

Asociación española de historia económica

Documentos de trabajo

DT-AEHE Nº 0603

**Iñaki Iriarte Goñi
María Isabel Ayuda Bosque**

**UNA ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE MADERA
EN ESPAÑA ENTRE 1860 Y 1935**

Texto original recibido en julio de 2006

*Texto revisado y aceptado por el Comité de Redacción en septiembre de
2006*

AEHE, MADRID, 2006

UNA ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE MADERA EN ESPAÑA ENTRE 1860 Y 1935

Iñaki Iriarte Goñi
Departamento de Estructura e Historia Económica y Economía Pública
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Gran Vía, 2
50005, Zaragoza

Telf.- 976-761784
Fax.- 976-761840
e-mail.- iiriarte@unizar.es

María Isabel Ayuda Bosque
Departamento de Análisis Económico
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Gran Vía, 2
50005, Zaragoza

Telf.- 976-762410
Fax.- 976-761996
e-mail.- mayuda@unizar.es

RESUMEN

Este trabajo tiene como principal objetivo ofrecer una serie anual continua del consumo de madera en España entre 1860 y 1935 que contribuya a llenar el hueco sobre ese tema que existe en la historia económica española. A partir de ahí y a través de un ejercicio econométrico, el trabajo trata de explicar la evolución de la serie estimada. La principal conclusión es que en el largo plazo el consumo de madera presentó una elasticidad positiva (0,47) respecto del PIB, que se tradujo en un crecimiento absoluto del consumo de madera tanto para usos tradicionales, como para usos nuevos (especialmente pasta de madera) y que se produjo de manera prácticamente independiente de la evolución de los precios interiores del producto. Ello sugiere que el crecimiento económico del periodo, pese a basarse en nuevas tecnologías y nuevos materiales, no hizo disminuir las necesidades de madera sino que siguió vinculado también al uso creciente de esa materia orgánica tradicional.

Palabras clave: madera, función de consumo,

AN ESTIMATION OF TIMBER CONSUMPTION IN SPAIN (1860-1935)

ABSTRACT

The main objective of this paper is to contribute a continuous annual series of timber consumption in Spain for the period 1860-1935, an unexplored topic in Spanish economic history. Then the paper estimates a standard consumption function trying to explain the behavior of the serie. The main conclusion is that Spanish timber consumption had a positive GDP elasticity (0,47) with a growth in both traditional and new utilities of timber, regardless of the evolution of the prices of the product. This suggests that the economic growth of the period was not only based on new technologies and new raw materials, but also on a growing use of an organic and traditional product like timber.

Key words: timber, consumption function

JEL: C-22, N-53/54, O-13, Q-21

UNA ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE MADERA EN ESPAÑA ENTRE 1860 Y 1935

Iñaki Iriarte Goñi
María Isabel Ayuda Bosque
(Universidad de Zaragoza)

1.- Introducción.

Cuando a principios de los años ochenta Albert Carreras (1983) acometía la elaboración del Índice de Producción Industrial español, se refería a la madera resaltando su enorme importancia histórica como materia prima en multitud de actividades económicas y señalaba cómo la escasa información estadística existente sobre ese producto imposibilitaba un conocimiento directo de su consumo. Como mal menor, decidía utilizar las importaciones de madera como indicador, confiando en que investigaciones posteriores pudieran aportar unas cifras más ajustadas sobre el consumo. Más de veinte años después, sin embargo, los avances en esa dirección han sido bastante escasos y, de hecho, algunos importantes trabajos macroeconómicos recientes (por ejemplo, Prados, 2004) siguen recurriendo, para la madera, a las mismas cifras escogidas por Carreras. La principal excepción a esta regla la constituyen los trabajos de Santiago Zapata (1998 y 2001) que a través de métodos indirectos de estimación han aportado algunas cifras del consumo de madera, aunque sólo para dos quinquenios situados en los dos extremos del primer tercio del siglo XX.

Ante esta panorámica, y para contribuir a llenar el hueco evidente que existe sobre la materia, el presente trabajo aporta la estimación de una serie continua del consumo de madera en España entre 1860 y 1935. Para ello, en la primera parte de este documento se describen los supuestos seguidos en la estimación y se muestran los resultados tratando de contrastar su fiabilidad; en la segunda parte se presenta un modelo econométrico en el que se pone en relación el consumo de madera con la evolución de otras magnitudes económicas (PIB, precios interiores de la madera, precios del hierro). Así mismo, se compara el consumo estimado de madera con el consumo aparente de materiales sustitutivos como el hierro y el acero y el cemento para tratar de explicar con todo ello algunas de las razones que pudieron determinar la evolución de la serie calculada; El trabajo finaliza con unas breves conclusiones que incluyen alguna propuesta para seguir avanzando en la investigación de este tema.

2.- Método y resultados de la estimación

Las estadísticas forestales no recogen de manera sistemática series de producción interior de madera en España hasta la década de 1940, de tal forma que la aproximación al consumo de este producto para fechas anteriores debe hacerse a través de estimaciones indirectas¹. En este sentido, los trabajos de Zapata (1998 y 2001), siguiendo básicamente el método de estimación utilizado en los años cincuenta del siglo

¹ Las estadísticas forestales recogen, desde mediados del siglo XIX, datos de producción de madera en los montes públicos, pero no en los privados. Sobre estas fuentes y sus problemas puede verse, GEHR, 1991. También Zapata, 1998 y 2001.

XX por Robert (1957), han aportado cifras de consumo interior en metros cúbicos para los años 1900-1904 y 1931-1935, que contrastados por el mismo autor con las cifras existentes para los años cincuenta, dan una imagen coherente sobre la evolución del consumo interior de madera y constituyen, por tanto, una buena aproximación al problema. Partiendo de ahí, en este trabajo aportamos una serie continua del consumo de madera en el largo plazo, utilizando un método de estimación similar al de los citados autores, aunque ajustando algunos de los supuestos para conseguir una mejor adaptación a un periodo cronológico mucho más dilatado.

Nuestra estimación calcula, a través de métodos indirectos, el uso de madera en aquellas actividades económicas que utilizaban esa materia prima a gran escala. Las partidas consideradas son: construcción, ferrocarril, apeas de minas y postes, envases y embalajes, madera para pasta de papel y madera manufacturada en objetos varios. Al igual que en los trabajos de Zapata (1998 y 2001) el objetivo es aproximarse a la cantidad de metros cúbicos con corteza que cada una de esas actividades fue utilizando a lo largo del tiempo, a través de los supuestos que a continuación se detallan.

En el caso de la construcción se ha distinguido entre construcción rural y construcción urbana aplicando los porcentajes de población urbana sobre el total de población (Reher, 1995). Para la construcción rural, teniendo en cuenta que no existe ningún indicador de su evolución, se ha tomado el coeficiente fijo de $0,06 \text{ m}^3$ por habitante y año utilizado por Zapata (2001). Para la construcción urbana, se ha calculado la ratio habitante urbano por vivienda urbana utilizando para ello la evolución del parque de viviendas urbanas ofrecido por Tafunell (2005) y poniéndolo en relación con el total de población urbana. A partir de ahí, para el periodo comprendido entre 1920 y 1935 se ha dado por bueno el coeficiente utilizado por Zapata ($0,06 \text{ m}^3$ habitante año) pero para los años anteriores el mismo se ha corregido en función de una ratio habitante urbano/vivienda urbana que permite ajustar los metros cúbicos por habitante a la evolución de la construcción de edificios urbanos. Esta forma de operar eleva ligeramente el coeficiente para las décadas finales del siglo XIX, lo cual parece adecuado si tenemos en cuenta que en ese periodo existían menos materiales de construcción sustitutivos de la madera.

En el caso del ferrocarril se han utilizado los supuestos de Gómez Mendoza (1989) que estima un consumo de 128 m^3 de traviesas por km de vía ancha (1.500 traviesas de $0,0853 \text{ m}^3$ cada una por km) y de $73,2 \text{ m}^3$ de traviesas por km de vía estrecha (1.200 traviesas de $0,061 \text{ m}^3$ cada una por km). Al igual que hace ese autor se ha considerado una vida media de las traviesas de 10 años y, en consecuencia, se ha calculado la reposición necesaria cada década.

