extensos períodos de la historia. En algunos casos, tales investigaciones abordaron continentes completos (de Zwart et al, 2014) y más de tres siglos de historia (Arroyo et al, 2012). Casi todas estas investigaciones adaptaron las canastas de Allen a las realidades estudiadas, con ligeras variaciones en el tipo de alimento (Arroyo et al, 2012; Llorca-Jaña y Navarrete-Montalvo, 2015; Gelman y Santilli, 2018; Challú y Gómez Galvarriato, 2015), la cantidad de calorías totales consumidas (Boter, 2020; Moraes y Thul, 2017),¹⁶ la cantidad de proteínas ingeridas (Román, 2022), la estructura familiar (Casanova y Garrido-Trazar, 2021), la metodología para deflactar los salarios nominales (Malanima, 2013), la cantidad de salarios que se consideran como ingreso familiar (Boter, 2020), etc. Sin embargo, ninguna de ellas cuestionó las cifras del consumo energético, empleando mayoritariamente las magnitudes de la canasta de subsistencia.¹⁷ El principal problema de todas estas investigaciones es que las cifras de consumo energético propuesto por Allen en las diferentes versiones de sus canastas son insuficientes para la subsistencia. Estas estimaciones corresponden a un consumo de (ca.) 1,8 Kg., 1,1 Kg. y 0,7 Kg. de leña por persona al día (5 MBTU, 3 MBTU y 2 MBTU, respectivamente), que resultan bajas incluso para satisfacer las necesidades energéticas de grupos correspondientes

¹⁶ El debate sobre la cantidad de calorías que los humanos necesitamos consumir diariamente para sobrevivir es amplísimo. Esta cantidad depende de la edad, el clima, el género, actividad, etc. Tanto Kander et al (2013; 42), como Smil (2017; 10) sostienen que la necesidad diaria promedio de alimentos de un hombre adulto (30 – 65 años) es cercana a 2.600 kcal., mientras que para una mujer de la misma edad es de 2.000 kcal. La primera canasta respetable elaborada por Allen contenía 1.941 kcal diarias. En sucesivos trabajos, Allen modificó su contenido para incrementar la ingesta calórica a 2.500 Kcal diarias (Allen, 2009; 36). La principal modificación fue el incremento del consumo de pan, que pasó de 182 Kg. anuales a 234 Kg., lo que añadió más de 300 kcal (2009; 35, nota n° 4). Humphries (2013) repasa los puntos débiles de las canastas de Allen en cuanto al consumo diario de calorías, además de ofrecer estimaciones realizadas por otros organismos e investigadores. Otras investigaciones asumieron una cantidad de kcal diarias que difiere ligeramente de lo que Allen indica. Las canastas elaboradas por Arroyo et al (2012) para estudiar los países latinoamericanos emulan la canasta de subsistencia de Allen (2007; 2009), y varían entre 1.936 y 1.943 kcal/persona/día. Boter (2020), en cambio, eleva esta cantidad hasta las 2.900 kcal/persona/día, siguiendo las recomendaciones de FAO.

¹⁷ Entre los principales cuestionamientos al trabajo de Allen conviene destacar a Malanima (2013), Humphries (2013) y Dobado-González (2015). Sin embargo, de estas publicaciones, solo Malanima (2013b; 50) y Dobado-González (2015; 37) se refieren al consumo de combustible. Dobado-González señala la necesidad de diferenciar el consumo de combustible en base a las características climáticas. Sin embargo, el autor tampoco logra detectar lo que se propone en este artículo: que la cifra empleada no permite la subsistencia. Por otro lado, Malanima (2013; 50) da cuenta de que las estimaciones de Allen son bajas para los niveles mínimos necesarios. Sin embargo, no intenta corregir dicha cifra. Otras investigaciones han modificado las propuestas de Allen, aunque manteniendo los niveles insuficientes para la subsistencia. Por ejemplo, analizando los salarios reales en Montevideo, Moraes y Thul (2017; 200) asumen un consumo por persona al año de 280 Kg. de leña que, según los autores, equivalen a 3 MBTU al año, correspondientes al 60% de lo que propusiera Allen (2001). Para la Ciudad de México, Challú y Gómez Galvarriato (2015) elaboraron dos canastas de consumo, asumiendo 3 MBTU en la primera en concordancia con la canasta de subsistencia, y 4,2 MBTU para la segunda, ligeramente inferior a la canasta respetable de Allen (2001). Por último, existen casos en los que el consumo de combustible ni siquiera fue considerado (Kumon, 2022; Bassino y Ma, 2006).

a sociedades de cazadores recolectores.¹⁸ La tabla 1 presenta el consumo de combustible empleado en las canastas de un grupo de investigaciones dedicadas a estudiar la historia del bienestar con esta metodología. En este artículo demuestro que las cantidades de combustible necesarios para la subsistencia son mucho mayores que las empleadas en dichas investigaciones, especialmente en climas fríos. Como se verá más abajo, al comparar esta cantidad con las estimaciones realizadas por especialistas en historia de la energía, observamos que las cifras aceptadas por las investigaciones en historia del bienestar no superan los mínimos necesarios para la subsistencia.

El segundo conflicto en el que caen estas investigaciones consiste en homogenizar el consumo de combustible para regiones con climas abiertamente diferentes, obviando de esta forma las diversas necesidades energéticas para la calefacción del hogar. Estas comparaciones se han extendido desde regiones de un mismo país con climas muy diferentes, hasta continentes completos. Por ejemplo, Allen et al (2011) comparan algunas ciudades del norte de Europa con diversas localidades de China y Japón. A todas ellas les atribuyen un consumo de 3 MBTU al año, correspondiente a 1,1 Kg. de leña por persona al día. Sin embargo, las diferencias climáticas entre todas estas ciudades son significativas, tal y como se verá más abajo. Similar procedimiento realiza Allen (2001), Allen et al (2012), Arroyo et al (2012), Cvrcek (2013), Zegarra (2022) y López-Losa y Zarauz (2021), entre otros, al comparar ciudades o regiones completas con realidades climáticas sustancialmente diferentes entre ellos, pero asumiendo la misma cantidad de consumo de combustible por persona. Tal vez el caso más llamativo en este tipo de comparaciones es el que realizan de Zwart et al (2014), quienes asignan un consumo de combustible equivalente a 1,1 Kg. de leña por persona al día para todo el norte de Europa, China, África y América Latina, para un período cercano a los 200 años. Es difícil explicar las razones detrás de estos descuidos, pues la importancia del clima en el desarrollo de las sociedades es algo que la historia ha repasado desde hace más de un siglo (Huntington, 1915), condicionando incluso el establecimiento de los grupos humanos desde el paleolítico (Morris, 2014; 80). Además, fue un aspecto que resaltó Dobado-González (2015), pero no se incorporó en las investigaciones que le sucedieron.

Las estimaciones que propongo en esta investigación demuestran que las diferencias en el consumo de combustible por habitante pueden ser sustancialmente diferentes entre regiones de un mismo país, y más todavía entre continentes. Solo para Europa, Malanima (2006; 107), Kander et al (2013; 56) y Warde (2019) señalan que el consumo de leña por habitante al día puede variar de 1 Kg. en el sur de Italia, hasta 10 Kg. en el norte de Escandinavia. Esta es la misma región en la que Allen (2001), Allen et al (2011) y Zegarra (2022) asignaron un consumo de 1,8 Kg., 1,1 Kg. y 0,7 Kg. diarios, respectivamente. Un caso similar es el de Arroyo et al (2012), quienes asumieron un consumo de 1,1 Kg. de leña por persona al día para las distintas ciudades de países latinoamericanos que ellos analizan

¹⁸ Según las estimaciones de Smil (2017; 27), el consumo anual de leña necesario solo para la cocción de alimentos de sociedades cazadoras recolectoras del paleolítico era de 150 Kg. de leña al año; es decir, 0,4 Kg. de leña por persona al día. En el mismo libro, Smil (2017; 168) compara las canastas de consumo de Allen con sus cifras. Según sus estimaciones, el consumo de combustible de la canasta de subsistencia de Allen es de 0,4 Kg. de leña por persona al día (la diferencia con mis estimaciones se explica más abajo). Ello quiere decir que, para Smil, el consumo de combustible de la canasta de subsistencia de Allen equivale a lo que los pueblos cazadores recolectores empleaban solo para la cocción de sus alimentos.

(Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, México y Perú).¹⁹ Para esta región contamos con menos investigaciones sobre consumo de energía en los hogares que las realizadas para Europa. Sin embargo, CEPAL (1956; 177) ofreció algunas estimaciones que podríamos tener en cuenta, aunque fuese solo para visualizar las posibles diferencias existentes.²⁰ Según tales cifras, el consumo de combustible en los hogares latinoamericanos varía desde 1 Kg. de leña por persona al día en la meseta central de México, hasta 3,7 en algunas zonas andinas (Perú, Bolivia y partes de Colombia y Ecuador).

TABLA 1: CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN CANASTAS DE BIENESTAR (KG. LEÑA/ PERSONA/DÍA)

FUENTE	País o ciudad	Año	Kg. Leña / día	MBTU / año	MJ/día
Allen (2001)	20 ciudades europeas	1350-1914	1,8	5,0	14,5
Allen (2007)	6 Ciudades europeas y asiáticas	1375-1875	0,7	2,0	5,8
Allen et al (2011)	10 Ciudades europeas y asiáticas	1738-1913	1,1	3,0	8,7
Allen, Murphy y Schneider (2012)	8 ciudades europeas y americanas	1525-1800	0,7	2,0	5,8
Arroyo (2013)	Caracas (Venezuela)	1830-1900	1,1	3,0	8,7
Arroyo (2014)	Lima y Cuzco (Perú)	1820-1900	1,1	3,0	8,7
Arroyo, Davis y Zanden (2012)	6 ciudades latinoamericanas	XVI - XIX	1,1	3,0	8,7
Boter (2020)	Países Bajos	1910	1,8	5,0	14,5
Casanova y Garrido (2021)	Santiago (Chile)	1932-1958	1,1	3,0	8,7
Challú y Gómez Galvarriato (2015; 90)	Ciudad de México (México)	1715-1950	1,5	4,2	12,1

¹⁹ Arroyo et al (2012) emplearon 3 canastas de consumo con ligeras diferencias entre ellas en el tipo de alimentación, para analizar los países latinoamericanos. Sin embargo, en todas ellas, el consumo de combustible asignado es 3 MBTU.

²⁰ Las estimaciones finales de la presente investigación no consideran las cifras de CEPAL por abordar un período posterior a la transición energética de los hogares, iniciada a fines del siglo XIX y principios del XX.

Chambru y Maneuvrier-Hervieu. (2023)	Normandía (canasta respetable)	1600-1850	1,9	5,5	15,9
Chambru y Maneuvrier-Hervieu. (2023)	Normandía (canasta subsistencia)	1600-1850	0,8	2,2	6,4
Cvrcek (2013)	21 ciudades del eximperio Austrohúngaro	1827-1910	0,4	1,0	2,9
De Zwart (2011)	Natal (Sudáfrica)	1837-1909	1,1	3,0	8,7
De Zwart (2011)	C. Buena Esperanza (Sudáfrica)	1837-1909	1,1	3,0	8,7
Henriques, R. (2015)	Cochabamba (Bolivia)	1827-1922	1,2	3,4	9,8
Horrel et al (2021)	Inglaterra	XIII-XIX	1,8	5,0	14,5
Llorca-Jaña y Navarrete-Montalvo (2015)	Santiago (Chile)	1788-1808	1,1	3,0	8,7
López-Losa y Piquero (2020)	6 ciudades europeas	1500-1800	0,7	2,0	5,8
Mijatović y Milanović (2021)	Serbia (respetable)	1862-1910	1,8	5,1	14,7
Mijatović y Milanović (2021)	Serbia (subsistencia)	1862-1910	0,7	2,1	6,1
Moraes y Thul. (2017)	Montevideo (Uruguay)	1760-1810	1,1	3,0	8,7
Zegarra (2020)	Lima (Perú)	XIX	1,1	3,0	8,7
Zegarra (2022)	6 ciudades europeas	1600-1852	0,7	2,0	5,8

Fuente: Apéndice I, Tabla I.1.

Por último, existen otros aspectos en los que estas investigaciones podrían mejorar, y que estarían provocando resultados sesgados. Por ejemplo, ellas no consideran las transformaciones temporales que pueden impactar en el consumo energético de los

hogares, tales como los cambios en la eficiencia de los convertidores,²¹ las nuevas energías que ingresan en la matriz energética de los hogares, las variaciones derivadas de emergencias climáticas²² o incluso los cambios en la dieta familiar.²³ Este grupo de investigadores asume una sola cifra de consumo energético para períodos larguísimos, que pueden llegar a comprender incluso toda la edad moderna. Sin embargo, el consumo de combustible no es estático en el tiempo, como lo demostraron Bartolomé y Mariscal (2021) y Sanz de la Higuera (2014), entre otros. Lamentablemente, ofrecer una alternativa a esta situación requiere un esfuerzo mucho mayor, que excede los recursos materiales y temporales de la presente investigación.

3. Metodología

Como se señaló, las críticas que realizamos a las investigaciones que calculan el ratio de bienestar consisten en que, por un lado, subestiman el consumo energético necesario para la subsistencia y, por otro, no tienen en cuenta las diferencias climáticas al momento de comparar distintos grupos humanos. Para demostrar que el consumo de combustible necesario para la subsistencia es mayor que lo señalado por estas investigaciones, y que las diferencias climáticas influyen en el consumo de combustible de los hogares, compararé sus cifras con estimaciones realizadas específicamente sobre consumo de combustible en los hogares, elaboradas mayoritariamente por autores con destacadas trayectorias en el estudio de la historia energética. Para ello, he reunido un número sustancial de investigaciones que presentan estimaciones sobre el consumo de combustible por persona en el sector residencial (es decir, en los hogares), para distintas regiones y períodos de la historia.²⁴ Todas estas estimaciones corresponden a períodos anteriores al siglo XX, cuando los convertidores energéticos empleados en los hogares consumían casi exclusivamente energías tradicionales (biomasa) y su eficiencia era relativamente similar. Tales datos hacen referencia únicamente al consumo de combustible empleado para satisfacer las necesidades de cocción de alimentos y de calefacción.²⁵

El siguiente paso fue homogenizar en una sola unidad energética las cifras reunidas. Pese a que la mayor parte de estas investigaciones ofrecen sus cifras en Kg. de leña por persona al día, no siempre ha sido éste el caso. En ocasiones se ofrecen en MBTU al año, en Kcal, en GJ al año, o en TEP al año. Otras la ofrecen en unidades de carbón vegetal, o incluso en base a carbón mineral. Así, una vez reunidas las estimaciones e identificado que correspondan al consumo en los hogares (y no al consumo total de energía, que incluye el

²¹ Fouquet (2008) demuestra que los cambios de la eficiencia de los convertidores pueden hacer variar el consumo energético en los hogares, en particular aquellos orientados a resolver los servicios de calefacción, cocción de alimentos e iluminación.

²² Sanz de la Higuera (2014) demuestra cómo ciertas emergencias climáticas, como los mínimos de Maunder y de Dalton, que redujeron las temperaturas durante décadas, habrían provocado un incremento del consumo de combustible en los hogares de Burgos.

²³ El mismo argumento es esgrimido por Dobado-González (2015), aunque para los cambios en la dieta alimenticia. Sin embargo, existen algunas investigaciones que han encontrado evidencia de cómo un cambio en la dieta puede alterar también el consumo de combustible. Un ejemplo puede revisarse en Bartolomé y González-Mariscal (2021).

²⁴ La muestra final contiene 94 estimaciones correspondientes al consumo en los hogares para antes del siglo XX, realizadas mayoritariamente por expertos en historia de la energía. En comparación, y siguiendo los mismos dos criterios que para los estudios de energía (período y sector económico), los datos reunidos para los estudios de bienestar suponen 99 observaciones. Todas las fuentes se presentan en los Apéndices I y II.

²⁵ Un desafío pendiente consiste en analizar la energía necesaria para el servicio de iluminación. Pese a ello, los datos reunidos en esta investigación son suficientes para sostener el argumento.

consumo de otros sectores como el industrial o el manufacturero), he procedido a homogeneizar todas las cifras en Kg. de leña por persona al día. Para ello, he convertido todas las cifras que no se muestran en Kg. de leña al día a kilocalorías anuales, empleando los factores de conversión que se presentan en la tabla IV.1 del Apéndice IV.