Para las apeas de minas se ha seguido el mismo método de Zapata (2001) utilizando la producción anual de carbón (Coll y Sudria, 1986) y multiplicándola por el coeficiente de $0,07 \text{ m}^3$ de apeas por tonelada de carbón extraída (Robert, 1957). En lo que se refiere a los postes, se han utilizado los datos del tendido telegráfico en kilómetros desde 1860 (Herranz, 2004) añadiéndole una estimación del tendido eléctrico en kilómetros desde 1890, calculada a partir de los datos aportados por Vedruna (1943) sobre las líneas eléctricas en los años treinta del siglo XX. No se ha tomado en consideración el tendido telefónico porque, al parecer, utilizaba la misma red del tendido telegráfico (Bahamonde y Otero, 1993). Operando con los datos de Robert (1957) se ha calculado un coeficiente de $4,16 \text{ m}^3$ de postes por km (15,5 postes de $0,22$

m³ cada uno por km). Como el deterioro de los postes podía ser similar al de las traviesas de ferrocarril, se ha considerado que los mismos debían de reponerse también cada 10 años.

Para estimar la madera utilizada en envases y embalajes se ha tomado en consideración la madera necesaria para el transporte de varios productos que habitualmente eran envasados en recipientes de madera (toneles, cajas y embalajes) como son el vino, las frutas y las hortalizas y algunos productos industriales. Para el caso del vino, a partir de los datos de Arbós (1935), se ha calculado un coeficiente de la madera necesaria para envasar un hectolitro de vino (0,007 m³/hl) que se ha aplicado a los datos de producción de mosto (GEHR, 1989). Como esos datos de producción sólo están disponibles desde 1886, para el periodo anterior (1860-1886) se ha estimado la producción a partir de las exportaciones, suponiendo que el porcentaje de las mismas sobre la producción total permaneció constante. El cálculo de madera necesaria para transportar frutas y hortalizas, se ha basado, en primer lugar, en las naranjas. Para ello, siguiendo los datos de Pinilla y Ayuda (2004), que ofrecen los porcentajes de naranjas exportadas sobre el total de las producidas, se ha estimado la producción anual. A partir de ahí, utilizando los datos de Robert (1957) se ha calculado el coeficiente de madera necesaria para envasar un quintal métrico de naranjas (0,039 m³/qm) que se ha aplicado a la producción anual estimada. Posteriormente se han escogido una serie de frutas y hortalizas que según Robert (1957) eran transportadas en envases de madera y se ha calculado el porcentaje de su valor sobre el total de la producción agraria. Poniendo esa cifra en relación con el porcentaje del valor de las naranjas sobre la producción agraria, se ha obteniendo una aproximación a la madera necesaria para envasarlos. Finalmente, la madera necesaria para transporte de manufacturas industriales se ha calculado a partir de la contabilidad de una empresa concreta de construcciones metálicas (Averly) según la cual el coste de los embalajes de madera representaba en torno a un 4% del valor final de la mercancía (este valor era bastante estable pudiendo oscilar entre el 3,8 y el 4,2 a lo largo de los años considerados)². Ese porcentaje se ha aplicado a la producción de las industrias de construcciones metálicas que ofrece Prados (2004) obteniendo un valor en pesetas que una vez deflactado, se ha dividido por el precio del metro cúbico.

En lo que respecta a la madera para pasta celulósica la principal partida de consumo proviene de las importaciones de pasta para papel. Como no toda esa pasta importada procedía de la madera, se ha aplicado el coeficiente de 0,97 m³ de madera por tonelada de pasta importada de todas las clases (Zapata, 2001). A eso se ha añadido una estimación de la producción nacional de pasta de madera que en 1900 podía ser de en torno a un 15% de la importada (Rico Boquete, 1995) y en 1935 de en torno a un 35% (Robert, 1957). Para aproximarnos a la evolución entre esas dos cifras se ha interpolado la tasa de crecimiento media anual acumulativa de pasta de madera nacional y se ha sumado la cifra resultante de cada año a la de las importaciones de pasta ya convertidas a m³.

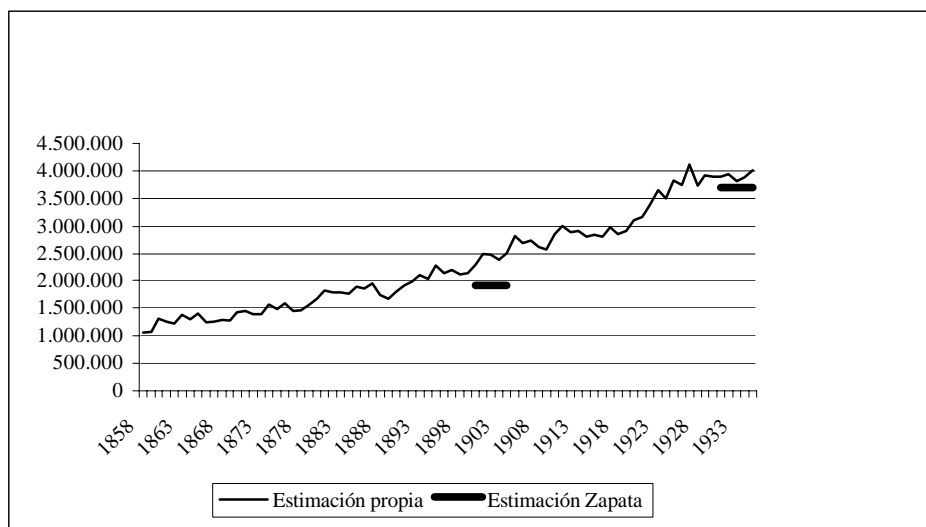
Finalmente, la madera manufacturada en objetos varios resulta una partida más problemática, si cabe, debido a la enorme cantidad y heterogeneidad de objetos elaborados en todo o en parte con madera que resulta imposible contabilizar. Como aproximación, se ha considerado que el porcentaje anual de esa partida sobre el total de consumo de madera, pudo ser igual al porcentaje de madera labrada en objetos varios

² Agradecemos a Agustín Sancho Sora su aportación de datos inéditos sobre el valor de los embalajes de madera obtenidos en los archivos de la empresa Averly.

importada y exportada sobre el total del comercio exterior español de madera (es decir, sobre el total de importaciones y exportaciones de madera). Este cálculo incluye también los tablonés de madera triturada que Zapata (1998 y 2001) considera de manera separada para la segunda parte de su estimación.

El gráfico 1 recoge los resultados de nuestra estimación presentados en unidades físicas (metros cúbicos con corteza) de tal forma que pueden ser comparados directamente con los datos aportados por Zapata. Como puede apreciarse, el consumo de madera creció de manera prácticamente continua durante la segunda mitad del siglo XIX; se aceleró desde los primeros años del siglo XX hasta la Primera Guerra mundial; tendió a estancarse durante la conflagración; y, finalmente, creció a mucho mayor ritmo en los años veinte para volver a una nueva atonía con la crisis internacional de los primeros treinta. A grandes rasgos, esta evolución no contradice los cálculos aportados por Zapata para los dos extremos del primer tercio del siglo XX, en el sentido de que la tendencia del consumo entre ambos puntos es claramente creciente en las dos estimaciones. Y esta cuestión resulta fundamental para valorar la fiabilidad de nuestra estimación (o al menos la fiabilidad de su tendencia) ya que, desde esta perspectiva, cumpliría también las pruebas básicas realizadas por Zapata para la suya (Zapata 2001: 314-315).

Gráfico 1
Dos estimaciones del consumo de madera en España
(Metros cúbicos con corteza)



Fuente: Para estimación Zapata: Zapata, 1998 y 2001. Para Estimación propia: ver texto. Los datos se expresan en metros cúbicos con corteza para facilitar la comparación con los cálculos de Zapata que vienen expresados en esa unidad.