Posteriormente, he convertido dichos valores a Kg. de leña. En este último paso surgió un problema importante: cuántas kcal asumir para cada Kg. de leña. Existe una concordancia entre organismos internacionales y autores en aceptar que un Kg. de leña contiene 3.500 kcal.²⁶ Sin embargo, Allen adoptó un criterio diferente. Según Allen (2003; 478), 1 Kg. de leña dura (verde) [roble rojo] equivale a 7.701 BTU. Como cada BTU contiene 252 calorías, el Kg. de leña de Allen equivale a 1940 kcal.²⁷ Todo ello quiere decir que el consumo de 5 MBTU de combustible al año corresponden, para Allen, a 1,8 Kg. de leña seca; mientras que los 2 MBTU al año corresponden a 0,7 Kg. de leña seca. Siguiendo las cifras de FAO, estas cantidades serían diferente: 1,1 y 0,4 Kg. de leña por persona al día, respectivamente.²⁸ Esta discrepancia es importante, pues supone una diferencia de casi 60% entre una cifra y otra. Para evitar cualquier distorsión o confusión con respecto a las investigaciones de historia del bienestar, hemos estimado todas las cifras empleando las magnitudes que sugiere Allen (2003). Es decir, asumo que cada Kg. de leña contiene 1940 kcal, y no 3500 como dicen FAO y otros especialistas, incrementando así levemente el consumo de combustible de las canastas de bienestar.

En segundo lugar, y dado que nuestro objetivo es demostrar que las diferencias climáticas suponen diferencias en las necesidades energéticas, procedí a identificar las características meteorológicas de cada una de las localidades para las que hemos reunido datos de consumo energético, para luego compararlas entre ellas. Para lograrlo, he recurrido a un método de estimación de las diferencias climáticas conocido como “Días-Grado”. Esta metodología muestra la cantidad de grados que hubiesen sido necesarios para que, en una localidad determinada, cada día de un año registrara una temperatura deseada, en este caso, la denominada temperatura de confort. Tales datos han sido recogidos sistemáticamente por el sitio www.degreedays.net/#generate, que presenta la información de hasta 36 meses, desde la fecha actual hacia atrás, para cientos de miles de estaciones meteorológicas del globo. A mediados del siglo XX, esta metodología fue sugerida por CEPAL (1956; 177) para estimar el consumo de energía en los hogares latinoamericanos. A diferencia de CEPAL, nuestra intención no es estimar el consumo de energía de los hogares en base a la metodología de los Días Grado, sino ofrecer las características climáticas de cada localidad para la que contamos con estimaciones de consumo de combustible. Además, investigaciones recientes han empleado este método para analizar el consumo energético de los hogares (Warde y Lindmark, 2019). En algunas ocasiones, la información ha salido incluso de la misma página empleada en esta investigación (Foell, 2019).

Determinar cuánto corresponde a una temperatura de confort es un proceso altamente controversial. Numerosos cálculos se han realizado para intentar estimar una “temperatura confortable” dentro de los hogares. Analizando la evolución de los servicios energéticos, Fouquet (2008; 81) señala que, en Inglaterra, las sugerencias varían entre 15°C y 18°C. Para

²⁶ Malanima (2003; 74) estima 3.000 a 3.500 calorías por Kg. de leña seca.

²⁷ En Allen et al (2012) reafirma esta decisión, asumiendo para cada una de las ciudades que entran en dicha comparación un potencial calórico de 7.701 MBTU por Kg. de leña.

²⁸ El mismo Smil (2017; 168) emplea 3.500 kcal por Kg. de leña, señalando que las canastas de Allen asumen un consumo diario por persona de 1 Kg. para la canasta respetable y 0,4 Kg. para la canasta de subsistencia.

el mismo país, pero desde el análisis de la Pobreza Energética, Boardman (2009; 174) sugiere que una temperatura confortable se lograría cuando la sala de estar de un hogar se encuentra a 21°C, y el resto del hogar a 18°C. Warde (2019) coincide en que 18°C es una temperatura de confort, aunque señala que puede tratarse de una exageración para el siglo XIX. Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere que 18°C de temperatura dentro del hogar es una cifra segura y balanceada para proteger la salud de la población general durante las temporadas de bajas temperaturas (WHO, 2018; 34). Para las estimaciones de este artículo, analizaremos los Días-Grado necesarios para alcanzar los 18°C como sugiere la OMS.

Para proceder a obtener los registros de temperatura, se han escogido la estación meteorológica más céntrica de cada ciudad analizada. Para evitar las distorsiones que puedan suponer un año de temperaturas anormales, se ha procedido a recolectar los datos de los tres últimos años, y obtener un promedio anual. Una advertencia importante en este punto radica en los efectos que puede tener el cambio climático sobre esta medición. Es cierto que la temperatura media de la superficie se ha incrementado desde fines del siglo XX, particularmente en el hemisferio norte (Mann y Jones, 2003). También es cierto que ha habido alteraciones climáticas importantes durante el período analizado, que transformaron el sistema energético europeo a principios del siglo XIX (Malanima, 2006),²⁹ o que redujeron las temperaturas durante décadas en Europa (Mínimos de Maunder y Dalton).³⁰ Sin embargo, estas alteraciones no cambiaron las características generales del clima en ninguna parte del mundo. Es decir, donde los inviernos eran fríos en el siglo XVIII, siguen siendo fríos en el siglo XXI. Por otro lado, si bien la temperatura ahora es mayor que hace dos siglos, las diferencias radican en solo algunas unidades de grados, y no en cantidades diametralmente diferentes. Por último, dado que las temperaturas actuales son ligeramente mayores ahora que en la era preindustrial, las necesidades energéticas para la calefacción deberían haber sido mayores que las que se estiman acá. En este sentido, las cifras de consumo de combustible podrían ser mayores incluso de las que sugiere esta investigación, incrementando todavía más el peso del combustible en la canasta de consumo. Lamentablemente, aún no estamos en condiciones de incorporar estas variables, debiendo quedar relegado a una investigación futura. Cabe dejar claro que en ningún caso este argumento pretende disminuir ni relativizar el impacto del cambio climático en nuestras sociedades. Si, en cambio, quiere resaltar que las diferencias climáticas no suponen una diferencia sustancial para lo que este ejercicio pretende realizar, que es poder diferenciar cada localidad estudiada según sus características climáticas para, sobre ello, establecer diferencias sobre sus necesidades energéticas.

Finalmente, se buscó que las estimaciones de Días-Grado fueran exclusivamente para ciudades y localidades pequeñas, para mejorar así la especificidad de la medición. Sin embargo, dado que algunos registros muestran el consumo de combustible para todo un país, se estimó los Días-Grados de todo un territorio, empleando los registros climáticos de

²⁹ Malanima (2006) ha sugerido que el empeoramiento de las condiciones climáticas del norte de Europa, junto con el rápido crecimiento de su población, fueron los detonantes de la formación de un nuevo sistema energético ocurrido a principios del siglo XIX. Una explicación más detallada sobre la influencia del clima en el consumo de combustible, y sobre las diferencias que ello implicó en la Europa preindustrial, se puede encontrar en Malanima (2000).

³⁰ Entre las consecuencias de la reducción de las temperaturas durante las décadas del Mínimo de Maunder (1645-1715) observadas en Gran Bretaña, Martínez-González et al (2020) destacan el incremento del consumo de combustible para la calefacción de los hogares.

varias ciudades del país en cuestión, representantes de sus distintos climas. Las ciudades escogidas fueron las más pobladas del país, ubicadas en latitudes diferentes. Una vez obtenido el promedio anual de cada ciudad, se obtuvo un promedio para el país.³¹

Las estimaciones de consumo energético reunidas para esta investigación se presentan ordenadas en las tablas I.1 y I.2 del Apéndice I. Ellas se muestran en Kg. de leña por persona al día, indicando la localidad (ciudad o país) a la que corresponden, el período abarcado y la fuente empleada. Además, la última columna muestra los Días-Grado necesarios para alcanzar los 18° C en un año.

4. Rectificación del consumo de combustible en los hogares

La cantidad y tipo de energía que consumen los hogares está determinada por el tipo de necesidad energética que éstos deseen satisfacer. Dichas necesidades son resueltas mediante los denominados servicios energéticos (Fouquet, 2008, 2016, 2018). A lo largo de la historia, los más importantes de tales servicios han sido la calefacción, cocción de alimentos y la iluminación (Smil, 2017). Probablemente, el primer gran avance en esta materia corresponda al control deliberado del fuego, y la posibilidad de transformar la energía química de las plantas en energía térmica e iluminación.³² Desde ese entonces, el uso de energía exosomática se ha vuelto una condición necesaria para la supervivencia y el bienestar.³³ La forma más antigua de satisfacer estas necesidades energéticas fue mediante el consumo de biomasa, principalmente con leña, acompañado de carbón vegetal, grandes cantidades de grasa, desechos de alimentos, e incluso excremento de animales (Smil, 2017; 163-177; Warde y Williamson, 2014). Sin embargo, las preferencias han variado dependiendo de la dotación de recursos energéticos,³⁴ el grado de urbanización,³⁵ o incluso por factores ajenos a la energía.³⁶

Desde sus inicios, pocos avances se realizaron en cuanto a la cocción de alimentos y la calefacción de los hogares. Hasta mediados del siglo XX, estos servicios se realizaron mayoritariamente en base al consumo de biomasa y empleando convertidores de reducida eficiencia.³⁷ Un cambio significativo se produjo a fines del siglo XIX, durante la Segunda

³¹ Sobre los Días-Grado y las cifras empleadas para cada localidad, revisar el Apéndice II.

³² La fecha en que se inició el control deliberado del fuego no es del todo certera, aunque las mejores estimaciones apuntan a no antes de 800.000 años atrás (Smil, 2022; 23)

³³ La energía exosomática corresponde a cualquier conversión de energía externa al cuerpo humano.

³⁴ Aunque el tipo de combustible consumido en los hogares ingleses pudo ser variada (Warde y Williamson, 2014), el carbón mineral se volvió determinante en la calefacción durante la primera mitad del siglo XVI, principalmente debido a su abundancia y bajos precios (Smil, 2010). Particularmente en Londres, después de 1550, se observa un crecimiento del consumo de carbón mineral tanto para fines domésticos como industriales (Galloway et al, 1996). También existen registros de esta transición en otras localidades del mundo. Según Braudel (1984; 317), en Pekín se empleaba carbón mineral para la calefacción de los hogares desde hace 4.000 años. El mismo uso se le daba en algunos lugares de Lieja, Sarre, en las pequeñas cuencas hulleras de Lyonnais, Forez y Anjou desde los siglos XI y XII. Pese a estos casos, la norma a nivel mundial fue recurrir a la biomasa.

³⁵ Según Jones (1991), la población urbana tiende a aumentar los consumos domésticos de energías modernas y reducir el consumo de leña y biomasa, profundizando en la transición energética de este sector.

³⁶ Henriques, S.T. (2009; 39) señala que, desde principios del siglo XIX, el carbón vegetal fue el principal combustible consumido por los hogares de Lisboa y no la leña. La autora cree que los hogares que se construyeron después del terremoto de mediados del siglo XVIII no incorporaron cocinas abiertas por razones de seguridad, lo que habría derivado en la transición de estas energías.

³⁷ Antes del siglo XVIII, la mayor parte de los hogares europeos empleaban fogones abiertos para la cocción de alimentos y calefacción, con niveles de eficiencia térmica de 5% a 10% del combustible empleado (Smil,

Revolución Tecnológica. La ampliación de la oferta de energías y de servicios energéticos permitió satisfacer necesidades que antes no podían resolverse, o se satisfacían con técnicas precarias. Sin embargo, tales beneficios han tardado en expandirse, especialmente en países de ingreso medio y bajo (Leach y Gowen, 1987), siendo la leña y la biomasa los principales combustibles consumidos por los hogares a lo largo de casi toda la historia. Pese a ello, esta investigación solo considera estimaciones de consumo de combustible en los hogares anterior a la transición energética de fines del siglo XIX. Es decir, convertidores que emplean una energía similar (biomasa) y con eficiencias similares.

Se podría argumentar que gran parte del combustible consumido en las sociedades preindustriales era obtenido como bien libre y, por ello, no correspondería incluirlo entre los gastos de una familia. Sin embargo, la recolección de biomasa es una actividad intensa en consumo de tiempo,³⁸ que no era compatible con otras actividades del hogar y con el trabajo remunerado. Ello quiere decir que la recolección de combustible restaba tiempo a la obtención de ingresos. Por otro lado, recorrer la distancia necesaria para recolectar la biomasa, junto con la acción de recogerla, es una tarea que consume energía.³⁹ Dichas calorías requieren ser repuestas mediante la alimentación, implicando un coste económico. Además, la literatura especializada da cuenta de numerosos casos en que la recolección de leña era regulada por las autoridades o directamente prohibida, dando cuenta de la importancia que ésta tenía para las sociedades preindustriales (Warde, 2003, 2019; Warde y Williamson, 2014; Bernardos et al, 2011) Por último, el mismo argumento del combustible como bien libre podría aplicarse para la obtención de una parte de la alimentación, sobre todo en sociedades rurales o en las periferias de las grandes ciudades. En dichos lugares, la recolección de frutas o frutos secos puede suponer un aporte considerable de calorías a la dieta familiar. Por todo lo anterior, incluir el combustible en el gasto familiar es necesario, pues lo que se está buscando con este ejercicio es averiguar si teóricamente los salarios alcanzaban para la subsistencia o no.

De los tres principales servicios energéticos característicos en la historia de los hogares (cocción de alimentos, calefacción e iluminación),⁴⁰ el de mayor requisito energético es y ha sido la calefacción de los hogares. La necesidad de mantener los hogares en una temperatura adecuada para la subsistencia explica la mayor parte de su consumo energético.

2017; 247). A partir de este siglo, hornos y estufas de hierro completamente cerradas comenzaron a sustituir los fuegos abiertos. Sin embargo, los niveles de eficiencia térmica no variaron significativamente, registrando hasta un 20%. En los países nórdicos el incremento de la eficiencia de los convertidores fue mayor, aunque solo desde el siglo XIX. Kunnas y Myllyntaus (2022) sostienen que la nueva tecnología de estufas desarrolladas en Finlandia durante el siglo XIX permitió triplicar la eficiencia térmica promedio, reduciendo el consumo de combustible por persona. Kander (2002; 28) sostiene que, en Suecia, la eficiencia de las estufas se incrementó sustancialmente durante el siglo XIX. Mientras las estufas de fuego abierto tenían una eficiencia de 10%, las estufas de cerámica o baldosas tenían una eficiencia térmica de 50%. Sin embargo, su uso solo se masificó en el siglo XIX. En el caso de las chimeneas, la adopción de reguladores de aire (chimney dampers) fue determinante en el incremento de eficiencia energética y la reducción del consumo de leña, aunque este fenómeno también es propio del siglo XIX.

³⁸ Leach y Gowen (1987; 41) reunieron varios estudios que midieron las horas dedicadas a recolectar un Kg. de leña. En promedio, en el sur de India se registró una tasa de 1,7 Kg./hora mientras que, en Chile, en villas cercanas a bosques, la tasa fue de 70 Kg./hora.

³⁹ Según Fao (2004; 92), la recolección de madera para combustible, realizado por hombres adultos, implica un consumo de 3,3 Tasa Metabólica Basal (Basal Metabolic Rate, BMR) por hora. <https://www.fao.org/3/y5686e/y5686e00.htm#Contents>

⁴⁰ Otros servicios como la refrigeración, electrificación de las labores del hogar, ocio y telecomunicaciones, entre otros, son particulares del siglo XX (Fouquet, 2018; Greenwood et al, 2005).

Como es lógico pensar, diferentes condiciones climáticas implican diferencias en el nivel de consumo de combustible. Regiones cercanas al trópico requerían menores insumos energéticos para satisfacer esta necesidad, mientras que las cercanas a los polos se caracterizan por un consumo elevado. De esta forma, las diferencias latitudinales pueden suponer contrastes importantes en el consumo de combustible de las sociedades preindustriales. Existen otros factores que también pueden influir en las necesidades energéticas, tales como el grado de urbanización, el aislamiento de las habitaciones, etc. Sin embargo, el que explica las mayores diferencias en el consumo de combustible de los hogares es la diferencia de temperatura. Esta investigación argumenta que las diferencias climáticas son determinantes para comprender el consumo de combustible de los hogares, y que tales diferencias debiesen ser consideradas al momento de construir y comparar las canastas de consumo para el análisis del ratio de bienestar. Hasta donde hemos podido averiguar, las principales investigaciones sobre el ratio de bienestar no han considerado tales diferencias en sus comparaciones, ofreciendo resultados que podrían estar sesgados.

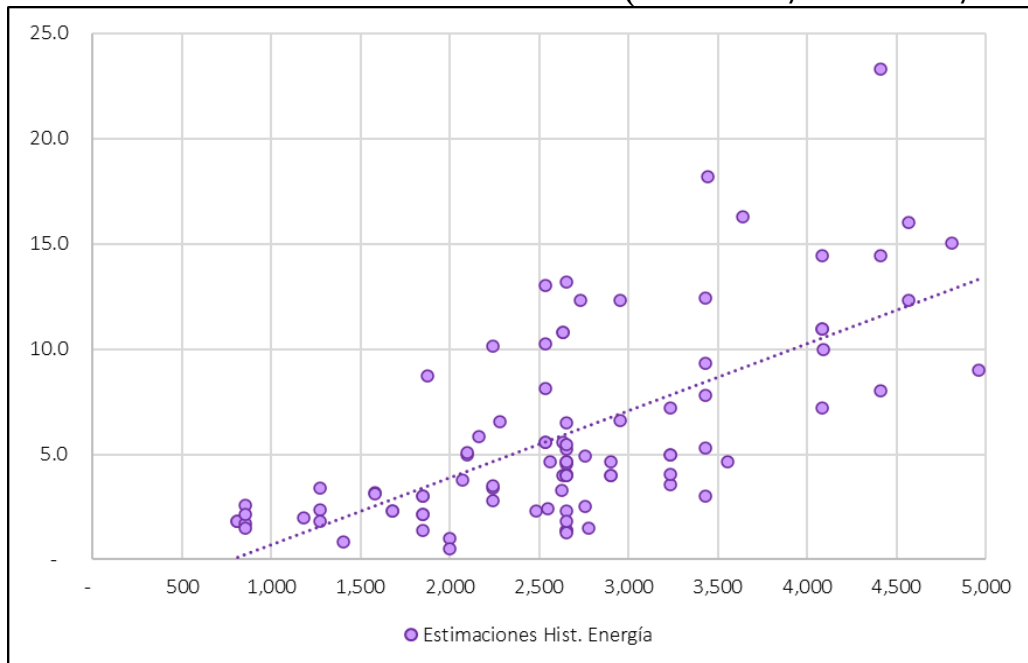
Desde hace un par de décadas, múltiples investigaciones realizadas por especialistas en historia de la energía han sido dedicadas al análisis del consumo energético dentro de los hogares.⁴¹ Al contrastar sus cifras con las empleadas por las investigaciones que calculan el ratio de bienestar, salta a la luz que estas últimas infravaloran los requisitos mínimos necesarios para la subsistencia y la reproducción. Muy pocas de las estimaciones entregadas por los especialistas en energía son tan bajas como las sugeridas por Allen para la canasta respetable (1,8 Kg. de leña por persona al día), mientras que las estimaciones que puedan respaldar el consumo de combustible asumido en las canastas de subsistencia (0,7 y 1,1 Kg. de leña por persona al día) son casi inexistentes. Esta comparación indica que las cifras empleadas para estimar las canastas básicas de consumo infravaloran las cantidades mínimas necesarias de combustible para asegurar la subsistencia, sobre todo considerando que la mayor parte de las investigaciones en historia del bienestar asumen un consumo equivalente a 1,1 y 0,7 Kg. de leña por persona al día.

El gráfico 1 presenta las estimaciones de consumo de combustible en los hogares, elaborada por especialistas en historia de la energía, para diversas localidades del mundo y distintos períodos de la historia anteriores al siglo XX. Siguiendo la metodología explicada en el apartado III, estas estimaciones han sido ordenadas según las diferencias de Días-Grado correspondiente a la localidad que representan. El gráfico muestra, en el eje horizontal, la cantidad de Días-Grado necesarios para que todos los días de un año pudieran haber registrado temperaturas de 18°C. Mientras más frío el clima de una localidad, mayor cantidad de Días-Grados necesitará para promediar la temperatura indicada. En el eje vertical se muestra la cantidad de combustible consumida en cada una de esas localidades, registrado en Kg. de leña por persona por día. Los datos muestran que, a menor temperatura, mayor consumo de combustible, con una correlación de 0,67 entre una variable y otra.⁴²

⁴¹ Los resultados de estas investigaciones se resumen en la tabla I.2, del Apéndice I.

⁴² Estos resultados contrastan con lo señalado por Warde (2019; 24), quien sugiere que el consumo de leña presenta una relación más significativa con la disponibilidad de madera que con el clima del lugar. La diferencia entre esta propuesta y la de Warde es que acá se analiza exclusivamente el consumo de combustible en los hogares. Warde, en cambio, incluye el combustible para la industria y el transporte.

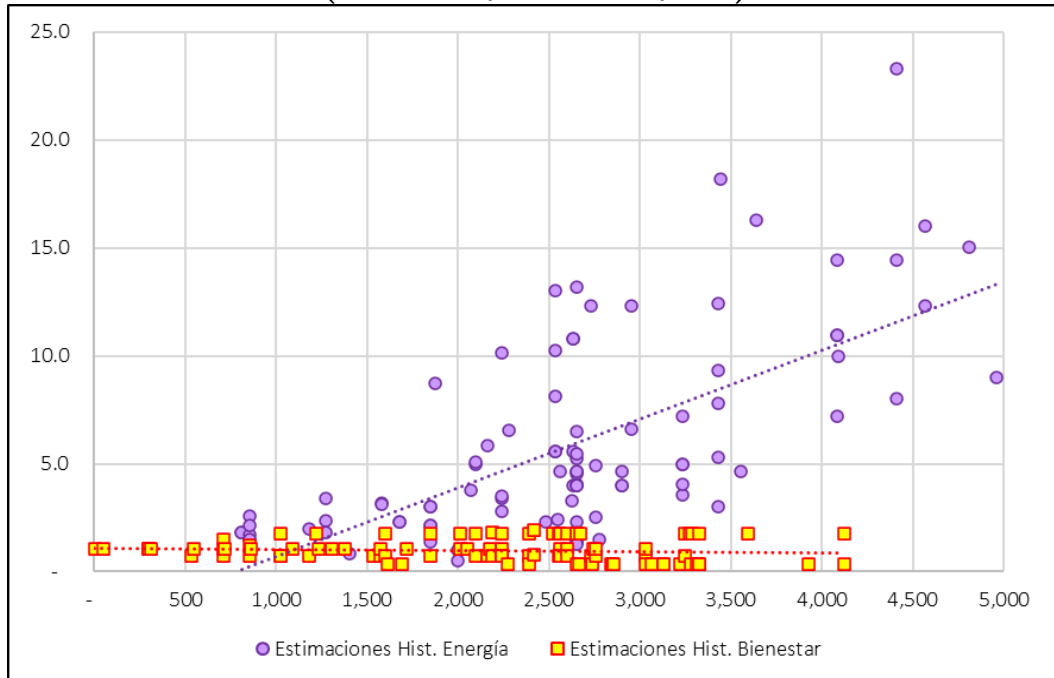
GRÁFICO 1: CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LOS HOGARES SEGÚN INVESTIGACIONES DE HISTORIA DE LA ENERGÍA, ORDENADAS POR DIFERENCIAS DE TEMPERATURA (KG. LEÑA/PERSONA/DÍA)



Fuente: Apéndice I, tabla I.2

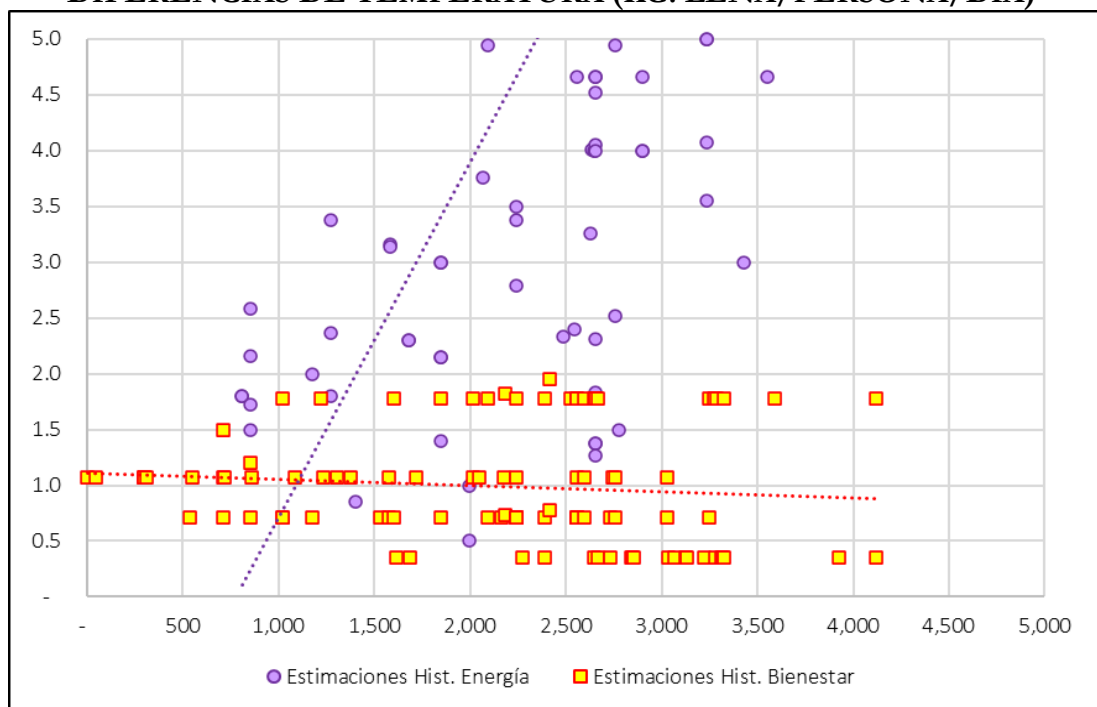
El gráfico 2 presenta la misma evidencia sobre consumo de combustible en los hogares, elaborada por especialistas en historia de la energía, pero esta vez acompañada por las cifras de consumo de combustible empleada por los investigadores del bienestar. Ambos grupos de estimaciones han sido ordenadas en base a la metodología de los Días-Grado. Las diferencias son evidentes: no solo existen distancias significativas entre las magnitudes de consumo de combustible entre cada grupo de investigaciones, sino que también en las tendencias de cada una. Mientras las estimaciones del primer grupo muestran una relación positiva entre climas fríos y mayor consumo de combustible, las estimaciones empleadas en las investigaciones del bienestar presentan una relación inversa. Según éstas, mientras más frío el clima de una localidad, menores serían las cantidades de combustible necesarias para la subsistencia. El gráfico 3 clarifica esta relación, al ampliar la escala de ambos ejes.

GRÁFICO 2: CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LOS HOGARES SEGÚN INVESTIGACIONES DE HISTORIA DE LA ENERGÍA Y DEL RATIO DE BIENESTAR, ORDENADAS POR DIFERENCIAS DE TEMPERATURA (KG. LEÑA/PERSONA/DÍA)



Fuente: Apéndice I, Tablas I.1 y I.2

GRÁFICO 3: CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LOS HOGARES SEGÚN INVESTIGACIONES DEL RATIO DE BIENESTAR, ORDENADAS POR DIFERENCIAS DE TEMPERATURA (KG. LEÑA/PERSONA/DÍA)



Fuente: Apéndice I, Tablas I.1 y I.2

Si comparamos localidades específicas, los contrastes entre las estimaciones de un grupo y otro resultan clarificadores. Por ejemplo, calculando el ratio de bienestar en Londres, Allen (2001) asumió un consumo de combustible equivalente a 1,8 Kg. de leña por persona al día. Allen et al (2011) redujeron esa cantidad a 1,1 Kg. de leña por persona al día, mientras que Zegarra (2022) y López-Losa y Piquero (2020) asumieron una cantidad equivalente a 0,7 Kg. de leña por persona al día. En cambio, analizando el combustible necesario para abastecer la misma ciudad, Galloway et al (1996; 455) sugieren un consumo equivalente a 3,4 Kg. de leña por persona al día mientras que Warde y Williamson (2014; 74) sugieren 3,5 Kg. de leña por persona al día. En un caso más extremo, Smil (2017; 168) sugiere un consumo equivalente a 10,1 Kg. de leña por persona al día. Esta misma situación se repite para muchos más casos. Por ejemplo, para París, Zegarra (2022) asume un consumo de combustible que equivale a 0,7 Kg. de leña por persona al día. En cambio, Kander et al (2013; 56-57) estiman un consumo diario de 3,2 Kg. de leña por persona al día. Sería ideal poder realizar este ejercicio comparativo entre cada localidad analizada por los especialistas en historia del bienestar con las cifras que sugieren los especialistas en historia de la energía. Lamentablemente, las estimaciones de los expertos en energía son escasas y circunscritas a ciertas localidades. Por ello, para poder comparar las diferencias entre las estimaciones de un enfoque y otro, he procedido a agrupar todas las cifras de consumo energético según rango de Días-Grado y obtener un promedio de consumo diario de combustible para cada uno. Estos resultados se muestran en la tabla 2, diferenciados entre investigaciones de estudios de energía y de investigaciones sobre bienestar. Los resultados de esta comparación refuerzan lo planteado más arriba. En primer lugar, la mayoría de las estimaciones empleadas por los estudios de bienestar son más bajas que las sugeridas por los estudios de energía. En segundo lugar, a medida que aumenta la necesidad de los Días-Grado, el consumo de combustible por persona aumenta en los estudios de energía y disminuye o se mantiene constante en los estudios de bienestar.

TABLA 2. COMPARACIÓN ENTRE EL CONSUMO PROMEDIO DE COMBUSTIBLE SEGÚN INVESTIGACIONES DE CONSUMO ENERGÉTICO E INVESTIGACIONES DEL RATIO DE BIENESTAR (KG. DE LEÑA/PERSONA/DÍA)

Días-Grado		Promedio Hist. Bienestar		Promedio Garrido-Lepe		Diferencia
		<i>Kg. leña/pers ona/día</i>	<i>MBTU al año</i>	<i>Kg. leña/pers ona/día</i>	<i>MBTU al año</i>	
0	500	1,1	3,0	1,1	3,0	1,0
500	1000	1,0	2,8	1,9	5,4	1,9
1000	1500	1,1	3,1	2,1	5,8	1,9
1500	2000	0,9	2,6	2,7	7,7	3,0
2000	2500	1,1	3,0	4,8	13,6	4,5
2500	3000	1,0	2,8	5,6	15,7	5,6
3000	3500	0,8	2,3	7,4	20,7	9,2
3500	4000	1,1	3,0	10,5	29,4	9,8
4000	4500	1,1	3,0	12,4	34,9	11,6
4500	5000		0,0	13,1	36,8	

Fuente: Apéndice I, Tablas I.1 y I.2.

Lamentablemente, no contamos con estimaciones realizadas por expertos en historia de la energía para zonas o localidades con características climáticas que puedan entrar en el rango de los 0 a 500 Días-Grado, y que correspondan al período preindustrial. Sin embargo, para localidades que se encuentran en climas con temperaturas medias cercanas a la temperatura de confort, es probable que el consumo de combustible destinado a la calefacción haya sido mínimo, sino inexistente. Por ello, solo consideramos el combustible destinado a la cocción de alimentos, aceptando que un consumo de 1,1 Kg. de leña al día es suficiente para este servicio energético.⁴³

La evidencia presentada hasta ahora demuestra que las estimaciones de consumo de combustible empleadas por los estudios de bienestar son insuficientes para la subsistencia. Sin embargo, el problema de las investigaciones en bienestar no termina solo ahí. El segundo conflicto que estas investigaciones arrastran es que asignan el mismo consumo de combustible para localidades con grandes diferencias en sus características climáticas. Ello quiere decir que no tienen en cuenta los requisitos energéticos propios de la calefacción del hogar, que pueden suponer importantes diferencias a la hora de calcular el gasto en combustible. La tabla 3 presenta el consumo de combustible en numerosas localidades obtenidas de diversos estudios sobre bienestar contrastadas con los requisitos energéticos que se calcularon en la tabla 2, basados en las investigaciones sobre historia de la energía. Esta tabla muestra cómo algunas de las investigaciones sobre bienestar asignan un mismo consumo de combustible a localidades con necesidades energéticas abiertamente diferentes. Tal es el caso de Allen (2001), que asigna un consumo equivalente a 1,8 Kg. de leña por persona al día para ciudades con climas tan diferentes como Valencia, Nápoles, Cracovia y Múnich, entre otras. Los datos muestran que las necesidades energéticas en ciudades con el clima de Cracovia y Múnich son más de tres veces mayores que las de ciudades con el clima de Valencia y Nápoles. Y que ciudades con el clima de Leópolis pueden presentar una diferencia de hasta (ca.) 6 veces con el de una con el clima de Valencia. En otros casos, la diferencia es aún más amplia. Por ejemplo, Cvrcek (2013), que compara 21 ciudades pertenecientes al eximperio austrohúngaro, asigna a todas ellas un consumo de combustible equivalente a 0,4 Kg. de leña por persona al día. Nuestros datos muestran que los requisitos energéticos para Trieste y Zara, las ciudades con el clima más cálido de todas las que analiza Cvrcek, requerirían casi 8 veces más combustible que las asignadas por el autor. Además, nuestro análisis sugiere que existirían importantes diferencias en las necesidades energéticas entre las localidades de su estudio. Según nuestras estimaciones, el consumo de combustible necesario para una ciudad ubicada en un clima como el de Trieste o Zara, sería cercano a 2,7 Kg. de leña por persona al día. En cambio, el consumo de combustible para una ciudad ubicada en un clima como el de Cracovia sería de 7,1 Kg. de leña por persona al día, mientras que el de una ciudad con el clima de Leópolis sería de 10,5 Kg. de leña por persona al día. Un fenómeno similar ocurre en las investigaciones de Zegarra (2022), López-Losa y Piquero (2020), Allen et al (2011), Allen et al (2012) y Arroyo et al (2012), entre otras.