Ahora bien, nuestra serie matiza el nivel concreto de consumo y sugiere cierta subestimación de las cifras de Zapata, especialmente para los primeros años del siglo XX. Según los datos disponibles, esas diferencias vienen dadas por el distinto tratamiento dado en una y otra estimación a las partidas de traviesas de ferrocarril y de envases y embalajes. En el primer caso, Zapata (2001: 334) utiliza como indicador el consumo de traviesas de tan sólo dos décadas (1895-1905 y 1925-1935) lo cual le impide calcular las reposiciones de traviesas que afectaban a los tendidos en el largo plazo. En nuestra estimación, por el contrario, al contabilizar los kilómetros de vía

construidos y en funcionamiento desde 1860 si hemos podido estimar la reposición anual de largo plazo y ello eleva notablemente el consumo de madera para este fin³. En lo que se refiere a los envases y embalajes, Zapata (2001: 334) considera como indicador exclusivamente un producto agrario (la naranja) que era transportado en cajas de madera, utilizando su producción como indicador de consumo de madera para cajas. Como ya se ha señalado más arriba, nuestra estimación incluye también otros productos agrarios (vino, otras frutas y hortalizas) e incluso algunos productos industriales que eran embalados con madera. Esto eleva también considerablemente el consumo de esta partida especialmente en los primeros años del siglo XX y, a nuestro modo de ver, hace más realista nuestra estimación.

3.- Una explicación de la evolución del consumo de madera

Una vez obtenida la serie, el siguiente paso ha sido tratar de explicar su evolución a través de un modelo econométrico que ofrezca algunas pistas sobre la relación del consumo de madera con otras variables económicas. Con ese fin, en primer lugar hemos convertido los metros cúbicos a unidades monetarias para obtener una serie del consumo de madera en volumen a valores constantes. Hemos utilizado para ello los precios de importación del año 1910 ya que en ese año las estadísticas del comercio exterior español recogen los precios de las principales partidas de madera. Esa forma de proceder, pese a sus problemas, permite una valoración más ajustada de los diferentes tipos de madera que hubiera sido imposible utilizando un valor único por metro cúbico⁴.

Sobre esa base, se ha planteado una función de consumo estandar según la teoría de que el consumo depende de la evolución de la renta, del precio del propio bien y del precio de productos sustitutivos. En consecuencia se ha utilizado como variable dependiente el consumo de madera en volumen (CM) y como variables independientes el PIB al coste de los factores (PIB), los precios de la madera (PM) y el precio del hierro (PH), todo ello tomando como año base 1910⁵. El modelo se limita al periodo posterior a 1880 ya que para los años anteriores no se han localizado datos sobre la evolución de los precios interiores de la madera. En este sentido hay que advertir que la información disponible sobre los precios de ese producto resulta muy escasa y bastante problemática. Para el periodo comprendido entre 1901 y 1933 hemos utilizado los datos aportados por Zapata (1998), ya que a pesar de sus problemas, las diferentes pruebas realizadas por ese autor sobre las series de precios que aparecen en las Estadísticas de la Producción de los Montes de Utilidad Pública para esos años permiten una utilización, si bien cautelosa, de las mismas⁶. Para alargar la serie hacia atrás remontándola hasta el año 1880, hemos realizado una estimación a partir de los datos sobre precios de la madera

³ Una prueba de que nuestra estimación puede acercarse a la realidad es la cifra que aporta Arbós (1935) sobre el consumo anual de madera para traviesas de ferrocarril a principios de los años 30 (cerca de 300.000 metros cúbicos). Una cifra que se acerca mucho más a nuestra estimación (372.000 metros cúbicos) que a la realizada por Zapata (30.000 metros cúbicos).

⁴ Se sigue aquí el trabajo de Gallego y Pinilla (1996) que también eligió esa fecha como año base para la valoración de sus series de volumen de importaciones. Remitimos a él para una explicación más exhaustiva de esta decisión.

⁵ El PIB al coste de los factores ha sido obtenido de Prados (2004); sobre la serie de precios de la madera para el periodo posterior a 1880 véase el texto y nota siguiente; Para los precios del hierro se ha tomado como indicador el precio del lingote de coque según las series aportadas por Houpt (1998).

⁶ En concreto, hemos utilizado las series de “madera elaborada de pino” entre 1901 y 1933 que incluyen madera de esa especie aserrada en piezas de diferente tamaño (marcos de madera, madera de hilo y madera de sierra) y que según el análisis de Zapata (1998: 60-75) presentan una homogeneidad y una continuidad suficiente como para ser utilizadas.

de pino aportados por Sala (1997: 343). La semejante evolución de la serie de precios así construida (especialmente para el periodo comprendido entre 1880 y la primera guerra mundial) respecto a la serie de precios internacionales obtenida de las estadísticas británicas de comercio exterior, puede ser una prueba de fiabilidad de la misma (ver gráfico 2).

Por lo demás, las variables del modelo están en logaritmos neperianos, por lo que las estimaciones de los parámetros de posición nos van a indicar elasticidades. Para evitar el problema de regresiones espúreas, hemos analizado en primer lugar el orden de integración de las series. Basándonos en los gráficos de las series, en los correlogramas de las mismas, así como en los estadísticos de Dickey-Fuller aumentado, Dickey-Fuller (1981) y el de Elliot, Rothenberg y Stock (1996) podemos concluir que las cuatro series son integradas de orden 1, $I(1)$ ⁷.

Posteriormente, dado que las variables no son estacionarias y son integradas del mismo orden, hemos analizado si están o no cointegradas con objeto de estudiar si existe una relación a largo plazo entre las mismas. Para ello hemos utilizado el contraste de Engle y Granger (1987) y podemos concluir que las cuatro variables están cointegradas para un nivel de significación del 5%⁸, pero también lo están un subconjunto de ellas, por lo que se ha planteado un conjunto de modelos en forma de mecanismo de corrección del error (MCE). Estos modelos están formados por dos partes: una mide las relaciones a corto entre las variables, con dichas variables en incrementos; la otra incluye la relación de equilibrio a largo plazo. Utilizando el método de mínimos cuadrados no lineales hemos estimado estos modelos donde se ha tenido en cuenta también una variable ficticia tanto aditivamente como multiplicativamente (F1 que toma valor 1 en los años 1917-1920 y 0 en el resto con objeto de medir los efectos de la primera guerra mundial). El modelo más adecuado atendiendo a los criterios de selección AIC de Akaike y SBIC de Schwarz, así como al coeficiente de determinación corregido es el siguiente⁹ donde T es la tendencia y se ha introducido en el modelo por que todas las series utilizadas tiene una tendencia determinista:

⁷ Gráficos, correlogramas y los contrastes de Dickey-Fuller y de Elliot, Rothenberg y Stock no los mostramos aquí por razones de espacio pero pueden ser solicitados a los autores de este artículo.

⁸ Los estadísticos de Engle-Granger para contrastar cointegración entre las cuatro variables son:

E-G (CM, PIB, PM y PH) = -10,31 (-4,74).

E-G (CM, PIB y PM) = - 4,22 (-4,49).

E-G (CM, PIB y PH) = -10,24 (-4,49).

E-G (CM y PIB) = -4,39 (-4,16).

Entre paréntesis indicamos el punto crítico para un nivel de significación del 5% y para un modelo con tendencia (ya que los gráficos nos llevan a concluir este tipo de modelo) por lo que se rechaza la hipótesis nula de no cointegración para este nivel de significación en todos los casos excepto para las variables CM, PIB y PM que se rechazaría al 10% (punto crítico - 4,20).

⁹ Ante la duda sobre la posible no exogeneidad de la variable precio de la madera, PM, y precio del hierro, PH, se ha utilizado el contraste de causalidad de Granger y se ha concluido que las dos son exógena en la explicación del consumo, en el sentido de Granger para un nivel de significación del 5%. H_0 :PM no causa al CM F = 4,07 [0,02] H_0 :CM no causa al PM F = 0,63 [0,54] . H_0 :PH no causa al CM F = 5,88 [0,005] H_0 :CM no causa al PH F = 2,57 [0,08] .