⁴³ Para Sevilla, que presenta 851 Días-grado necesarios para registrar 18°C diarios, Bartolomé y Mariscal (2021; 285) indican que el consumo de leña, casi exclusivo para la cocción de alimentos, promedió 1,3 Kg. por persona al día entre 1521 y 1775. Podemos suponer que, en climas con temperaturas medias mayores, la cocción de alimentos requeriría menos combustible. Leach y Gowen (1987; 63) presentan numerosas estimaciones sobre consumo de combustible para la cocción de alimentos en diversos países de ingreso bajo y medio durante la década de 1970 y 1980. En 15 localidades de Fiji, con una temperatura media superior a la de confort, y empleando exclusivamente biomasa, el consumo medio por persona al día equivale a 1,1 Kg. de leña.

TABLA 3. DIFERENCIAS ENTRE EL CONSUMO PROMEDIO DE COMBUSTIBLE SEGÚN INVESTIGACIONES DEL RATIO DE BIENESTAR Y PROPUESTA PROPIA (KG. DE LEÑA/PERSONA/DÍA)

Fuente	País o ciudad	Original	MGL	Diferencia
Allen (2001)	Valencia (España)	1,8	2,1	1,2
Allen (2001)	Nápoles (Italia)	1,8	2,1	1,2
Allen (2001)	Florenia (Italia)	1,8	2,7	1,5
Allen (2001)	Madrid (España)	1,8	2,7	1,5
Allen (2001)	Milán (Italia)	1,8	4,8	2,7
Allen (2001)	París (Francia)	1,8	4,8	2,7
Allen (2001)	Londres (Reino Unido)	1,8	4,8	2,7
Allen (2001)	Viena (Austria)	1,8	4,8	2,7
Allen (2001)	Amberes (Bélgica)	1,8	5,6	3,1
Allen (2001)	Estrasburgo (Francia)	1,8	5,6	3,1
Allen (2001)	Ámsterdam (Países Bajos)	1,8	5,6	3,1
Allen (2001)	Leipzig (Alemania)	1,8	5,6	3,1
Allen (2001)	Hamburgo (Alemania)	1,8	5,6	3,1
Allen (2001)	Múnich (Alemania)	1,8	7,4	4,1
Allen (2001)	Varsovia (Polonia)	1,8	7,4	4,1
Allen (2001)	Augsburgo (Alemania)	1,8	7,4	4,1
Allen (2001)	Cracovia (Polonia)	1,8	7,4	4,1
Allen (2001)	Danzig (Polonia)	1,8	10,5	5,9
Allen (2001)	Leópolis (Ucrania)	1,8	12,4	7
Allen (2007)	Delhi (India)	0,7	1,1	1,5
Allen (2007)	Florenia (Italia)	0,7	2,7	3,8
Allen (2007)	Londres (Reino Unido)	0,7	4,8	6,8
Allen (2007)	Viena (Austria)	0,7	4,8	6,8
Allen (2007)	Ámsterdam (Países Bajos)	0,7	5,6	7,9
Allen (2007)	Pekín (China)	0,7	5,6	7,9
Allen et al (2011)	Bengala (India)	1,1	1,1	1,0
Allen et al (2011)	Cantón (China)	1,1	1,1	1,0
Allen et al (2011)	Shanghái (China)	1,1	2,1	1,9
Allen et al (2011)	Kioto (Japón)	1,1	2,1	1,9
Allen et al (2011)	Milán (Italia)	1,1	4,8	4,5
Allen et al (2011)	Londres (Reino Unido)	1,1	4,8	4,5
Allen et al (2011)	Ámsterdam (Países Bajos)	1,1	5,6	5,2
Allen et al (2011)	Leipzig (Alemania)	1,1	5,6	5,2
Allen et al (2011)	Oxford (Reino Unido)	1,1	5,6	5,2
Allen et al (2011)	Pekín (China)	1,1	5,6	5,2
Allen, Murphy y Schneider (2012)	México (urbano) (México)	0,7	1,9	2,7
Allen, Murphy y Schneider (2012)	Valencia (España)	0,7	2,1	2,9
Allen, Murphy y Schneider (2012)	Maryland (Estados Unidos)	0,7	2,7	3,8

Fuente	País o ciudad	Original	MGL	Diferencia
Allen, Murphy y Schneider (2012)	Bogotá (Colombia)	0,7	2,7	3,8
Allen, Murphy y Schneider (2012)	Filadelfia (Estados Unidos)	0,7	4,8	6,8
Allen, Murphy y Schneider (2012)	Londres (Reino Unido)	0,7	4,8	6,8
Allen, Murphy y Schneider (2012)	Boston (Estados Unidos)	0,7	5,6	7,9
Allen, Murphy y Schneider (2012)	Potosí (Bolivia)	0,7	7,4	10,3
Arroyo, Davis y Zanden (2012)	Lima (Perú)	1,1	1,1	1,0
Arroyo, Davis y Zanden (2012)	Ciudad de México (México)	1,1	1,9	1,8
Arroyo, Davis y Zanden (2012)	Buenos Aires (Argentina)	1,1	1,9	1,8
Arroyo, Davis y Zanden (2012)	Copiapó (Chile)	1,1	2,1	1,9
Arroyo, Davis y Zanden (2012)	Bogotá (Colombia)	1,1	2,7	2,6
Arroyo, Davis y Zanden (2012)	Potosí (Bolivia)	1,1	7,4	6,9
Cvrcek (2013)	Trieste (Italia)	0,4	2,7	7,7
Cvrcek (2013)	Zara (Croacia)	0,4	2,7	7,7
Cvrcek (2013)	Zagreb (Croacia)	0,4	4,8	13,5
Cvrcek (2013)	Viena (Austria)	0,4	4,8	13,5
Cvrcek (2013)	Budapest (Hungría)	0,4	5,6	15,7
Cvrcek (2013)	Liubliana (Eslovenia)	0,4	5,6	15,7
Cvrcek (2013)	Timișoara (Rumania)	0,4	5,6	15,7
Cvrcek (2013)	Nitra (Eslovaquia)	0,4	5,6	15,7
Cvrcek (2013)	Linz (Austria)	0,4	5,6	15,7
Cvrcek (2013)	Graz (Austria)	0,4	5,6	15,7
Cvrcek (2013)	Brno (República Checa)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Salzburgo (Austria)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Cluj (Rumania)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Kosice (Eslovaquia)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Innsbruck (Austria)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Opava (República Checa)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Praga (República Checa)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Klagenfurt (Austria)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Cracovia (Polonia)	0,4	7,4	20,6
Cvrcek (2013)	Czernowitz (Ucrania)	0,4	10,5	29,4
Cvrcek (2013)	Leópolis (Ucrania)	0,4	12,4	34,8
López-Losa y Piquero (2020)	Sevilla (España)	0,7	1,9	2,7
López-Losa y Piquero (2020)	Valencia (España)	0,7	2,1	2,9

Fuente	País o ciudad	Original	MGL	Diferencia
López-Losa y Piquero (2020)	Barcelona (España)	0,7	2,1	2,9
López-Losa y Piquero (2020)	Madrid (España)	0,7	2,7	3,8
López-Losa y Piquero (2020)	Londres (Reino Unido)	0,7	4,8	6,8
López-Losa y Piquero (2020)	Ámsterdam (Países Bajos)	0,7	5,6	7,9
Zegarra (2022)	París (Francia)	0,7	4,8	6,8
Zegarra (2022)	Londres (Reino Unido)	0,7	4,8	6,8
Zegarra (2022)	Estrasburgo (Francia)	0,7	5,6	7,9
Zegarra (2022)	Ámsterdam (Países Bajos)	0,7	5,6	7,9
Zegarra (2022)	Leipzig (Alemania)	0,7	5,6	7,9
Zegarra (2022)	Múnich (Alemania)	0,7	7,4	10,3

Fuente: Apéndice I, Tablas I.1 y I.2.

5. Nuevas estimaciones del ratio de bienestar

La propuesta que se realiza en esta investigación tiene dos grandes implicancias. La primera consiste en que todos los ratios de bienestar calculados en las investigaciones que hemos analizado deberían ser más bajos de lo que se estimó inicialmente, debido a la subvaloración del combustible en el costo total de la canasta de consumo. Dicho incremento variará dependiendo de qué tipo de canasta se empleó en cada investigación (respetable o de subsistencia). En casos extremos, como el de Cvrcek (2013), este incremento debería ser incluso superior a 20 veces.⁴⁴ Si, por el contrario, aceptamos un consumo de combustible tan bajo como el empleado por las investigaciones de historia del bienestar, estamos aceptando que la población resistía el día a día con un nivel de combustible inferior al necesario para la subsistencia. Ello implica que pasaban frío, y que no tenían suficiente combustible como para calentar sus comidas durante todos los días del año. Si aceptamos esto, entonces también hay que aceptar sus consecuencias, que podrían afectar el cálculo del ratio de bienestar. Se ha demostrado que una población que no satisface adecuadamente su necesidad de calefacción presenta mayor grado de enfermedades respiratorias (WHO, 2018). Ello se traduce en una menor cantidad de días trabajados al año⁴⁵ o, directamente, mayor mortandad.⁴⁶ El impacto que dicho supuesto tendría radica en que, al considerar menor cantidad de días trabajados al año, el ingreso percibido también debiese disminuir y, con ello, el ratio de bienestar.

Además de sugerir que los ratios de bienestar serían más bajos que los calculados inicialmente, esta propuesta tiene una segunda implicancia, que puede resultar todavía más

⁴⁴ Esta situación se debe tanto a las bajas temperaturas de las zonas analizadas, como al reducido consumo de combustible que el autor asume inicialmente para sus cálculos (0,4 Kg. de leña por persona al día).

⁴⁵ Sanz de la Higuera (2014) demuestra que el número de enfermedades respiratorias se incrementó en Burgos durante los años más fríos del siglo XVIII, lo que se traducía en menor cantidad de días trabajados.

⁴⁶ Bernardos et al (2011) señalan un aumento de la mortandad en Madrid durante los meses de invierno. Similar es el caso en Gran Bretaña que Martínez-González et al (2020) detectan durante el Mínimo de Maunder.

crítica. Debido a que las ciudades escogidas para las distintas investigaciones sobre bienestar presentan necesidades energéticas diferentes, el peso del consumo de combustible en las canastas de consumo debiese variar de forma diferenciada, siendo mucho mayor en algunas ciudades que en otras. Esto supondría que los ratios de bienestar debiesen reducirse de manera diferenciada dentro de una misma investigación, obligando a revisar las comparaciones hechas y también sus conclusiones. Para clarificar el argumento, en esta sección se reestimarán diversos ratios de bienestar, empleando los datos originales de las investigaciones de la historia del bienestar, pero reemplazando el consumo de combustible asignado inicialmente por el que se propone en esta investigación. Las tablas 4.1 a 4.3 presentan el resultado de dicho ejercicio.

TABLAS 4.1 a 4.3. RECTIFICACIÓN RATIO DE BIENESTAR EMPLEANDO CONSUMO DE COMBUSTIBLE MGL

4.1 Welfare Ratios: Europe Building Craftsmen (Allen,2001; 428)									
	1500-49	1550-99	1600-49	1650-99	1700-49	1750-99	1800-49	1850-99	1900-13
Amberes	2,41	2,26	2,27	2,13	2,23	2,13	2,01	2,27	3,07
Ámsterdam	2,02	1,61	1,93	1,99	2,02	1,83	1,49	1,65	2,85
Londres	2,19	1,86	1,82	2,07	2,21	2,21	2,31	3,34	4,21
Oxford									
París	1,41	1,45	1,37	1,40	1,28	1,20	1,72	2,14	2,71
Estrasburgo	1,74	1,19	0,94	1,11	0,86	0,90	1,12	0,99	
Florenia	1,74	1,53	1,62	1,42	1,34	0,97	0,77	0,91	1,68
Milán									
Nápoles	1,85	1,24	1,45		1,40	1,11	0,82		
Valencia	1,79	1,18	1,06	1,13	1,16	0,89			
Madrid		1,61	1,83	1,81	1,91	1,29	1,72	1,87	1,75
Augsburgo	1,49	0,99	0,78	1,26	1,14	0,91	0,77		
Leipzig		0,85	1,04	1,44	1,27	1,06	1,29	1,76	2,67
Múnich	1,72	1,16	0,96	1,00	0,78	0,70			
Viena	1,87	1,31	1,12	1,34	1,33	1,14	0,86		
Gdansk(Danzig)	1,52	1,59	1,65	1,89	1,87	1,25	1,00		
Cracovia	1,92	1,91	1,16	1,37	1,24	1,16	1,30	1,92	1,95
Varsovia		1,54	1,66	1,60	1,84	1,98	2,86	3,04	3,56
Leópolis	1,93	1,83	1,63	1,00	0,96	0,81			
Hamburgo								2,92	3,31

4.2 Welfare Ratios: Europe Building Craftsmen (Combustible MGL)									
	1500-49	1550-99	1600-49	1650-99	1700-49	1750-99	1800-49	1850-99	1900-13
Amberes	2,08	1,95	1,96	1,84	1,92	1,84	1,74	1,95	2,65
Ámsterdam	1,75	1,39	1,67	1,72	1,75	1,58	1,29	1,42	2,46
Londres	1,93	1,64	1,61	1,82	1,95	1,94	2,03	2,94	3,71
Oxford									
París	1,24	1,28	1,21	1,23	1,13	1,06	1,51	1,88	2,39
Estrasburgo	1,50	1,02	0,81	0,96	0,75	0,78	0,96	0,85	

Florenia	1,62	1,43	1,52	1,32	1,25	0,90	0,72	0,85	1,57
Milán									
Nápoles	1,77	1,18	1,38		1,33	1,06	0,78		
Valencia	1,70	1,13	1,01	1,08	1,06	0,84			
Madrid		1,50	1,71	1,69	1,79	1,20	1,60	1,74	1,64
Augsburgo	1,23	0,81	0,65	1,03	0,94	0,75	0,63		
Leipzig		0,73	0,90	1,25	1,10	0,92	1,11	1,52	2,30
Múnich	1,41	0,95	0,79	0,83	0,64	0,54			
Viena	1,65	1,15	0,99	1,18	1,17	1,00	0,76		
Gdansk(Danzig)	1,16	1,21	1,26	1,44	1,43	0,95	0,77		
Cracovia	1,58	1,58	0,95	1,13	1,02	0,96	1,07	1,58	1,61
Varsovia		1,27	1,37	1,32	1,51	1,64	2,36	2,50	2,93
Leópolis	1,41	1,34	1,19	0,73	0,70	0,59			
Hamburgo								2,52	2,86

4.3 Diferencia entre tabla 4.1 y 4.2 (%)										
	1500-49	1550-99	1600-49	1650-99	1700-49	1750-99	1800-49	1850-99	1900-13	Promedio
Amberes	13,9	13,8	13,6	13,8	13,9	13,7	13,6	13,9	13,8	13,8
Ámsterdam	13,5	13,8	13,7	13,7	13,6	13,9	13,6	13,7	13,7	13,7
Londres	11,9	12,0	11,8	12,0	12,0	12,2	12,0	11,8	11,9	12,0
Oxford										
París	11,7	12,0	11,6	12,1	11,9	11,6	12,2	12,0	11,8	11,9
Estrasburgo	13,7	13,9	14,2	13,6	13,2	13,4	13,9	13,7		13,7
Florenia	6,7	6,7	6,3	6,7	6,9	6,9	6,2	6,7	6,3	6,6
Milán										
Nápoles	4,5	4,8	4,9		4,7	4,9	5,2			4,8
Valencia	4,8	4,5	4,9	4,7	8,4	5,1				5,4
Madrid		6,8	6,4	6,5	6,5	6,7	6,8	6,7	6,4	6,6
Augsburgo	17,3	17,8	17,3	17,9	17,3	17,9	18,0			17,6
Leipzig		14,1	13,4	13,4	13,4	13,5	13,7	13,9	13,7	13,6
Múnich	17,8	17,8	17,4	17,3	17,7	22,4				18,4
Viena	11,8	11,9	11,8	12,0	12,1	12,3	11,8			12,0
Gdansk(Danzig)	23,8	23,7	23,7	23,6	23,6	24,0	23,4			23,7
Cracovia	17,6	17,5	17,8	17,8	17,5	17,5	17,6	17,7	17,4	17,6
Varsovia		17,5	17,5	17,6	17,7	17,4	17,6	17,6	17,6	17,6
Leópolis	26,9	26,9	26,9	26,9	26,7	27,3				26,9
Hamburgo								13,8	13,7	13,8
PROMEDIO GENERAL										13,9

Fuente: Las canastas de consumo de cada ciudad se presentan en el Apéndice III.