Cuadro 1
Estimación mínimo cuadrático no lineal del modelo de consumo de madera¹⁰

$$\Delta CM_t = 0.74 \Delta PIB_t - 0.11 \Delta PM_t - 0.47 \Delta PM_t F1_t$$

(3.68) (-1.71) (-2.91)

$$- 0.62 \left[CM_{t-1} - 1.99 - 0.47 PIB_{t-1} - 0.009T \right]$$

(-5.36) (-2.81) (-2.55) (-2.77)

$R^2 = 0.60$

$LM(1) = 0.06[0.79]$
 $LM(2) = 0.81[0.66]$
 $LM(3) = 3.63[0.30]$
 $LM(4) = 4.49[0.34]$

} *contrastes de autocorrelacion*

$LM(Het.) = 9.08[0.76]$

$J - B = 3.35[0.19]$

*Los t-ratios aparecen entre paréntesis y los valores de probabilidad entre corchetes.

Utilizando los contrastes LM de Breusch-Godfrey de autocorrelación de distinto orden LM(i), el contraste de White de heterocedasticidad, LM(Het.) y el contraste de Jarque-Bera de normalidad, J-B, se observa que el modelo no tiene problemas ni de autocorrelación ni de heterocedasticidad, ni se incumple la hipótesis de normalidad para un nivel de significación del 5%. De las estimaciones del modelo podemos concluir que sólo el PIB es significativo al 5% en la explicación del consumo de madera, aunque los precios de la madera también lo son pero únicamente a corto plazo. La estimación de las elasticidades del consumo de madera respecto a los precios y a la renta las resumimos en el siguiente cuadro:

Cuadro 2
Elasticidades estimadas del consumo de madera

Elasticidades estimadas	Corto plazo	Largo plazo
PIB	0,74	0,47
PM	-0,11*	**
PM	-0,58 (1917-1920)	**

* No significativa al 5% de nivel de significación. ** Eliminadas del modelo por no ser significativas.

Tanto las elasticidades a largo como a corto tienen el signo esperado, aunque las variables precio de la madera y precio del hierro no son significativas a largo plazo. Únicamente la variable precios de la madera lo es a corto plazo con un valor estimado

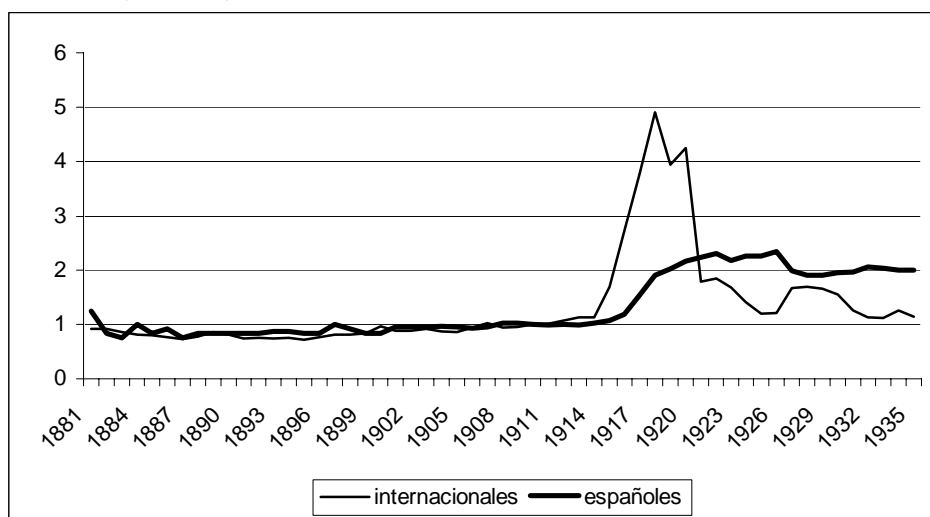
¹⁰ Todas las estimaciones y contrastes llevados a cabo en este trabajo se han realizado con el programa Eviews.

de $-0,11$ y con un coeficiente distinto en los años finales de la guerra (1917-1920) que alcanza el $-0,58^{11}$.

La primera conclusión a la que permite llegar el ejercicio planteado es que el consumo de madera tuvo, a largo plazo, una elasticidad positiva, aunque moderada respecto a la evolución de la renta. El consumo de madera se elevó aproximadamente un 0,47% por cada punto de incremento del PIB, presentando unos efectos a corto plazo mucho más intensos. Esa relación explicaría el incremento moderado del consumo en las últimas décadas del siglo XIX, la aceleración en los años de auge económico comprendidos entre 1905-1913 y, sobre todo, entre 1920-29, así como la caída o la ralentización en los momentos problemáticos generados por la Gran Guerra y por la crisis de los treinta. La segunda conclusión es que, por lo que parece, el incremento de la demanda de madera que acompañó al crecimiento del PIB a largo plazo no estuvo influida por la evolución de los precios de una materia sustitutiva como el hierro (que no resultan significativos) y se produjo además de manera prácticamente independiente a la evolución de los precios de la propia madera, ya que aunque la influencia de los mismos sobre el consumo muestra el signo esperado, el bajo nivel de significación, obtenido además sólo para el corto plazo, indica que sus efectos fueron muy débiles, excepción hecha del periodo de la primera guerra mundial. No podemos descartar que este último resultado pueda deberse a los problemas, ya comentados más arriba, inherentes a la única serie disponible de precios interiores de la madera. Sin embargo, se le puede encontrar también cierta lógica económica si tenemos en cuenta dos cuestiones complementarias.

Gráfico 2

Evolución de los precios internacionales y españoles de la madera sin labrar (1910=1)



Fuente: Para precios españoles: Sala 2003 y Zapata 1998; Para precios internacionales: Estadísticas británicas de comercio exterior. Elaboración propia.

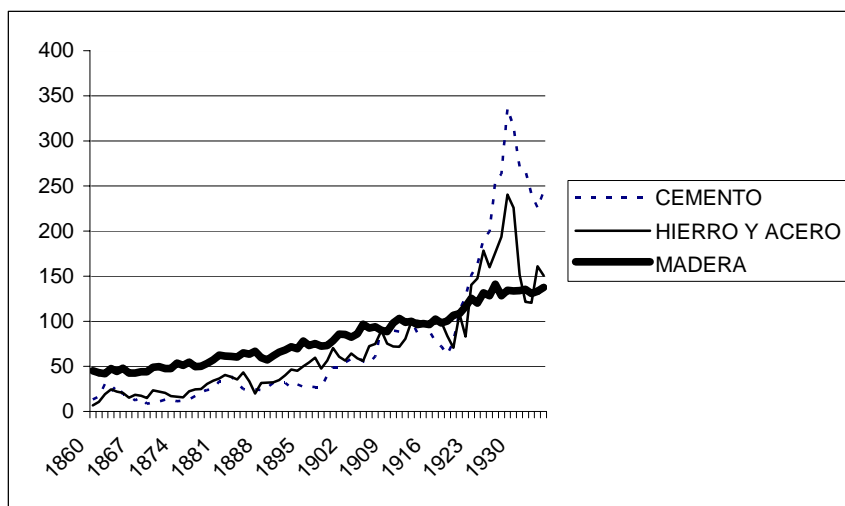
Por una parte, es posible que, en el estado tecnológico del periodo considerado, una parte de la madera fuera insustituible por otros materiales y que, en consecuencia, su consumo creciera con cierta independencia respecto a los precios que fuera

¹¹ La significatividad y el signo negativo del término de corrección del error nos indica, según Kremers, Ericsson y Dolado (1992), que entre las variables CM y PIB existe una relación de equilibrio a largo plazo, como ya habíamos determinado con los contrastes de cointegración previamente utilizados.

alcanzando ese producto (más abajo volveremos sobre esta idea); por otra, conviene recordar que una parte no despreciable de la madera consumida en España provenía del exterior y que por lo tanto, los precios internacionales del producto también jugaban su papel. Esta idea puede reforzarse si realizamos una comparación entre la evolución de los precios españoles e internacionales. Como muestra el gráfico 2, ambas series siguieron una tendencia de moderado crecimiento entre los años 80 y la primera guerra mundial, pero a partir de ahí se distanciaron claramente dándose la circunstancia de que el momento álgido en el crecimiento del consumo de madera en España en los años veinte, coincidió con el momento en el que los precios españoles de la madera estaban evolucionando por encima de los internacionales. Este hecho resulta significativo si tenemos en cuenta que en los años veinte se produjo también un claro repunte de las importaciones de madera en bruto¹².

En este contexto general conviene profundizar sobre la evolución del uso de otras materias primas que podían sustituir a la madera, ya que, a pesar de que en el modelo planteado los precios del hierro no resulten significativos, intuitivamente cabe pensar que ese producto, así como el cemento, fueron utilizados de manera creciente y debieron ir sustituyendo, si bien parcialmente, a la madera en algunas de sus utilidades. En este sentido, el gráfico 3 compara el consumo estimado de madera con la evolución del consumo aparente de hierro y acero y de cemento y aporta datos que resultan interesantes.

Gráfico 3
Evolución del consumo estimado de madera y del consumo aparente de hierro y acero y de cemento en España (toneladas métricas). (base 100=1913)



Fuente: Para consumo de madera: apéndice. Para el consumo aparente de hierro y acero: Carreras, 2005. Para el consumo aparente de cemento: Tafunell, 2005.

Hasta los años de la primera guerra mundial el consumo de madera se mantuvo por encima del de los otros materiales, si bien estos últimos presentaron un mayor crecimiento especialmente desde mediados de la década de 1880. La sustitución de madera por hierro en algunas actividades entre las que habría que destacar la

¹² Sobre la evolución de las importaciones de madera puede verse Gallego y Pinilla (1996), Zapata (1998 y 2001) e Iriarte Goñi (2005). Es intención de los autores de este trabajo realizar un análisis exhaustivo de dichas importaciones a la luz de los datos sobre consumo que aquí se presentan.

construcción naval (Valdaliso, 1991), así como el incremento del uso de cemento en la construcción de edificios desde principios del siglo XX (Tafunell, 2005) explicarían este comportamiento. No fue, sin embargo, hasta después de la primera guerra mundial, cuando el consumo de nuevos materiales superó con creces al de madera, en una dinámica que parece estar relacionada con el auge económico de los años veinte. El proceso de crecimiento urbano, así como el impulso dado a las obras públicas y en el caso del cemento muy especialmente a las grandes obras hidráulicas, debieron estar en la base de ese cambio¹³. Por lo demás, la fuerte caída del consumo de hierro, acero y cemento tras 1929 sugiere una mayor vulnerabilidad de la demanda de esos materiales a los periodos de crisis (algo que también ocurrió en el periodo anterior a la primera guerra mundial) que podría ligarse con el hecho de presentar un uso concentrado especialmente en actividades más sensibles a los cambios de coyuntura. Por contra, la madera, ligada a un número muy superior de usos, presentó una evolución mucho menos abrupta. En definitiva, puede decirse que el proceso de crecimiento económico que se fue produciendo en el contexto de la denominada segunda revolución industrial impulsó el uso de nuevos materiales de origen industrial, pero no sustituyó totalmente a la madera sino que fue compatible con un crecimiento prácticamente constante del consumo de ese material tradicional.

Para profundizar un poco más en esta idea podemos realizar un análisis más desagregado del consumo de madera siguiendo el cuadro 3. Como puede apreciarse en él, las tasas de crecimiento de las diferentes partidas de madera consideradas tuvieron una evolución distinta que, en conjunto, se fue saldando con algunos cambios en la composición del consumo. La partida que tuvo un comportamiento más dinámico fue, sin duda, la de madera para pasta celulósica que creció a buen ritmo durante todos los periodos considerados, ralentizándose de manera sensible sólo durante la Gran Guerra y llegando a acaparar, ya en los años 30, un 5,6% del consumo total¹⁴. La madera destinada a construcción, por su parte, también creció prácticamente en todas las coyunturas, pero lo hizo especialmente en los periodos de mayor crecimiento del PIB para frenar su expansión en el resto de las coyunturas, en una dinámica que encaja bastante bien con lo que sabemos sobre las tasas de crecimiento de las viviendas urbanas (Tafunell, 2005). A largo plazo, la madera para construcción, pese a ser en todo momento la partida más elevada del conjunto, fue perdiendo peso relativo, muy probablemente por la sustitución de madera por nuevos materiales y especialmente por el cemento que, como hemos visto, comenzó a producirse desde los últimos años del siglo XIX. Otra partida que también creció en todas las coyunturas fue la de postes de madera utilizados como soportes en las minas o en los tendidos telegráficos y eléctricos. El incremento de la producción nacional de carbón desde principios de siglo y la construcción de nuevos tendidos explicarían el auge hasta la primera guerra mundial. Las menores tasas de crecimiento y la estabilidad en la participación sobre el consumo total a partir de ese momento pudo deberse a los problemas carboníferos de posguerra, así como a la tendencia a sustituir postes de madera por postes de hierro en algunos tendidos.

Las partidas relacionadas con los envases y embalajes, por su parte, parecen guardar una relación bastante estrecha con las exportaciones, principalmente, de

¹³ Desde principios del siglo XX se produce un salto significativo en las obras hidráulicas, con una implicación mucho mayor del Estado en las mismas y con un cambio técnico relacionado con el uso de hormigón armado. Puede verse al respecto Fernández Clemente (2000) y Pinilla (2006)

¹⁴ Sobre la industria papelera puede verse Gutiérrez y Poch (1994)

productos agrarios. Así, la clara pérdida de importancia de la pipería y, al contrario, el incremento porcentual del consumo de madera para cajas con una tasa de crecimiento espectacular en los años veinte, coincide bastante bien con la reconversión productiva y exportadora de la agricultura española después de la crisis agraria finisecular (Pinilla, 1995) que, para lo que aquí interesa, debió demandar menos envases para vino y más para frutas y hortalizas. Las traviesas de ferrocarril tuvieron una participación declinante a lo largo del tiempo y presentaron unas tasas de crecimiento un tanto erráticas, que deben relacionarse con las diferentes coyunturas ferroviarias, pero también con la necesidad de sustitución del material deteriorado¹⁵. Finalmente, la madera manufacturada en objetos varios es otra partida con un comportamiento poco vigoroso ya que aunque su consumo en términos absolutos se dobló durante el periodo considerado, tanto su participación en el consumo total como sus tasas de crecimiento se mantuvieron en términos modestos especialmente tras la guerra mundial. La mayor importancia de la madera como materia prima o bien intermedio que como producto de consumo directo parece clara.

Cuadro 3

Crecimiento y composición del consumo de madera por partidas

Tasas de crecimiento medio anual acumulativo

	Construcción	Pipería	Traviesas	Postes	Cajas	Pasta	Manufact	Total
1860-1880	-0,45	8,66	2,99	4,46	6,23		0,31	1,79
1881-1890	0,04	0,94	-0,93	1,54	7,35		-0,06	0,70
1891-1905	0,17	-2,08	2,60	5,34	10,21	7,24	4,17	1,24
1906-1913	2,07	-0,38	-1,99	2,72	6,91	7,62	1,48	2,21
1914-1919	0,33	2,41	-6,90	2,57	-2,17	1,00	-0,27	0,12
1920-1929	2,32	-0,68	-1,02	1,81	12,35	6,58	-1,69	3,08
1930-1935	0,79	-1,12	11,32	0,18	-3,95	5,45	0,79	0,17

Composición

	Construcción	Pipería	Traviesas	Postes	Cajas	Pasta	Manufact	Total
1860-1880	70,3	13,2	5,7	2,4	2,6	0,0	5,8	100
1881-1890	44,1	35,3	5,8	3,4	5,5	0,4	5,8	100
1891-1905	39,9	26,2	7,2	5,8	12,6	1,1	7,1	100
1906-1913	37,2	17,2	5,9	8,4	20,8	1,9	8,7	100
1914-1919	38,6	19,4	5,7	10,5	14,6	2,1	8,9	100
1920-1929	37,9	18,6	5,0	9,7	19,9	3,1	5,9	100
1930-1935	38,3	14,4	5,1	10,0	21,1	5,1	5,9	100

Fuente: estimación propia según datos del apéndice

En definitiva, si descontamos la madera destinada a la elaboración de duelas y barriles que al estar estrechamente relacionada con las exportaciones de vino alcanzó su máximo histórico en la década de los ochenta del XIX, el resto de las partidas de consumo de madera fueron creciendo en términos absolutos. Y quizás lo más significativo es que ese crecimiento afectó tanto a las nuevas utilidades del producto (madera para pasta celulósica) como a la inmensa mayoría de los usos que se podrían considerar tradicionales y en los que la sustitución de este material por otros más modernos fue sólo parcial.