La tabla 4.1 presenta el ratio de bienestar estimado por Allen (2001) para 18 ciudades europeas, entre el período 1500 a 1913, aplicando los valores de la canasta respetable. Es

decir, asignando un consumo de combustible de 5 MBTU por persona al año, equivalentes a 1,8 Kg. de leña por persona al día. La tabla 4.2 replica este ratio, empleando los mismos datos de Allen,⁴⁷ pero reemplazando la cantidad de combustible en las canasta de consumo de cada una de esas ciudades por las que corresponderían según lo sugerido en la tabla 2 de esta investigación. La tabla 4.3 da cuenta de las diferencias entre cada estimación. Lo primero a destacar es que, como se señaló más arriba, todos los ratios de bienestar serían más bajos de los que Allen estimó inicialmente. Sin embargo, lo más relevante es que tales reducciones serían variadas, y dependerían de las diversas necesidades de combustible. En algunos casos (Nápoles, Valencia, Madrid y Florencia) las diferencias serían pequeñas, entre (ca.) 4% y 7% más bajas. Ello se debe a que las necesidades de combustibles no serían tan diferentes de las que se emplearon inicialmente, dada sus características meteorológicas. En cambio, en localidades donde el clima es más frío (Gdansk [Danzig] y Leópolis), el ratio de bienestar sería entre 23% y 27% más bajo de lo estimado inicialmente. En el resto de las ciudades, el ratio de bienestar sería entre 12% y 18% más bajos de lo estimado por Allen.

Por último, los ratios de bienestar sugeridos en esta investigación supondrían que los períodos en los que los salarios no permitían la subsistencia de una familia de 4 integrantes son mucho más amplios de lo que se pensaba inicialmente. Lo interesante de ello es que esta nueva estimación se realizó empleando las cantidades de una canasta respetable, en las que el combustible consumido es de 5 MBTU por persona al año. Si realizáramos el mismo ejercicio con los datos de investigaciones que calculan ratios de bienestar empleando canastas de subsistencia (2 y 3 MBTU), las reducciones serían todavía más agudas.⁴⁸ En resumen, la consideración de mi propuesta supone una revisión profunda de los resultados de los ratios de bienestar y de las conclusiones obtenidas en estudios comparativos que han analizado la trayectoria del bienestar. Además, permite mejorar las canastas de consumo que se deseen emplear para estimar futuros ratios de bienestar, para casi todo el planeta. Lógicamente, el paso siguiente debiese ser analizar cómo afectaron las variaciones temporales del consumo de combustible a las diversas estimaciones del Ratio de Bienestar. Sin embargo, ello es materia de futuras investigaciones.

6. Conclusiones

Durante las últimas décadas, grandes han sido los avances que se han realizado en la comprensión del bienestar humano. Múltiples enfoques se han dedicado a esta labor, destacando entre ellos aquel que basa su análisis en la estimación del ratio de bienestar. Los beneficios de este enfoque radican en su metodología, que permite obtener resultados comparables temporal y espacialmente. La aplicación de este método ha permitido a numerosos investigadores e investigadoras calcular el ratio de bienestar para diversas regiones y extensos períodos históricos, proporcionando una visión comparativa de la evolución del bienestar.

A pesar de los avances logrados, aún hay margen para mejorar la metodología. El propósito de esta investigación fue precisamente contribuir a optimizar este indicador. Haciendo uso de los postulados y metodologías desarrollados por la historia energética, se han detectado dos aspectos transversales en los que las investigaciones de la historia del

⁴⁷ Datos del Global Price and Income History Group, obtenidos del sitio <https://gpih.ucdavis.edu/Datafilelist.htm>.

⁴⁸ Las diferencias más importantes podrían encontrarse en las investigaciones que comparan regiones con muchas diferencias climáticas, como las de Allen et al (2011), Allen et al (2012), Arroyo et al (2012), Cvreck (2013), Zegarra (2022), de Zwart et al (2014), López-Losa y Zarauz (2021), etc.

bienestar podrían mejorar. En primer lugar, la mayoría de estas investigaciones infravalora el consumo de combustible en sus canastas de consumo. Se detectó que la mayoría de las investigaciones asignan un consumo de combustible equivalente a (ca.) 1 Kg. de leña por persona al día, o incluso menos, para la satisfacción de los servicios de cocción de alimentos y calefacción del hogar. En segundo lugar, estas investigaciones han empleado la misma cifra para comparar canastas de consumo de ciudades con necesidades energéticas sustancialmente diferentes. Ambos aspectos son gravitantes, pues estarían sesgando los resultados obtenidos por esta área de investigación, ofreciendo una comprensión errada del pasado, con implicancias importantes para el estudio de la historia económica.

La hipótesis inicial de esta investigación sugería que el consumo de combustible necesario para la subsistencia es mayor que el empleado por las investigaciones que estiman el ratio de bienestar. Además, se sostenía que las diferencias climáticas importan, y que estimar ratios de bienestar sin considerar tales características puede conducir a resultados errados. Para sustentar ambas hipótesis, esta investigación reunió cerca de 100 estimaciones sobre consumo de combustible en los hogares, realizadas mayoritariamente por expertos con destacada trayectoria en historia de la energía. Luego de ordenarlas según las características climáticas del lugar al que hacen referencia, tales estimaciones se compararon con las que emplean en sus canastas las investigaciones en historia del bienestar.

Los resultados de esta investigación son robustos. Se demuestra que el consumo de combustible en los hogares preindustriales puede llegar a ser más de 20 veces mayor del que suponen algunos estudios de bienestar. Por otro lado, la evidencia presentada demuestra una correlación positiva y elevada entre el consumo de combustible y el clima. Mientras más bajas las temperaturas medias anuales de un lugar, mayor será el consumo de combustible en los hogares. Ello desafía los análisis comparativos desarrollados por las investigaciones en historia del bienestar, que no han tenido en cuenta tales diferencias, y que han asignado una misma cifra de consumo de combustible a ciudades con grandes diferencias climáticas. En definitiva, esta investigación demuestra la necesidad de diferenciar la cantidad de combustible empleado en las canastas de consumo de las ciudades o regiones a comparar, y que seguir empleando una misma cifra para comparar localidades con diferencias climáticas significativas conduce a resultados sesgados.

La aceptación de esta propuesta obligaría a revisar los resultados arrojados por las investigaciones de bienestar, pues la modificación del consumo de combustible en las canastas de consumo supondría incrementar el costo de tales canastas, reduciendo los ratios de bienestar y los salarios reales aceptados hasta ahora. Además, obligaría a modificar las comparaciones realizadas en esta materia, pues el consumo de combustible sería diferente según el clima de las localidades comparadas, alterando de forma diferenciada las canastas de consumo. Así, las conclusiones de tales investigaciones podrían verse alteradas al modificar los resultados de las estimaciones del ratio de bienestar. Como último paso, se sugiere explorar más a fondo los cambios en el consumo energético a lo largo del tiempo, considerando factores como la eficiencia tecnológica, las crisis climáticas y la introducción de nuevas fuentes de energía. De esta forma, podríamos comprender los cambios en el gasto en combustible a través del tiempo, y aplicarlo al cálculo del ratio de bienestar y de los salarios reales. Sin embargo, ahondar en tales conflictos es el objetivo de futuras investigaciones.

Bibliografía

- ALLEN, R.C., 2001. The Great Divergence in European Wages and Prices from the Middle Ages to the First World War. *Explorations In Economic History*, vol. 38, no. 4, pp. 411-447.
- ALLEN, R.C., 2003. Was there a Timber Crisis in Early Modern Europe?. En “Economía e energía secc. XIII-XVIII”, Serie ‘II–Actas de las “Semanas de Estudios” e otros Congresos’, 34, Instituto Internacional de Historia Económica “F. Datini”, Prato, pp. 469-482.
- ALLEN, R.C., 2007. How prosperous were the romans? Evidence from Diocletian's price edict (301 ad). *Working Paper Number 363*, Department of Economics, Oxford University
- ALLEN, R.C., 2009. “The British Industrial Revolution in Global Perspective”. West Nyack: Cambridge University Press.
- ALLEN, R.C., 2015. The high wage economy and the industrial revolution: a restatement: High Wage Economy. *The Economic History Review*, vol. 68, no. 1, pp. 1-22.
- ALLEN, R.C., 2015. The high wage economy and the industrial revolution: a restatement. *The Economic History Review*, vol. 68, no. 1, pp. 1-22.
- ALLEN, R.C., BASSINO, J.-P., MA, D., MOLL-MURATA, C. y VAN ZANDEN, J.L., 2011. Wages, prices, and living standards in China, 1738-1925: in comparison with Europe, Japan, and India. *The Economic History Review*, vol. 64, no. -, pp. 8-.
- ALLEN, R.C., MURPHY, T. Y SCHNEIDER, E. 2012. The Colonial Origins of the Divergence in the Americas. A Labor Market Approach. *The Journal of Economic History*. Vol. 72, No. 4. pp. 863 – 894.
- ARROYO, L., 2013. Inestabilidad, costo de vida y salarios reales en Venezuela en el siglo XIX. *América Latina en la Historia Económica*, vol. 20, no. 3, pp. 114-137.
- ARROYO ABAD, L., 2014. Failure to launch: cost of living and living standards in Peru during the 19th century. *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 32, no. 1, pp. 47-76.
- ARROYO, L., DAVIES, E. y VAN ZANDEN, J.L., 2012. Between conquest and independence: Real wages and demographic change in Spanish America, 1530-1820. *Explorations in Economic History*, vol. 49, no. 2, pp. 149-166.
- BARTOLOMÉ RODRÍGUEZ, I. y GONZÁLEZ-MARISCAL, M., 2021. The domestic consumption of firewood in preindustrial Seville, 1518-1775. An intensive bias driven by the Mediterranean diet. *European Review of Economic History*, vol. 25, no. 2, pp. 280-299.
- BASSINO, J.-P. y MA, D., 2006. Japanese Unskilled Wages in International Perspective, 1741-1913, En FIELD, A.J., CLARK, G. and SUNDSTROM, W.A. (Ed.) *Research in Economic History* (Research in Economic History, Vol. 23), Emerald Group Publishing Limited, Leeds, pp. 229-248.
- BERNARDOS, J., HERNANDO, J., MADRAZO, G., y NIETO, J. 2011. Energy consumption in Madrid, 1561 to 1860. En MASSARD-GUILBAUD, G. y MOSLEY, S. (Eds). “Common Ground: Integrating the Social and Environmental in History”. Cambridge Scholars Publishing, pp. 316-339.
- BOARDMAN, B., 2009. “Fixing Fuel Poverty. Challenges and Solutions”. London: Routledge.
- BOTER, C., 2020. Living standards and the life-cycle. Reconstructing household income and consumption in the early-twentieth century Netherlands. *The Economic History Review*, vol. 73, no. 4, pp. 1050-1073.

- BRAUDEL, F., 1984. “Civilización material, economía y capitalismo: siglos XV-XVIII”. Tomo II. Madrid: Alianza. ISBN 8420699977.
- CASANOVA, M. y GARRIDO, S., 2021. Condiciones de vida de los trabajadores de la Gran Minería del Cobre y de la manufactura: nueva evidencia histórico-comparativa (Chile, 1932-1958). *Estudios Atacameños*, vol. 67, pp. 1-20. ISSN 0716-0925.
- CEPAL. (1956). “La Energía en América Latina”. Nueva York: Naciones Unidas.
- CHAMBRU, C. y MANEUVRIER-HERVIEU, P., 2023. The evolution of wages in early modern Normandy (1600–1850). *The Economic History Review*, vol. 76, no. 3, pp. 917-940..
- CHALLÚ, A.E. y GÓMEZ-GALVARRIATO, A., 2015. MEXICO’S REAL WAGES IN THE AGE OF THE GREAT DIVERGENCE, 1730-1930. *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 33, no. 1, pp. 83-122.
- CVRCEK, T., 2013. Wages, Prices, and Living Standards in the Habsburg Empire, 1827–1910. *The Journal of Economic History*, vol. 73, no. 1, pp. 1-37.
- DE ZWART, P., 2011. South African Living Standards in Global Perspective, 1835–1910. *Economic History of Developing Regions*, 26:1, 49-74.
- DE ZWART, P., B. VAN LEEUWEN and J. VAN LEEUWEN-LI, 2014. Real wages since 1820, in VAN ZANDEN, J., et al. (eds.), “How Was Life?: Global Well-being since 1820”, OECD Publishing, Paris.
- DOBADO-GONZÁLEZ, R., 2015. Pre-Independence Spanish Americans: Poor, Short And Unequal... Or The Opposite? *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 33, no. 1, pp. 15-59.
- EDEN, F.M., (1797). “The state of the poor; or, an history of the labouring classes in England, from the conquests to the present period”. London: Printed by J. Davis, for B. & J. White.
- FAO. 2004. “Expert Consultation on Human Energy Requirements Food and Agriculture Organization of the United Nations United Nations University & World Health Organization”. Human energy requirements: Report Of A Joint FAO-WHO-UNU Expert Consultation: Rome 17-24 october 2001. United Nations University.
- FOELL, W.K., 2019. A two-century analysis of household energy transitions in Europe and the United States: From the Swiss Alps to Wisconsin. *Energy Research & Social Science*, vol. 54, pp. 96-112.
- FOUQUET, R., 2008. “Heat, Power and Light: revolutions in energy services”. Edward Elgar Publications. Cheltenham, UK, and Northampton, MA, USA.
- FOUQUET, R., 2016. Historical energy transitions: Speed, prices and system transformation. *Energy Research and Social Science*, 22 (September): 7–12.
- FOUQUET, R., 2018. Consumer Surplus from Energy Transitions. *The Energy Journal* (Cambridge, Mass.), vol. 39, no. 3, pp. 167-188.
- GALLOWAY, J.A., KEENE, D. y MURPHY, M., 1996. Fuelling the city: production and distribution of firewood and fuel in London’s region, 1290-1400. *The Economic History Review*, vol. 49, no. 3, pp. 447-472.
- GELMAN, J. y SANTILLI, D., 2018. Wages and standards of living in the 19th century from a comparative perspective. Consumption basket, Bare Bone Basket and welfare ratio in Buenos Aires, 1825–1849. *Investigaciones de Historia Económica / Economic History Research*, vol. 14, no. 2, pp. 94-106.
- GREENWOOD, J., SESHADRI, A. y YORUKOGLU, M., 2005. Engines of liberation. *The Review of economic studies*, vol. 72, no. 250, pp. 109-133.