¹⁵ Teniendo en cuenta que al calcular el consumo de estas partidas se han considerado las necesidades de reposición de traviesas o de postes por su deterioro, resulta difícil afinar en las coyunturas. El método de cálculo probablemente introduce cierto retardo en detectar incrementos en el consumo, que además es acumulativo (cada vez había más traviesas y más postes a sustituir). Este hecho podría explicar el crecimiento de estas partidas en los primeros años treinta

La explicación de este comportamiento puede buscarse en varias direcciones. De un lado, en algunas de las partidas consideradas no existían, durante el periodo que aquí nos ocupa, materiales que pudieran sustituir a la madera. Este sería el caso, por ejemplo, de los envases y embalajes para productos agrarios e industriales, de las apeas de minas o de las traviesas de ferrocarril que hasta después de la segunda guerra mundial siguieron construyéndose con madera. Lo que resulta más difícil de explicar es el incremento del consumo de aquellas partidas como la madera de construcción o los postes para tendidos de red que técnicamente sí podían tener sustitutos y que, sin embargo, siguieron empleando en buena medida madera. Aunque resulta evidente que el hierro y el cemento fueron cada vez más utilizados en esas actividades, el precio unitario de la madera (pesetas por tonelada) era más bajo que el de esos nuevos materiales y esa diferencia debió de permanecer bastante estable, ya que los incrementos de los precios del cemento y del hierro a lo largo del periodo considerado fueron en España bastante similares a los de la madera¹⁶. Desde esta perspectiva, los incrementos del precio de la madera debieron de ser poco determinantes en la sustitución al menos en aquellos usos en los que técnicamente podía seguir utilizándose ese material. El hecho de que, a la inversa, la evolución de los precios del hierro no resulte significativa en el modelo planteado, parece apuntar en la misma dirección. La principal desventaja de la madera respecto a otros materiales podía estar en su menor perdurabilidad en el tiempo, pero conviene tener en cuenta que, desde finales del siglo XIX, comenzaron a surgir también nuevos tratamientos que daban como resultado unas mejores condiciones de duración y resistencia al deterioro¹⁷. Por otra parte, desde esas mismas fechas se fueron desarrollando nuevos procesos de transformación industrial de la madera que ampliaron los usos de esa materia prima. Entre ellos cabe destacar la obtención de pasta celulósica, pero también los inicios de la fabricación de tableros de madera contrachapada a base de madera triturada. Este nuevo uso, si bien se desarrollaría plenamente a mediados del siglo XX, comenzó a producirse ya en los años posteriores a la primera guerra mundial y supuso una ampliación significativa de las posibilidades de explotación forestal al poder utilizar maderas de características diferentes a las requeridas para los usos tradicionales¹⁸.

Así pues, podría decirse que durante las primeras décadas del siglo XX nos encontramos ante un periodo de transición en el que si bien la madera empezó a ser sustituida en algunos de sus usos tradicionales, los incentivos económicos no eran lo suficientemente altos como para que esa sustitución fuera total, de tal forma que el cambio de materiales debió ceñirse, principalmente, a aquellos usos en los que el hierro y sobre todo el cemento ofrecían ventajas esencialmente de tipo técnico, como son su mayor resistencia. Eso, unido a la imposibilidad de sustituir la madera en algunos usos concretos y a la aparición de nuevas utilidades del producto, explicaría el incremento del consumo. Para el caso español, los datos disponibles para las tres primeras décadas del siglo XX sobre los incrementos de la producción maderera de los montes de utilidad pública, sobre la evolución creciente de las compras exteriores de madera sin labrar, así como sobre el fuerte aumento de las industrias de aserrar madera, tanto en número como

¹⁶ Según los datos disponibles, entre 1910 y 1935 el precio del cemento se multiplicó por 1,8, el de la madera por 2 y el del hierro por 2,1. Para los precios del cemento véase Pueyo Sánchez (1996).

¹⁷ Sobre este tema pueden verse algunos artículos en Revista de Montes (1898) y Revista de Montes (1900).

¹⁸ En Zapata (2001: 297-304) puede encontrarse una sistematización de los usos declinantes, renovados y emergentes de la madera así como una explicación de las consecuencias que los mismos pudieron acarrear, tanto para el consumo de madera como para la explotación forestal.

en cantidad de sierras instaladas, avalan indirectamente el crecimiento del consumo que aquí se ha presentado¹⁹.

4.- A modo de conclusión

El principal objetivo de este documento es contribuir a llenar el hueco evidente que existe en la historia económica española sobre el consumo de madera. Para ello, hemos presentado una serie continua de consumo de esa materia prima entre 1860 y 1935 que parte de la estimación realizada por Zapata (1998 y 2001) para los periodos 1900-1904 y 1931-1935, aunque modifica algunos de los supuestos utilizados por ese autor con el fin de obtener un mejor ajuste a un periodo cronológico mucho más amplio. El resultado obtenido, de un lado ratifica la tendencia creciente del consumo de madera durante el primer tercio del siglo XX, ya sugerida por Zapata; de otro, matiza al alza el nivel de consumo, especialmente para el periodo inicial del siglo XX y, así mismo, muestra también un crecimiento, si bien más moderado, durante las cuatro últimas décadas del siglo XIX. Pensamos que estos datos pese a su carácter de estimación indirecta presentan una fiabilidad suficiente y que, en consecuencia, son una base sólida para trabajos posteriores que traten de profundizar en este tema o que quieran integrar el consumo de madera en sus cálculos.

Desde el punto de vista explicativo el modelo econométrico planteado permite afirmar que la madera presentó durante el periodo considerado una elasticidad positiva aunque moderada respecto a la renta. Dicho de otro modo, el crecimiento económico español del periodo, pese a estar basado principalmente en el uso de nuevas energías y de nuevos materiales, siguió utilizando de manera creciente una materia prima tradicional y orgánica. Y esta idea puede resultar interesante, ya que lo que hasta el momento se había sugerido al respecto era justamente lo contrario, es decir, que el proceso de revolución industrial y el uso creciente de energías de carácter inorgánico había rebajado las necesidades de materias primas orgánicas (Wrigley, 1996-[1993]:45). Este nuevo planteamiento no deja de ser, por el momento, una hipótesis de trabajo sobre la que profundizar en el futuro. Pero muestra cómo seguir indagando sobre el consumo, la producción o el comercio internacional de madera puede dar pistas interesantes sobre una de las piezas de ese gigantesco puzzle que es el proceso de crecimiento económico y sus consecuencias.

¹⁹ Sobre la evolución de la producción de los montes de utilidad pública véase Zapata (1998 y 2001) y GEHR (2002). Sobre la evolución de las importaciones, Gallego y Pinilla (1996) e Iriarte Goñi (2005). Sobre la evolución de las fábricas de aserrar madera, Zapata (1998 y 2001)

**Apéndice: ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE MADERA EN ESPAÑA
DESAGREGADO POR PARTIDAS. (Pesetas de 1910)**

	CONSTRUCCIÓN	PIPERIA	TRAVIESAS	POSTES	CAJAS	PASTA	MANUF.	TOTAL
1860	58.641.544	7.530.063	5.922.257	179.756	1.181.205		4.881.809	78.336.634
1861	58.855.236	6.579.766	3.841.434	1.344.454	780.177		4.661.101	76.062.169
1862	59.027.689	7.354.476	2.948.400	1.256.059	1.458.403		4.547.843	76.592.871
1863	59.267.624	6.682.501	6.900.814	1.653.940	1.001.278		5.197.681	80.703.838
1864	59.473.817	6.761.391	4.358.431	1.488.582	782.334		4.800.311	77.664.867
1865	59.683.760	5.984.254	6.826.038	1.409.905	826.086		5.193.990	79.924.034
1866	59.893.703	6.280.630	2.803.091	1.132.727	1.075.797		4.571.134	75.757.082
1867	60.103.646	7.154.475	1.521.292	3.269.978	1.650.238		4.559.016	78.258.645
1868	60.313.589	10.265.739	2.602.344	2.354.370	1.173.284		4.658.367	81.367.693
1869	60.523.532	7.655.578	2.370.398	1.670.335	1.577.098		4.616.617	78.413.558
1870	60.737.224	8.986.425	5.922.257	1.757.362	1.439.623		5.177.695	84.020.586
1871	60.950.916	7.123.347	6.129.579	2.181.415	2.567.368		5.279.854	84.232.478
1872	61.164.607	10.032.058	4.084.995	2.145.059	2.696.506		4.982.908	85.106.133
1873	61.378.299	15.129.288	3.869.258	2.342.167	2.976.356		4.977.375	90.672.743
1874	61.591.991	10.424.312	8.172.286	2.281.491	3.270.580		5.632.285	91.372.945
1875	61.809.432	7.944.727	6.181.054	2.269.851	2.439.324		5.326.095	85.970.483
1876	62.026.873	16.985.768	8.296.241	2.113.682	3.479.873		5.670.847	98.573.283
1877	62.244.314	12.719.423	4.253.920	2.265.039	3.734.679		5.096.286	90.313.661
1878	53.624.119	16.378.444	2.882.320	4.022.717	3.576.609		4.434.824	84.919.033
1879	53.916.726	21.694.988	5.434.232	2.915.823	3.732.115		4.779.896	92.473.781
1880	54.209.332	35.655.554	5.160.691	2.879.846	4.594.235		4.822.557	107.322.213
1881	54.505.154	40.305.095	7.925.350	3.971.512	3.788.597		7.210.540	117.706.248
1882	54.800.975	44.069.154	6.791.990	3.751.431	8.707.811		7.142.242	125.263.604
1883	55.100.013	44.127.214	7.381.993	4.091.084	7.358.178		7.213.845	125.272.326
1884	55.402.265	37.537.621	6.830.667	3.750.656	7.796.395		7.122.713	118.440.316
1885	55.701.302	41.513.759	10.174.442	3.267.041	5.645.966		7.680.392	123.982.903
1886	56.006.771	42.940.285	8.358.744	3.654.393	6.487.063		7.350.820	124.798.076
1887	56.367.363	41.840.324	9.193.798	5.526.970	6.588.446		7.811.992	127.328.894
1888	54.244.467	50.654.554	5.115.203	5.360.588	7.434.238		6.793.955	129.603.006
1889	54.484.869	54.318.060	4.122.804	4.728.210	7.541.112		6.556.821	131.751.876
1890	54.728.353	44.272.964	7.219.958	4.628.229	7.699.518	494.687	7.170.173	126.213.882
1891	54.971.836	44.127.515	10.448.755	5.400.590	5.181.973	844.808	7.754.641	128.730.118
1892	55.218.402	54.436.238	9.172.479	4.547.131	6.900.448	1.049.326	7.632.350	138.956.373
1893	55.464.968	39.300.415	11.055.834	5.985.884	6.866.244	1.153.359	8.004.908	127.831.611
1894	55.711.533	39.616.767	9.000.985	6.329.380	11.621.443	1.191.770	7.937.668	131.409.546
1895	55.961.181	38.876.793	14.512.675	6.105.768	16.640.843	1.231.519	9.141.904	142.470.684
1896	56.210.829	29.373.496	10.746.394	6.600.058	15.257.027	1.350.532	8.532.261	128.070.598
1897	56.463.559	27.909.912	9.407.484	6.897.681	19.380.377	1.502.203	8.535.755	130.096.971
1898	56.716.289	36.369.610	5.743.391	10.241.661	16.809.500	1.278.106	8.091.320	135.249.876
1899	56.969.019	38.449.536	4.765.877	10.267.670	21.965.429	1.671.369	8.115.940	142.204.839
1900	57.221.749	41.014.899	7.660.198	9.581.857	18.684.566	1.630.871	8.464.147	144.258.285
1901	55.034.297	40.724.000	11.834.547	9.292.138	20.345.076	1.916.294	12.810.214	151.956.567
1902	55.414.780	22.151.936	9.952.656	10.049.227	25.845.615	2.417.658	12.882.419	138.714.291
1903	55.801.162	26.999.036	11.717.693	8.962.235	27.762.885	2.029.114	13.031.845	146.303.969
1904	56.187.543	39.756.762	10.288.289	10.727.812	28.959.990	2.144.000	13.025.410	161.089.805
1905	56.432.350	32.187.941	15.355.426	11.786.206	22.284.809	2.409.599	14.302.153	154.758.485
1906	56.972.104	24.680.937	12.431.756	11.205.309	27.672.677	2.626.731	13.659.350	149.248.863
1907	57.367.334	33.424.261	9.715.179	13.060.238	33.224.569	2.832.447	14.032.056	163.656.083
1908	57.765.513	33.738.795	6.175.461	12.106.818	33.189.637	2.628.168	12.811.332	158.415.724
1909	58.166.642	26.755.408	4.889.937	15.097.180	33.142.116	2.502.492	13.034.736	153.588.512
1910	58.547.281	20.513.813	8.083.712	16.378.564	35.235.158	2.568.612	14.090.333	155.417.473
1911	66.972.344	26.811.770	12.822.747	13.521.521	31.562.173	3.202.945	15.629.543	170.523.042
1912	67.421.193	29.935.294	10.873.312	13.994.289	40.155.226	3.592.019	15.859.158	181.830.492
1913	67.873.392	31.098.889	12.810.334	15.009.478	40.656.307	4.665.233	16.322.490	188.436.123
1914	68.325.591	29.395.314	11.066.870	14.816.933	34.204.900	3.302.623	15.582.934	176.695.165
1915	68.784.489	15.981.247	15.945.779	16.212.725	32.642.793	4.189.555	17.181.885	170.938.473
1916	69.246.737	42.536.663	13.321.563	19.172.408	28.618.674	5.376.864	16.666.430	194.939.340
1917	69.708.985	43.203.911	9.937.631	19.802.214	19.367.072	3.119.448	16.163.289	181.302.550
1918	70.174.583	41.031.262	6.339.030	24.454.472	15.794.636	3.142.473	15.693.659	176.630.114
1919	70.646.879	37.316.849	5.414.938	19.087.625	27.472.104	3.646.878	15.169.940	178.755.213
1920	72.589.455	48.672.807	8.130.769	21.634.319	21.470.728	5.587.756	16.123.261	194.209.095
1921	84.242.864	34.915.117	13.357.487	22.035.163	33.610.864	2.929.687	12.405.392	203.496.574
1922	85.096.664	46.674.697	11.495.417	16.522.993	30.991.571	4.990.326	11.675.053	207.446.719
1923	85.958.332	40.140.385	13.101.233	21.498.979	36.360.223	6.187.980	12.567.877	215.815.008
1924	86.831.805	39.534.952	11.758.290	22.257.978	51.234.514	8.595.099	12.940.770	233.153.407
1925	87.709.212	48.540.085	16.057.005	20.292.045	55.912.299	7.155.598	13.715.872	249.382.116
1926	88.598.422	28.642.613	13.915.879	24.350.970	47.956.712	7.312.510	13.694.471	224.471.578
1927	89.499.436	51.498.161	11.323.984	23.215.259	54.259.954	7.385.943	13.375.738	250.558.475
1928	90.404.385	40.153.111	6.796.312	23.149.149	53.284.470	9.004.019	13.179.250	235.970.697
1929	91.321.138	45.449.286	7.339.810	25.897.305	68.793.635	10.568.459	13.598.038	262.967.670