- HENRIQUES, S.T., 2009. “Energy Consumption in Portugal, 1856-2009”. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Istituto di Studi sulle Società del Mediterraneo.
- HENRIQUES, R. 2015. “Análisis de los niveles de vida y desigualdad en la ciudad de Cochabamba durante el primer siglo republicano, 1825-1925”. Tesis Doctoral, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- HORRELL, S., HUMPHRIES, J. y WEISDORF, J., 2021. Family Standards of Living Over the Long Run, England 1280–1850. *Past & Present*, vol. 250, no. 1, pp. 87-134.
- HUMPHRIES, J., 2013. The Lure Of Aggregates And The Pitfalls Of The Patriarchal Perspective: Critique Of The High Wage Economy Interpretation. *The Economic History Review*, vol. 66, no. 3, pp. 693-714.
- HUNTINGTON, E. 1915. “Civilisation and Climate”. By. New Haven: Yale University Press.
- JONES, D.W., 1991. How urbanization affects energy-use in developing countries. *Energy Policy*, vol. 19, no. 7, pp. 621-630.
- KANDER, A., 2002. “Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in Sweden 1800-2000”. [Doctoral Thesis (monograph), Department of Economic History]. Almqvist & Wiksell International.
- KANDER, A., MALANIMA, P. y WARDE, P., 2013. “Power to the people: energy in Europe over the last five centuries”. Princeton, N.J: Princeton University Press.
- KUMON, Y., 2022. The Labor-Intensive Path: Wages, Incomes, and the Work Year in Japan, 1610–1890. *The Journal of Economic History*, vol. 82, no. 2, pp. 368-402.
- KUNNAS, J. y MYLLYNTAUS, T., 2022. Lessons from the Past? A Survey of Finnish Forest Utilisation from the Mid-Eighteenth Century to the Present. *Environment and History*, vol. 28, no. 4, pp. 645-670. ISSN 0967-3407.
- LEACH, G. y GOWEN, M. 1987. “Household Energy Handbook: An Interim Guide and Reference Manual”. Washington, D.C.: World Bank.
- LLORCA-JAÑA, M. y NAVARRETE-MONTALVO, J., 2015. The real wages and living conditions of construction workers in Santiago de Chile during the later colonial period, 1788–1808. *Investigaciones de Historia Económica / Economic History Research*, vol. 11, no. 2, pp. 80-90.
- LÓPEZ-LOSA, E. y ZARAUZ, S.P., 2021. Spanish subsistence wages and the Little Divergence in Europe, 1500–1800. *European Review of Economic History*, vol. 25, no. 1, pp. 59-84.
- MALANIMA, P. 2000. The energy basis for early modern growth, 1650-1820. En PRAK, M., “Early Modern Capitalism. Economic and social change in Europe, 1400–1800”. Routledge, New York. Pp. 49-66.
- MALANIMA, P. 2003. “Energy systems in agrarian societies: The European deviation.” En *Economia e energia secc. Xiii-xviii*, Serie ‘II–Atti delle “Settimane di Studi” e altri Convegni, 34, Istituto Internazionale di Storia Economica “F. Datini”, Prato, pp. 61-99.
- MALANIMA, P., 2006. Energy crisis and growth 1650–1850: the European deviation in a comparative perspective. *Journal of Global History*, vol. 1, no. 1, pp. 101-121.
- MALANIMA, P., 2013. When did England overtake Italy? Medieval and early modern divergence in prices and wages. *European Review of Economic History*, vol. 17, no. 1, pp. 45-70.
- MANN, M.E. y JONES, P.D., 2003. Global surface temperatures over the past two millennia. *Geophysical research letters*, En Mann, M. E., and P. D. Jones (2003),

- “Global surface temperatures over the past two millennia”, *Geophys. Res. Lett.*, 30, 1820,
- MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, J.L., SURIÑACH, J., JOVER, G., MARTÍN-VIDE, J., BARRIENDOS-VALLVÉ, M. y TELLO, E., 2020. Assessing climate impacts on English economic growth (1645–1740): an econometric approach. *Climatic Change*, vol. 160, no. 2, pp. 233-249.
- MIJATOVIĆ, B. y MILANOVIĆ, B., 2021. The real urban wage in an agricultural economy without landless farmers: Serbia, 1862–1910. *The Economic History Review*, vol. 74, no. 2, pp. 424-448.
- MORAES, M.I. y THUL, F., 2018. Los salarios reales y el nivel de vida en una economía latinoamericana colonial: Montevideo entre 1760-1810. *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 36, no. 2, pp. 185-213.
- MORRIS, I., 2014. “¿Por qué manda Occidente-- por ahora? Las pautas del pasado y lo que revelan sobre nuestro futuro”. Barcelona: Ático de los Libros.
- ROMÁN, C. 2022. “Consumo y niveles de vida en el cono sur sudamericano (1870s-1950s)”. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- 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: anales de la Universidad de Alicante*, no. 32, pp. 333-.
- SMIL, V., 2010. “Energy transitions: History, Requirements, Prospects”. Santa Barbara, Calif: Praeger.
- SMIL, V., 2017. “Energy and Civilization. A History”. Londres: MIT Press.
- SMIL, V., 2022. “How the world really works: a scientist’s guide to our past present and future”. London: Penguin Books.
- WARDE, P. 2003. Forests, Energy and Politics in the Early Modern German States. ? En *Economia e energia secc. Xiii-xviii*, Serie ‘II–Atti delle “Settimane di Studi” e altri Convegni, 34, Instituto Internazionale di Storia Economica “F. Datini”, Prato, pp. 585-598.
- WARDE, P. 2019. Firewood consumption and energy transition: a survey of sources, methods and explanations in Europe and North America. *Historia Agraria*, vol. 77, abril, pp. 7-32.
- WARDE, P. y LINDMARK, M. 2019. Heat in a Cold Climate. Household Energy Choices in the Scandinavian North, 1890–1970. *Journal of Northern Studies*, vol. 13, no. 1, pp. 61-91.
- WARDE, P. y WILLIAMSON, T., 2014. Fuel supply and agriculture in post-medieval England?. *Agricultural History Review*, vol. 62, no I, pp. 61-82.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2018). “WHO Housing And Health Guidelines”. World Health Organization
- ZEGARRA, L.F., 2020. Living Costs and Real Wages in Nineteenth Century Lima: Levels and International Comparisons. *Australian Economic History Review*, vol. 60, no. 2, pp. 186-219.
- ZEGARRA, L.F., 2022. Living costs and welfare ratios in Western Europe: new estimates using a linear programming model. *European Review of Economic History*, vol. 26, no. 1, pp. 38-61.

CONSUMO DE ENERGÍA Y SUBSISTENCIA EN SOCIEDADES PREINDUSTRIALES. MEJORANDO EL RATIO DE BIENESTAR

*ENERGY CONSUMPTION AND SUBSISTENCE IN PRE-INDUSTRIAL SOCIETIES: IMPROVING
THE WELFARE RATIO*

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Martín Garrido-Lepe

Universidad Autónoma de Barcelona

Universidad de Barcelona

martin.garrido@uab.cat

APÉNDICE I

1. ESTIMACIONES SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LOS HOGARES

Todas las estimaciones sobre consumo de energía en los hogares, empleadas en esta investigación, se detallan en las tablas I.1 e I.2. Estas tablas contienen las cifras de consumo de combustible empleadas en las investigaciones de historia del bienestar y en las investigaciones de historia de la energía, respectivamente. Para cada cifra, se especifica la localidad correspondiente. Además, se proporciona la fuente desde la cual se obtuvo dicha estimación, así como el consumo de combustible en tres unidades diferentes: Kg. de leña por persona por día, Megajulio (MJ) por persona por día y Millones de BTU (MBTU) por persona por año. Por último, la columna final presenta la cantidad de Días-grado necesario para que cada día de un año registrase 18° C en la localidad respectiva. Los datos se encuentran ordenados de menor a mayor según Días-grado. En el Apéndice II se explica en mayor detalle cómo se obtuvo el promedio de Días-Grado de cada localidad.

1.1 CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LAS INVESTIGACIONES DE HISTORIA DEL BIENESTAR

Como se mencionó anteriormente, la tabla I.1 presenta las estimaciones de consumo de combustible que se utilizaron para calcular el ratio de bienestar en diversas investigaciones sobre historia del bienestar. En total, se recopilaron 99 cifras procedentes de 21 publicaciones diferentes. Algunas de estas publicaciones ofrecían datos para una sola localidad, mientras que otras lo hacían para cerca de 20 localidades distintas. Estas investigaciones aplican una misma cifra de consumo de combustible para períodos extensos, que pueden superar los 500 años. Ejemplos de esto son los trabajos de Allen (2007) y Allen (2001), que aplicaron una misma unidad para un período que se extiende entre los siglos XIV al XIX y XIV al XX, respectivamente. La mayoría de estas investigaciones presenta sus cifras en MBTU al año, las cuales fueron convertidas a kcal utilizando los factores de conversión contenidos en la tabla IV.1 del apéndice IV, y luego a Kg. de leña y MJ por persona al día empleando los factores de la misma tabla.

TABLA I.1. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DEL BIENESTAR

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Caracas (Venezuela)	Arroyo (2013)	1830-1900	1,1	8,7	3,0	3
Bengala (India)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	47
Lima (Perú)	Arroyo (2014)	1820-1900	1,1	8,7	3,0	296
Lima (Perú)	Arroyo, Davis y Zanden (2012)	XVI- XIX	1,1	8,7	3,0	296
Lima (Perú)	Zegarra (2020)	XIX	1,1	8,7	3,0	296
Cantón (China)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	309
Delhi (India)	Allen (2007)	1375-1875	0,7	5,8	2,0	535
Natal (Sudáfrica)	de Zwart (2011)	1837-1909	1,1	8,7	3,0	548
México (urbano)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	709
Ciudad de México (México)	Arroyo, Davis y Zanden (2012)	XVI- XIX	1,1	8,7	3,0	709
Ciudad de México (México)	Challú y Gómez Galvarriato (2015; 90)	1715-1950	1,5	12,1	4,2	709
Cabo de Buena Esperanza (Sudáfrica)	de Zwart (2011)	1837-1909	1,1	8,7	3,0	716
Sevilla (España)	López-Losa y Piquero (2020)	1500-1800	0,7	5,8	2,0	851
Cochabamba (Bolivia)	Henriques, Rosario (2015)	1827-1922	1,2	9,7	3,4	853
Buenos Aires (Argentina)	Arroyo, Davis y Zanden (2012)	XVI- XIX	1,1	8,7	3,0	860
Valencia (España)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	1.020
Valencia (España)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	1.020
Valencia (España)	López-Losa y Piquero (2020)	1500-1800	0,7	5,8	2,0	1.020
Montevideo (Uruguay)	Moraes y Thul. (2017)	1760-1810	1,1	8,7	3,0	1.087
Barcelona (España)	López-Losa y Piquero (2020)	1500-1800	0,7	5,8	2,0	1.177

TABLA I.1. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DEL BIENESTAR

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Nápoles (Italia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	1.222
Copiapó (Chile)	Arroyo, Davis y Zanden (2012)	XVI- XIX	1,1	8,7	3,0	1.233
Shanghai (China)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	1.306
Kioto (Japón)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	1.373
Maryland (Estados Unidos)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	1.533
Bogotá (Colombia)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	1.574
Bogotá (Colombia)	Arroyo, Davis y Zanden (2012)	XVI- XIX	1,1	8,7	3,0	1.574
Florenia (Italia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	1.598
Florenia (Italia)	Allen (2007)	1375-1875	0,7	5,8	2,0	1.598
Trieste (Italia)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	1.612
Zara (Croacia)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	1.688
Santiago (Chile)	Llorca-Jaña y Navarrete-Montalvo. (2015)	1788-1808	1,1	8,7	3,0	1.718
Madrid (España)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	1.845
Madrid (España)	López-Losa y Piquero (2020)	1500-1800	0,7	5,8	2,0	1.845
Milán (Italia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.012
Milán (Italia)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	2.012
Cuzco (Perú)	Arroyo (2014)	1820-1900	1,1	8,7	3,0	2.047
París (Francia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.093
París (Francia)	Zegarra (2022)	1600-1852	0,7	5,8	2,0	2.093
Filadelfia (Estados Unidos)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	2.163

TABLA I.1. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DEL BIENESTAR

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Chile	Casanova y Garrido (2021)	1932-1958	1,1	8,7	3,0	2.173
Serbia (canasta respetable)	Mijatović y Milanović (2021)	1862-1910	1,8	14,8	5,1	2.186
Serbia (canasta subsistencia)	Mijatović y Milanović (2021)	1862-1910	0,7	6,0	2,1	2.186
Londres (Reino Unido)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.242
Londres (Reino Unido)	Allen (2007)	1375-1875	0,7	5,8	2,0	2.242
Londres (Reino Unido)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	2.242
Londres (Reino Unido)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	2.242
Londres (Reino Unido)	López-Losa y Piquero (2020)	1500-1800	0,7	5,8	2,0	2.242
Londres (Reino Unido)	Zegarra (2022)	1600-1850	0,7	5,8	2,0	2.242
Zagreb (Croacia)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.271
Viena (Austria)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.388
Viena (Austria)	Allen (2007)	1375-1875	0,7	5,8	2,0	2.388
Viena (Austria)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.388
Normandía (canasta respetable)	Chambro y Maneuvrier-Hervieu. (2023)	1600-1850	1,9	15,8	5,5	2.412
Normandía (canasta subsistencia)	Chambro y Maneuvrier-Hervieu. (2023)	1600-1850	0,8	6,3	2,2	2.412
Amberes (Bélgica)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.522
Estrasburgo (Francia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.555
Estrasburgo (Francia)	Zegarra (2022)	1600-1853	0,7	5,8	2,0	2.555
Ámsterdam (Países Bajos)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.558

TABLA I.1. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DEL BIENESTAR

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Ámsterdam (Países Bajos)	Allen (2007)	1375-1875	0,7	5,8	2,0	2.558
Ámsterdam (Países Bajos)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	2.558
Ámsterdam (Países Bajos)	López-Losa y Piquero (2020)	1500-1800	0,7	5,8	2,0	2.558
Ámsterdam (Países Bajos)	Zegarra (2022)	1600-1851	0,7	5,8	2,0	2.558
Leipzig (Alemania)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.597
Leipzig (Alemania)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	2.597
Leipzig (Alemania)	Zegarra (2022)	1600-1855	0,7	5,8	2,0	2.597
Países Bajos	Boter (2020)	1910	1,8	14,5	5,0	2.648
Budapest (Hungría)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.649
Inglaterra	Horrel et al (2021)	XIII-XIX	1,8	14,5	5,0	2.651
Liubliana (Eslovenia)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.665
Hamburgo (Alemania)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	2.668
Boston (Estados Unidos)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	2.729
Timișoara (Rumania)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.733
Oxford (Reino Unido)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	2.743
Pekín (China)	Allen (2007)	1375-1875	0,7	5,8	2,0	2.754
Pekín (China)	Allen et al (2011)	1738-1913	1,1	8,7	3,0	2.754
Nitra (Eslovaquia)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.840
Linz (Austria)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.849
Graz (Austria)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	2.853

TABLA I.1. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DEL BIENESTAR

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Potosí (Bolivia)	Allen, Murphy y Schneider (2012)	1525-1800	0,7	5,8	2,0	3.028
Potosí (Bolivia)	Arroyo, Davis y Zanden (2012)	XVI- XIX	1,1	8,7	3,0	3.028
Brno (República Checa)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.033
Salzburgo (Austria)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.066
Cluj (Rumania)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.126
Kosice (Eslovaquia)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.131
Innsbruck (Austria)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.220
Múnich (Alemania)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	3.249
Múnich (Alemania)	Zegarra (2022)	1600-1854	0,7	5,8	2,0	3.249
Varsovia (Polonia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	3.271
Opava (Troppau) (República Checa)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.279
Augsburgo (Alemania)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	3.286
Praga (República Checa)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.313
Klagenfurt (Austria)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.321
Cracovia (Polonia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	3.323
Cracovia (Polonia)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.323
Danzig (Polonia)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	3.591
Chernivtsi (Ucrania)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	3.925
Leópolis (Ucrania)	Allen (2001)	1350-1914	1,8	14,5	5,0	4.119
Leópolis (Ucrania)	Cvrcek (2013)	1827-1910	0,4	2,9	1,0	4.119

1.2 CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN INVESTIGACIONES DE HISTORIA ENERGÉTICA

La tabla I.2 detalla las estimaciones empleadas en esta investigación obtenidas mayoritariamente de investigaciones realizadas por especialistas en historia de la energía. Al igual que en la tabla I.1, se especifica la ubicación correspondiente a cada cifra, la fuente desde la cual se extrajo, el período al que corresponde y las estimaciones en tres unidades (Kg. de leña por persona por día, MJ por persona por día y MBTU por persona al año). Finalmente, se presenta la cantidad de Días-grado necesarias para que cada día de un año registrase 18°C en la localidad respectiva. Los datos se encuentran ordenados según esta última columna. En total, se recopilaron 94 estimaciones provenientes de 23 publicaciones. Es importante destacar que estas estimaciones se centran exclusivamente en el consumo de combustible en los hogares, excluyendo el consumo industrial o manufacturero. Además, todas ellas se corresponden a un período anterior a la transición energética de los hogares, iniciada a fines del siglo XIX.

En muchos casos las cifras recogidas hacen referencia a período extensos, mientras que en otros solo se refieren a un año. Algunas publicaciones proporcionan cifras para varios años en una misma localidad. En esos casos, se escogieron solo algunas estimaciones, buscando que fueran representativas de períodos diferentes. Ejemplos de esto son los trabajos de Bartolomé y González-Mariscal (2021), Fouquet (2008) y Kander (2002), que analizan localidades específicas para un período extenso. Otro conjunto de publicaciones ofrece cifras para muchas localidades, pero para períodos muy prolongados (Smil, 2010, 2017; Kander et al, 2013; Malanima, 2006; Warde, 2006). Hasta no contar con estimaciones más precisas, se utilizan estos datos asumiendo que se refieren a un promedio del período.

Las cifras originales se presentan en más de 10 unidades energéticas diferentes, todas referentes al consumo individual.¹ Estas estimaciones fueron convertidas a kcal al día, empleando los factores de conversión expuestos en la tabla IV.1 del apéndice IV. Posteriormente, fueron convertidos a Kg. de leña al día asumiendo que cada Kg. de leña proporciona 1940 kcal, tal y como lo asume Allen (2003). Finalmente, las estimaciones de Días-grado fueron asignadas empleando la información de la tabla II.1 y II.2 del Apéndice II.

¹ Millones de BTU (MBTU) al año, Toneladas equivalentes de petróleo (TEP) al año; Toneladas de Leña al año; Kg. de leña por día y por año; Kg. de carbón vegetal por día; Gigajulio (GJ) al año; Megajulio (MJ) al día; metros cúbicos (m³) al año; Kilocalorías (Kcal) al año; y toneladas de carbón mineral al año.

TABLA I.2. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DE LA ENERGÍA

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Lisboa (Portugal)	Henriques (2009; 42)	1854-1888	1,8	14,6	5,1	809
Lisboa (Portugal)	Warde (2019; 14)	1880	1,8	14,6	5,1	809
Sevilla (España)	Bartolomé y González-Mariscal (2021; 285)	1760's	2,6	21,0	7,3	851
Sevilla (España)	Bartolomé y González-Mariscal (2021; 289)	XVI	1,7	14,0	4,8	851
Sevilla (España)	Bartolomé y González-Mariscal (2021; 289)	XVII	1,5	12,1	4,2	851
Sevilla (España)	Bartolomé y González-Mariscal (2021; 289)	XVIII	2,2	17,5	6,1	851
Barcelona (España)	Maynou (2021; 72)	1856	2,0	16,2	5,6	1.177
Roma (Italia)	Smil (2010; 61)	Siglo I d.c.	3,4	27,4	9,5	1.270
Roma (Italia)	Smil (2017; 168)	200 ac	2,4	19,2	6,7	1.270
Oporto (Portugal)	Henriques (2009; 45)	1856-1938	1,8	14,6	5,1	1.271
España	Warde (2006; 38)	XIX	0,9	6,9	2,4	1.399
Italia	Malanima (2000)	1850	3,2	25,7	8,9	1.579
Italia	Malanima (2016; 86)	1861	3,1	25,5	8,8	1.579
Piamonte (Italia)	Henriques (2009; 42)	XVIII	2,3	18,7	6,5	1.679
Piamonte (Italia)	Kander et al (2013; 56-57)	XIX	2,3	18,7	6,5	1.679
Madrid (España)	Bartolomé y González-Mariscal (2021; 285)	1560-1860	3,0	24,4	8,4	1.845
Madrid (España)	Bernardos et al. (2011; 317 y 333)	XVIII	3,0	24,4	8,4	1.845
Madrid (España)	Henriques (2009; 43)	XVIII (fines)	2,2	17,5	6,0	1.845
Madrid (España)	Warde (2006; 38)	XVIII (fines)	2,2	17,5	6,0	1.845
Madrid (España)	Warde (2006; 38)	1680	1,4	11,4	3,9	1.845

TABLA I.2. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DE LA ENERGÍA

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Virginia (rural) (Estados Unidos)	Warde (2019; 22)	1879	8,7	70,9	24,5	1.874
Sicilia (Italia)	Henriques (2009; 42)	XVIII	1,0	8,1	2,8	1.996
Sicilia (Italia)	Malanima (2000)	1700-1850	0,5	4,1	1,4	1.996
Francia	Malanima (2000)	1780	3,8	30,6	10,6	2.067
París (Francia)	Kander et al (2013; 56-57)	XIX	4,9	40,2	13,9	2.093
París (Francia)	Kim y Barles (2012; 300)	1730	5,1	41,1	14,2	2.093
Filadelfia (Estados Unidos)	Warde (2019; 22)	1830	5,8	47,3	16,4	2.163
Londres (Reino Unido)	Galloway, J. A., D. Keene, and M. Murphy (1996; 455)	1600	3,4	27,4	9,5	2.242
Londres (Reino Unido)	Sieferle (2001; 91)	1700	2,8	22,7	7,9	2.242
Londres (Reino Unido)	Smil (2017; 168)	1300	10,1	82,2	28,5	2.242
Londres (Reino Unido)	Warde y Williamson (2014; 74)	fines XVII	3,5	28,4	9,8	2.242
Binstead (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 151, Tabla 3-2)	(ca.) 1760	6,5	53,0	18,3	2.276
Francia y Alemania	Warde (2003; 590)	1500-1830	2,3	18,9	6,5	2.484
Kirk Deighton (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 151, Tabla 3-2)	(ca.) 1760	10,3	83,3	28,8	2.533
Kirkby Overblow (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 151, Tabla 3-2)	(ca.) 1760	13,1	106,0	36,7	2.533
Holdenhurst (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 153, Tabla 3-3)	(ca.) 1785	8,1	65,9	22,8	2.533
Lyndhurst (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 153, Tabla 3-3)	(ca.) 1785	5,6	45,4	15,7	2.533
Lyndhurst (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 154, Tabla 3-4)	(ca.) 1810	5,6	45,4	15,7	2.533
Dijon (Francia)	Kander et al (2013; 56-57)	XIX	2,4	19,5	6,7	2.544
Francia (este)	Warde (2006; 38)	1500-1830	4,7	37,8	13,1	2.559

TABLA I.2. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DE LA ENERGÍA

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Lockerley (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 153, Tabla 3-3)	(ca.) 1785	3,3	26,5	9,2	2.626
Eversley (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 151, Tabla 3-2)	(ca.) 1760	10,8	87,8	30,4	2.634
Heckfield (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 151, Tabla 3-2)	(ca.) 1760	5,6	45,4	15,7	2.634
Heckfield (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 153, Tabla 3-3)	(ca.) 1785	4,0	32,6	11,3	2.634
Eversley (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 154, Tabla 3-4)	(ca.) 1810	10,8	87,8	30,4	2.634
Países Bajos	Malanima (2000)	1700	6,5	52,8	18,3	2.648
Países Bajos	Malanima (2006; 107)	1650-1850	4,0	32,5	11,2	2.648
Inglaterra	Fouquet (2008; 419; Tabla A6)	1500	1,4	11,2	3,9	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 419; Tabla A6)	1600	1,4	11,2	3,9	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 419; Tabla A6)	1700	2,3	18,8	6,5	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 419; Tabla A6)	1820	4,7	37,9	13,1	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 81)	1700	1,3	10,3	3,6	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 81)	1750	1,8	14,9	5,2	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 81)	1800	4,1	33,0	11,4	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 81)	1855	4,5	36,7	12,7	2.651
Inglaterra	Fouquet (2008; 81)	1869	5,2	42,5	14,7	2.651
Inglaterra	Malanima (2000)	1700	5,5	44,3	15,3	2.651
Inglaterra	Malanima (2000)	1800	13,2	107,2	37,1	2.651
Inglaterra	Malanima (2006; 107)	1650-1850	4,0	32,5	11,2	2.651
Inglaterra	Warde (2006; 38)	1500-1830	4,7	37,8	13,1	2.651

TABLA I.2. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DE LA ENERGÍA

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Nueva Inglaterra (Estados Unidos)	Smil (2017; 168)	XIX	12,3	100,1	34,6	2.729
Long Sutton (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 153, Tabla 3-3)	(ca.) 1785	4,9	40,1	13,9	2.755
Ellisfield (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 154, Tabla 3-4)	(ca.) 1810	2,5	20,4	7,1	2.755
Kimpton (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 154, Tabla 3-4)	(ca.) 1810	1,5	12,1	4,2	2.778
Alemania	Kander et al (2013; 56-57)	XVIII	4,0	32,5	11,2	2.900
Alemania	Malanima (2006; 107)	1650-1850	4,0	32,5	11,2	2.900
Alemania	Warde (2006; 38)	1500-1830	4,7	37,8	13,1	2.900
Austria	Krausmann y Haberl (2002)	1830	6,6	53,7	18,6	2.949
Austria	Smil (2017; 168)	1830	12,3	100,1	34,6	2.949
Dinamarca	Kander et al (2013; 56-57)	1715	5,0	40,6	14,0	3.234
Dinamarca (campo)	Kander et al (2013; 56-57)	1500-1801	3,6	28,9	10,0	3.234
Dinamarca (urbana)	Kander et al (2013; 56-57)	1500-1800	7,2	58,6	20,3	3.234
Dinamarca (urbana)	Kander et al (2013; 56-57)	1811	5,0	40,6	14,0	3.234
Dinamarca	Sieferle (2001; 141)	1811	4,1	33,1	11,5	3.234
Suecia (sur)	Kander et al (2013; 56-57)	XVIII	3,0	24,4	8,4	3.429
Prusia (Agricultores pequeños)	Warde (2019; 17, Tabla 1)	1800	9,3	75,7	26,2	3.432
Prusia (Comerciantes y artesanos)	Warde (2019; 17, Tabla 1)	1800	7,8	63,2	21,9	3.432
Prusia (Pequeños propietarios y agricultores de menor tamaño)	Warde (2019; 17, Tabla 1)	1800	12,4	101,0	34,9	3.432
Prusia (Trabajadores y artesanos)	Warde (2019; 17, Tabla 1)	1800	5,3	43,1	14,9	3.432

TABLA I.2. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PERSONA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE HISTORIA DE LA ENERGÍA

(continuación...)

Localidad	Fuente	Período	Kg leña/día	MJ/día	MBTU/Año	Días-Grado (18°)
Staveley (Reino Unido)	Zylberberg (2014; 154, Tabla 3-4)	(ca.) 1810	18,2	147,7	51,1	3.444
Escandinavia (sur)	Warde (2006; 38)	1500-1830	4,7	37,8	13,1	3.550
Villingen (Alemania)	Sieferle (2001; 65)	1572	16,3	132,4	45,8	3.639
Suecia	Kander (2002; 25)	1850	7,2	58,6	20,3	4.084
Suecia	Kander (2002; 25)	1800	10,9	88,9	30,8	4.084
Suecia	Malanima (2000)	1800	14,4	117,2	40,6	4.084
Suecia	Warde (2006; 38)	1800	10,9	88,9	30,8	4.084
Escandinavia	Malanima (2006; 107)	XV	10,0	81,2	28,1	4.088
Finlandia	Kander et al (2013; 56-57)	XIX	8,0	65,0	22,5	4.407
Finlandia	Malanima (2000)	1800	14,4	117,2	40,6	4.407
Finlandia	Myllyntaus y Mattila (2002; 279)	1820	23,3	189,1	65,4	4.407
Canadá	Smil (2017; 238)	XIX	12,3	100,1	34,6	4.566
Canadá	Warde (2019; 19)	1870	16,0	129,9	45,0	4.566
Kandersteg (Suiza)	Foell (2019)	1800	15,0	122,1	42,2	4.806
Suecia (Norte)	Kander et al (2013; 56-57)	XVIII	9,0	73,1	25,3	4.960

APÉNDICE II

COMPOSICIÓN DE DÍAS-GRADO DE CADA LOCALIDAD

La tabla II.1 presenta la información correspondiente a los Días-Grado empleados para analizar las características climáticas de cada localidad para las que tenemos estimaciones de consumo de combustible. Los datos fueron extraídos todos de la misma página (<https://www.degreedays.net/#generate>), y fueron recogidos entre el 29 de enero de 2023 y el 6 de enero de 2024. La tabla II.2 presentan los días-grados para regiones o países, obtenidas en base a los datos de la tabla II.1. Estos promedios fueron necesarios para incluir algunas estimaciones de consumo de combustible elaboradas por expertos en historia de la energía. Específicamente, se estimaron los promedios de Escandinavia, de la parte sur de Escandinavia, la Costa Este de Estados Unidos, el este de Francia, Francia y Alemania, el Piamonte italiano, la región de Normandía, y el norte de Suecia.

TABLA II.1. PROMEDIO DE DÍAS GRADO NECESARIOS PARA OBTENER 18°C EN UN AÑO.

CIUDAD	PAÍS	Días-Grado (18°C)
Augsburgo	Alemania	3.286
Berlín	Alemania	3.089
Colonia	Alemania	2.615
Hamburgo	Alemania	2.668
Leipzig	Alemania	2.597
Múnich	Alemania	3.249
Stuttgart	Alemania	2.669
Villingen-Schwenningen	Alemania	3.639
Fráncfort	Alemania	2.606
Düsseldorf	Alemania	2.586
Buenos Aires	Argentina	860
Córdoba	Argentina	1.247
Corrientes	Argentina	455
Mar del Plata	Argentina	1.752
Rosario	Argentina	1.145
Salta	Argentina	1.125
San Miguel de Tucumán	Argentina	758
Santa Fe	Argentina	872
Graz	Austria	2.853
Innsbruck	Austria	3.220
Klagenfurt	Austria	3.321
Linz	Austria	2.849
Salzburgo	Austria	3.066
Viena	Austria	2.388
Amberes	Bélgica	2.522
Brujas	Bélgica	2.651
Bruselas	Bélgica	2.552
Interior	Bélgica	3.537
Lieja	Bélgica	2.706
Cochabamba	Bolivia	853
Potosí	Bolivia	3.028
Calgary	Canadá	5.067
Edmonton	Canadá	6.212
Halifax	Canadá	3.655
Montreal	Canadá	3.956
Ottawa	Canadá	5.587
Quebec	Canadá	4.628
Toronto	Canadá	3.378
Vancouver	Canadá	3.225
Winnipeg	Canadá	5.382
Castro	Chile	2.967
Concepción	Chile	1.928
Copiapó	Chile	1.233
La Serena	Chile	1.571
Osorno	Chile	2.699
Puerto Montt	Chile	2.892
Santiago	Chile	1.718
Temuco	Chile	2.543

TABLA II.1. PROMEDIO DE DÍAS GRADO NECESARIOS PARA OBTENER 18°C EN UN AÑO.

(continuación...)

CIUDAD	PAÍS	Días-Grado (18°C)
Valdivia	Chile	2.711
Valparaíso	Chile	1.467
Pekín	China	2.754
Cantón	China	309
Chengdu	China	1.493
Shanghái	China	1.306
Bogotá	Colombia	1.574
Zagreb	Croacia	2.271
Zadar	Croacia	1.688
Centro	Dinamarca	3.227
Copenhague	Dinamarca	3.088
Aalborg	Dinamarca	3.386
Kosice	Eslovaquia	3.131
Nitra	Eslovaquia	2.840
Liubliana	Eslovenia	2.665
Badajoz	España	1.264
Barcelona	España	1.177
Bilbao	España	1.404
Burgos	España	2.874
Las Palmas de Gran Canaria	España	57
Madrid	España	1.845
Málaga	España	718
Murcia	España	993
Oviedo	España	1.869
Palma de Mallorca	España	1.062
Santander	España	1.404
Santiago de Compostela	España	1.982
Sevilla	España	851
Valencia	España	1.020
Valladolid	España	2.280
Zaragoza	España	1.583
Annapolis (Maryland)	Estados Unidos	1.858
Atlanta	Estados Unidos	1.471
Baltimore (Maryland)	Estados Unidos	1.533
Boston	Estados Unidos	2.729
Charlotte	Estados Unidos	1.500
Filadelfia	Estados Unidos	2.163
Jacksonville (Florida)	Estados Unidos	534
Miami	Estados Unidos	54
Nueva York	Estados Unidos	2.331
Richmond	Estados Unidos	1.874
Washington D.C.	Estados Unidos	1.958
Helsinki	Finlandia	3.986
Oulu	Finlandia	5.087
Tampere	Finlandia	4.484
Turku	Finlandia	4.069
Burdeos	Francia	1.681
Caen	Francia	2.191

TABLA II.1. PROMEDIO DE DÍAS GRADO NECESARIOS PARA OBTENER 18°C EN UN AÑO.

(continuación...)