1930	92.245.759	33.140.635	8.468.340	24.541.519	57.699.918	10.640.416	14.307.158	241.043.744
1931	93.150.708	34.678.761	13.391.711	27.274.237	57.565.747	11.481.865	14.730.018	252.273.047
1932	94.024.180	38.522.261	11.542.474	28.707.891	55.538.283	11.620.298	14.814.846	254.770.233
1933	94.909.456	35.933.262	14.372.179	21.961.108	47.126.320	12.826.092	14.790.529	241.918.946
1934	95.802.601	39.487.681	11.745.456	21.301.493	48.306.116	14.556.573	14.084.027	245.283.946
1935	96.707.550	30.975.257	16.111.330	24.813.933	45.316.769	14.633.377	15.001.152	243.559.368

Referencias:

ARBÓS, J. (1935): *Los problemas de la madera: su importancia en España, cómo se han tratado y sus relaciones con nuestro comercio exterior*, Herederos de Serra y Rusell, Barcelona.

BAHAMONDE, A. y OTERO, L. E. (1993): “El teléfono. El nacimiento de un nuevo medio de comunicación, 1877-1936”, en Bahamonde, A. (dir) *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.

COLL, S. y SUDRIA, C. (1986): *El carbón en España, 1770-1961: una historia económica*, Turner, Madrid.

CARRERAS, A. (1983): “La producció industrial espanyola i italiana des de mitjan segle XIX fins a l'actualitat”, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, 645-648.

CARRERAS, A. (2005): “Industria”, en Carreras, A. y Tafunell, X. (Coords.) (2005) *Estadísticas históricas de España, siglos XIX y XX*. Segunda edición revisada y ampliada, Fundación BBVA, Madrid, 357-454.

DICKEY, D.A. and FULLER, W.A. (1981): “Likelihood ratio tests for autoregressive time series with a unit root”, *Econometrica*, 49, 1057-1072.

ELLIOT, G., ROTHENBERG, T. J. and STOCK, J. H. (1996): “Efficient tests for an autoregressive unit root”, *Econometrica*, 64, 813-836.

ENGLE, R. F. and GRANGER, C. W. J. (1987): “Cointegration and error-correction: representation, estimation and testing”, *Econometrica*, 55, 251-276.

FERNÁNDEZ-CLEMENTE, E. (2000): *Un siglo de obras hidráulicas en España. De la utopía de Joaquín Costa a la intervención del Estado*, Zaragoza, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Zaragoza.

GALLEGO MARTINEZ, D. y PINILLA NAVARRO, V. (1996): “Del librecambio matizado al proteccionismo selectivo: el comercio exterior de productos agrarios y alimentos en España entre 1949 y 1935”, *Historia Económica*, XIV, 2, 371-420.

GUTIERREZ Y POCH, M. (1994) “Tradición y cambio tecnológico: la industria papelera española 1750-1936”, en Nadal y Catalan (eds.) *La cara oculta de la industrialización española*, Madrid, Alianza, 341-368.

GEHR (Grupo de Estudios de Historia Rural) (1989): “Sector agrario (hasta 1935)”, en Carreras A. (1989) (coord.) *Estadísticas históricas de España, siglos XIX y XX*, Fundación Banco Exterior, Madrid, 91-130.

GEHR (Grupo de Estudios de Historia Rural) (1991): *Estadísticas históricas de la producción agraria española, 1859-1935*, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.

GEHR (Grupo de Estudios de Historia Rural) (2002): “Política forestal y producción de los montes públicos españoles. Una visión de conjunto, 1861-1933”, *Historia Económica*, XX, 3, 509-541.

GÓMEZ MENDOZA, A. (1989): *Ferrocarril, industria y mercado en la modernización de España*, Espasa Calpe, Madrid.

HERRANZ LOCÁN, A. (2004): *La dotación de infraestructuras en España 1844-1935*, Banco de España, Servicio de estudios, Madrid.

HOUPT, S. (1998): “Cambio técnico y localización en la siderurgia española integrada, 1882-1936”, Tesis Doctoral, Universidad Carlos III, Madrid.

IRIARTE GOÑI, I. (2005): “La inserción internacional del sector forestal español, 1849-1935”, *Historia Industrial*, 27, 13-47.

KREMERS, J. ERICSSON, N. y DOLADO J. (1992): “The power of cointegration tests”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54, 325-358.

PINILLA NAVARRO, V. (1995): “Cambio agrario y comercio exterior en la España contemporánea”, *Agricultura y Sociedad*, 75, 153-180.

PINILLA NAVARRO, V. (2006): “The Development of irrigated agriculture in twentieth century Spain: a case study of the Ebro Basin”, *Agricultural History Review*, 2006, 54, 1, 122-141.

PINILLA, V. Y AYUDA, M.I. (2003): “Horn of plenty revisited: The globalisation of mediterranean horticulture and economic development of Spain, 1850-1935”, Documento presentado a la “Fifth european historical economics society conference”, Universidad Carlos III.

PRADOS, L. (2004): *El progreso económico de España (1850-2000)*, Fundación BBVA, Madrid.

PUEYO SÁNCHEZ, J. (1996): “¿Cuándo ha sido un oligopolio la industria del cemento artificial? El caso español, 1908-1992?”, *Historia Industrial*, 9, 83-115.

REHER, D. S. (1995): “Urban growth and population development in Spain, 1787-1930” en Martin Aceña, P. y Simpson, J. *The Economic Development of Spain since 1870*, Edward Elgar, Alderskot, 101-130.

REVISTA DE MONTES (1898): “La madera contra el hierro”, XXII, 443.

REVISTA DE MONTES (1900): “La producción de madera de construcción como objeto de la selvicultura”, XXIV, 405.

RICO BOQUETE, E. (1997): “La creación de celulosa de Pontevedra y su influencia en el sector forestal de la provincia”, *Work Paper, Fundación Empresa Pública*, Madrid.

ROBERT, A. (dir.) (1957): “La producción forestal y el crecimiento económico”, en *Estudios Hispánicos de Desarrollo Económico. España*, Instituto de Cultura Hispánica, Madrid.

SALA, P. (2003): “Estructura y coyuntura de los precios forestales (maderas, corcho y combustibles en la Cataluña del noroeste, 1850-1930)”, en Sebastián Amarilla, J. A. y Uriarte Ayo, R. (eds.) *Historia y economía del bosque en la Europa del sur (siglos XVIII-XX)*, 257-292.

TAFUNELL, X. (2005): “Urbanización y vivienda”, en Carreras, A. y Tafunell, X. (Coords.) (2005) *Estadísticas históricas de España, siglos XIX y XX*. Segunda edición revisada y ampliada, Fundación BBVA, Madrid, 455- 502

VALDALISO, J. M. (1991): *Los navieros vascos y la marina mercante en España, 1860-1935: una historia económica*, Instituto Vasco de Administración Pública, Bilbao.

VEDRUNA (1943): *Ordenación de la economía eléctrica nacional*, Ed. Tradicionalista, Madrid

ZAPATA BLANCO, S. (1998): “Historia económica de la madera en España, desde mediados del siglo XIX a 1936. Un primer esbozo”, Memoria de Cátedra, Universidad de Extremadura, Badajoz.

ZAPATA BLANCO, S. (2001): “La madera en España (c.1850-c.1950). Un primer Esbozo”, *Historia Económica*, XIX, 2, 287-343.

WRIGLEY, E. A. (1996): *Cambio, continuidad y azar. Carácter de la revolución industrial inglesa*, Crítica, Barcelona