CIUDAD	PAÍS	Días-Grado (18°C)
Dijon	Francia	2.544
Estrasburgo	Francia	2.555
Lyon	Francia	2.162
Marsella	Francia	1.385
Metz	Francia	2.594
Montpellier	Francia	1.537
Nancy	Francia	2.543
Nantes	Francia	2.061
Niza	Francia	1.121
París	Francia	2.093
Rennes	Francia	2.196
Rouen	Francia	2.634
Toulouse	Francia	1.705
Budapest	Hungría	2.649
Calcuta	India	47
Nueva Delhi	India	535
Binstead	Inglaterra	2.276
Birmingham	Inglaterra	2.744
Ellisfield	Inglaterra	2.755
Eversley	Inglaterra	2.634
Exeter	Inglaterra	2.452
Heckfield	Inglaterra	2.634
Holdenhurst	Inglaterra	2.533
Kimpton	Inglaterra	2.778
Kirk Deighton	Inglaterra	2.533
Kirkby Overblow	Inglaterra	2.533
Leeds	Inglaterra	2.446
Liverpool	Inglaterra	2.444
Lockerley	Inglaterra	2.626
Londres	Inglaterra	2.242
Long Sutton	Inglaterra	2.755
Lyndhurst	Inglaterra	2.533
Newcastle	Inglaterra	3.096
Oxford	Inglaterra	2.743
Staveley	Inglaterra	3.444
Swinton	Inglaterra	2.828
Trieste	Italia	1.612
Catania	Italia	1.046
Florenca	Italia	1.598
Génova	Italia	1.209
Interior Sicilia 1	Italia	1.996
Milán	Italia	2.012
Nápoles	Italia	1.222
Roma	Italia	1.270
Turín	Italia	1.815
Venecia	Italia	2.008

TABLA II.1. PROMEDIO DE DÍAS GRADO NECESARIOS PARA OBTENER 18°C EN UN AÑO.

(continuación...)

CIUDAD	PAÍS	Días-Grado (18°C)
Kyoto (Osaka)	Japón	1.373
Ciudad de México	México	709
Katmandú	Nepal	903
Bergen	Noruega	3.413
Oslo	Noruega	3.902
Stavanger	Noruega	3.385
Trondheim	Noruega	4.389
Amsterdam	Países Bajos	2.558
Eindhoven	Países Bajos	2.623
Groningen	Países Bajos	2.889
Rotterdam	Países Bajos	2.523
Cuzco	Perú	2.047
Lima	Perú	296
Cracovia	Polonia	3.323
Danzig	Polonia	3.591
Varsovia	Polonia	3.271
Évora (Interior)	Portugal	1.293
Lisboa	Portugal	809
Oporto	Portugal	1.271
Kaliningrado	Prusia	3.432
Brno	República Checa	3.033
Opava (Ostrava)	República Checa	3.279
Praga	República Checa	3.313
Cluj	Rumania	3.126
Timișoara	Rumania	2.733
Belgrado	Serbia	2.186
Ciudad del Cabo	Sudáfrica	716
Pietermaritzburg (Natal)	Sudáfrica	548
Estocolmo	Suecia	3.561
Gotemburgo	Suecia	3.429
Kiruna	Suecia	6.272
Malmo	Suecia	3.611
Ostersund	Suecia	2.672
Umea	Suecia	4.960
Adelboden	Suiza	3.904
Kandersteg	Suiza	4.806
Czernowitz	Ucrania	3.925
Leópolis	Ucrania	4.119
Montevideo	Uruguay	1.087
Caracas (Montaña)	Venezuela	3

TABLA II.2. PROMEDIO REGIONALES DE DÍAS GRADO NECESARIOS PARA OBTENER 18°C EN UN AÑO.

PROMEDIOS REGIONALES		Días-Grado (18°C)
Alemania		2.900
Austria		2.949
Canadá		4.566
Chile		2.173
Dinamarca		3.234
Escandinavia	Suecia, Noruega y Finlandia	4.088
Escandinavia (Sur)	Bergen, Oslo, Stavanger, Estocolmo, Gotemburgo y Malmo	3.550
España		1.399
Estados Unidos (Costa Este)	Bosto y Nueva York	2.530
Finlandia		4.407
Francia		2.067
Francia (este)	Dijon, Estrasburgo, Metz y Nancy	2.559
Francia y Alemania		2.484
Inglaterra		2.651
Italia		1.579
Italia (Piamonte)	Génova, Milán y Turín	1.679
Normandía	Caen y Rouen	2.412
Noruega		3.772
Países Bajos		2.648
Suecia		4.084
Suecia (norte)	Umea	4.960

APÉNDICE III

CANASTAS DE CONSUMO EMPLEADAS EN LA NUEVA ESTIMACIÓN DEL RATIO DE BIENESTAR.

La tabla III.1 presenta la canasta de bienes empleada por Allen (2001; 421) para calcular el Índice de precios al consumidor con el que estimó los salarios reales. Los precios empleados se encuentran en gramos de plata por unidad y son, como los indica su autor, los promedios para Estrasburgo en 1745-1754. Allen aumentó el costo de esta canasta en 5%, correspondiente al costo del alquiler (Allen, 2001; 426). La tabla III.2 presenta el costo de la canasta para cada una de las ciudades que entran en el artículo de Allen, si el combustible empleado fuera el que sugieren mis estimaciones. Además, se ofrece la cantidad de combustible por persona al año (en MBTU) empleado para reestimar el costo de tales canastas. Imitando a Allen, el costo total de estas canastas fue incrementado en un 5% para incluir el costo del alquiler.

TABLA III.1. CANASTA DE BIENES EMPLEADA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE PRECIOS EN ALLEN (2001)

	Cantidad por persona por año	<u>Unidad</u>	Precio, en gramos de plata por unidad de unidad	Participación del gasto (%)	Nutrientes por día (Calorías)	Gramos de proteína
Pan	182,0	kg	0,693	30,4	1.223	50,0
Frijoles/Guisantes	52,0	litro	0,477	6,0	160	10,0
Carne	26,0	kg	2,213	13,9	178	14,0
Mantequilla	5,2	kg	3,470	4,3	104	-
Queso	5,2	kg	2,843	3,6	53	3,0
Huevos	52,0	unidad	0,010	1,3	11	2,0
Cerveza	182,0	litro	0,470	20,6	212	1,0
Jabón	2,6	kg	2,880	1,8		
Algodón	5,0	metro	4,369	5,3		
Velas	2,6	kg	4,980	3,1		
Aceite de lámpara	2,6	litro	7,545	4,7		
Combustible	5,0	MBTU	4,164	5,0		
TOTAL			414,899	100,0	1941	80

TABLA III.2. COMBUSTIBLE Y COSTO DE LAS CANASTAS DE CONSUMO SEGÚN PROPUESTA PROPIA

CIUDAD	COMBUSTIBLE MGL (MBTU/AÑO)	COSTO TOTAL CANASTA
Amberes	13,6	448,522
Ámsterdam	7,7	422,872
Londres	3,0	402,381
París	7,7	422,872
Estrasburgo	13,6	448,522
Florenia	5,8	414,795
Milán	15,7	458,017
Nápoles	7,7	422,872
Valencia	20,7	479,576
Madrid	15,7	458,017
Augsburgo	13,6	448,522
Leipzig	15,7	458,017
Múnich	7,7	422,872
Viena	7,7	422,872
Gdansk (Danzig)	15,7	458,017
Cracovia	13,6	448,522
Varsovia	15,7	458,017
Leópolis	15,7	458,017
Hamburgo	20,7	479,576

APÉNDICE IV

IV.1. FACTORES DE CONVERSIÓN DE UNIDADES ENERGÉTICAS

UNIDAD	FUENTE	CALORÍAS
Megajoule	IEA	239.000
BTU	IEA	252,2
TEP	IEA	10.010.000.000
Kg. de Carbón Vegetal	Kander et al (2013; 60)	7.300.000
M ³ Leña	Kander (2002)	1.650.890.000
Kg. Leña	FAO	3.500.000
Kg. Leña	Allen (2003)	1.940.000

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, R.C., 2001. The Great Divergence in European Wages and Prices from the Middle Ages to the First World War. *Explorations In Economic History*, vol. 38, no. 4, pp. 411-447.
- ALLEN, R.C., 2007. How prosperous were the romans? Evidence from Diocletians price edict (301 ad). *Working Paper Number 363*, Department of Economics, Oxford University
- ALLEN, R.C., BASSINO, J.-P., MA, D., MOLL-MURATA, C. y VAN ZANDEN, J.L., 2011. Wages, prices, and living standards in China, 1738-1925: in comparison with Europe, Japan, and India. *The Economic History Review*, vol. 64, no.-, pp. 8-.
- ALLEN, R.C., MURPHY, T. Y SCHNEIDER, E. 2012. The Colonial Origins of the Divergence in the Americas. A Labor Market Approach. *The Journal of Economic History*. Vol. 72, No. 4. pp. 863 – 894.
- ARROYO, L., 2013. Inestabilidad, costo de vida y salarios reales en Venezuela en el siglo XIX. *America Latina en la Historia Económica*, vol. 20, no. 3, pp. 114-137.
- ARROYO ABAD, L., 2014. Failure to launch: cost of living and living standards in Peru during the 19th century. *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 32, no. 1, pp. 47–76.
- ARROYO, L., DAVIES, E. y VAN ZANDEN, J.L., 2012. Between conquest and independence: Real wages and demographic change in Spanish America, 1530–1820. *Explorations in Economic History*, vol. 49, no. 2, pp. 149-166.
- BARTOLOMÉ RODRÍGUEZ, I. y GONZÁLEZ-MARISCAL, M., 2021. The domestic consumption of firewood in preindustrial Seville, 1518–1775. An intensive bias driven by the Mediterranean diet. *European Review of Economic History*, vol. 25, no. 2, pp. 280-299.
- BERNARDOS, J., HERNANDO, J., MADRAZO, G., y NIETO, J. 2011. Energy consumption in Madrid, 1561 to 1860. En MASSARD-GUILBAUD, G. y MOSLEY, S. (Eds). “Common Ground: Integrating the Social and Environmental in History”. Cambridge Scholars Publishing, pp. 316-339.
- BOTER, C., 2020. Living standards and the life-cycle. Reconstructing household income and consumption in the early-twentieth century Netherlands. *The Economic History Review*, vol. 73, no. 4, pp. 1050-1073.
- CASANOVA, M. y GARRIDO, S., 2021. Condiciones de vida de los trabajadores de la Gran Minería del Cobre y de la manufactura: nueva evidencia histórico-comparativa (Chile, 1932-1958). *Estudios Atacameños*, vol. 67, pp. 1-20.
- CHALLÚ, A.E. y GÓMEZ-GALVARRIATO, A., 2015. Mexico’s real wages in the age of the great divergence, 1730-1930. *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 33, no. 1, pp. 83-122.
- CHAMBRU, C. and MANEUVRIER-HERVIEU, P., 2023. The evolution of wages in early modern Normandy (1600–1850). *The Economic History Review*, vol. 76, no. 3, pp. 917–940.

- CVRCEK, T., 2013. Wages, Prices, and Living Standards in the Habsburg Empire, 1827–1910. *The Journal of Economic History*, vol. 73, no. 1, pp. 1-37.
- DE ZWART, P., 2011. South African Living Standards in Global Perspective, 1835–1910. *Economic History of Developing Regions*, 26:1, 49-74.
- FOELL, W.K., 2019. A two-century analysis of household energy transitions in Europe and the United States: From the Swiss Alps to Wisconsin. *Energy Research & Social Science*, vol. 54, pp. 96-112.
- FOUQUET, R., 2008. "Heat, Power and Light: revolutions in energy services". Edward Elgar Publications. Cheltenham, UK, and Northampton, MA, USA.
- GALLOWAY, J.A., KEENE, D. y MURPHY, M., 1996. Fuelling the city: production and distribution of firewood and fuel in London's region, 1290-1400. *The Economic History Review*, vol. 49, no. 3, pp. 447-472.
- HENRIQUES, S.T., 2009. "Energy Consumption in Portugal, 1856-2009". Consiglio Nazionale delle Ricerche. Istituto di Studi sulle Società del Mediterraneo.
- HENRIQUES, R. 2015. "Análisis de los niveles de vida y desigualdad en la ciudad de Cochabamba durante el primer siglo republicano, 1825-1925". Tesis Doctoral, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- HORRELL, S., HUMPHRIES, J. y WEISDORF, J., 2021. Family Standards of Living Over the Long Run, England 1280–1850. *Past & Present*, vol. 250, no. 1, pp. 87-134.
- KANDER, A., 2002. "Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in Sweden 1800-2000". [Doctoral Thesis (monograph), Department of Economic History]. Almqvist & Wiksell International.
- KANDER, A., MALANIMA, P. y WARDE, P., 2013. "Power to the people: energy in Europe over the last five centuries". Princeton, N.J: Princeton University Press.
- KIM, E. and BARLES, S., 2012. The energy consumption of Paris and its supply areas from the eighteenth century to the present. *Regional Environmental Change*, vol. 12, no. 2, pp. 295–310.
- KRAUSMANN, F. and HABERL, H., 2002. The process of industrialization from the perspective of energetic metabolism: Socioeconomic energy flows in Austria 1830–1995. *Ecological Economics*, vol. 41, no. 2, pp. 177–201.
- LLORCA-JAÑA, M. y NAVARRETE-MONTALVO, J., 2015. The real wages and living conditions of construction workers in Santiago de Chile during the later colonial period, 1788–1808. *Investigaciones de Historia Económica / Economic History Research*, vol. 11, no. 2, pp. 80-90.
- LÓPEZ-LOSA, E. y ZARAUZ, S.P., 2021. Spanish subsistence wages and the Little Divergence in Europe, 1500–1800. *European Review of Economic History*, vol. 25, no. 1, pp. 59-84.

- MALANIMA, P. 2000. The energy basis for early modern growth, 1650-1820. En PRAK, M., "Early Modern Capitalism. Economic and social change in Europe, 1400–1800". Routledge, New York. Pp. 49-66.
- MALANIMA, P., 2006. Energy crisis and growth 1650–1850: the European deviation in a comparative perspective. *Journal of Global History*, vol. 1, no. 1, pp. 101-121.
- MALANIMA, P., 2013. When did England overtake Italy? Medieval and early modern divergence in prices and wages. *European Review of Economic History*, vol. 17, no. 1, pp. 45-70.
- MAYNOU, M. 2001. "Biomass Energies in Industrializing Catalonia: The Changing Role of Firewood and Charcoal in the City and Province of Barcelona (1780-1960)". Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- MIJATOVIĆ, B. y MILANOVIĆ, B., 2021. The real urban wage in an agricultural economy without landless farmers: Serbia, 1862–1910. *The Economic History Review*, vol. 74, no. 2, pp. 424-448.
- MORAES, M.I. y THUL, F., 2018. Los salarios reales y el nivel de vida en una economía latinoamericana colonial: Montevideo entre 1760-1810. *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 36, no. 2, pp. 185-213.
- MYLLYNTAUS, T. and MATTILA, T., 2002. Decline or increase? The standing timber stock in Finland, 1800–1997. *Ecological Economics*, vol. 41, no. 2, pp. 271–288.
- SIEFERLE, R. 2001. "The Subterranean Forest. Energy Systems and the Industrial Revolution". White Horse Press, Cambridge.
- SMIL, V., 2010. "Energy transitions: History, Requirements, Prospects". Santa Barbara, Calif: Praeger.
- SMIL, V., 2017. "Energy and Civilization. A History". Londres: MIT Press.
- WARDE, P., 2006. Fear of Wood Shortage and the Reality of the Woodland in Europe, c.1450-1850. *History Workshop Journal*, vol. 62, no. 1, pp. 28–57.
- WARDE, P. 2019. Firewood consumption and energy transition: a survey of sources, methods and explanations in Europe and North America. *Historia Agraria*, vol. 77, abril, pp. 7-32.
- WARDE, P. y WILLIAMSON, T., 2014. Fuel supply and agriculture in post-medieval England'. *Agricultural History Review*, vol. 62, no 1, pp. 61-82.
- ZEGARRA, L.F., 2020. Living Costs and Real Wages in Nineteenth Century Lima: Levels and International Comparisons. *Australian Economic History Review*, vol. 60, no. 2, pp. 186-219.
- ZEGARRA, L.F., 2022. Living costs and welfare ratios in Western Europe: new estimates using a linear programming model. *European Review of Economic History*, vol. 26, no. 1, pp. 38-61.
- ZYLBERBERG, D. 2014. "Plants and fossils: household fuel consumption in Hampshire and the west riding of Yorkshire, 1750-1830". Doctoral Thesis. York University, Toronto, Ontario.