

Cultivo de trigo y cambio técnico en España, 1900-1936

James Simpson

El trigo es en Europa el principal cereal panificable y a lo largo de los siglos XIX y XX todos los países, tal vez con la excepción de Inglaterra, han dedicado recursos considerables a producirlo. Dado su peso abrumador, el cultivo del trigo nos permite detectar algunas de las causas principales de los bajos rendimientos y la escasa productividad del trabajo en la agricultura española. En este artículo empezaré por considerar brevemente por qué España seguía destinando recursos al trigo pese a carecer de cualquier ventaja comparativa en su producción. A continuación me ocuparé de la relativa lentitud con que se difundieron las nuevas técnicas de mejora de la fertilidad del suelo (abonos químicos) y la productividad del trabajo (máquinas segadoras-gavilladoras y trilladoras). Mi tesis es que pese a que la lentitud de los agricultores en reaccionar ante la nueva tecnología pueda considerarse "racional", las repercusiones sobre el conjunto de la economía resultaron negativas.

1. LA RESPUESTA A LA CAIDA DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES DEL TRIGO A FINES DEL SIGLO XIX

Hacia mediados de la década de 1880 los cultivadores europeos de trigo debían hacer frente a la competencia de importaciones baratas procedentes de países como

Artículo recibido en Redacción: Junio de 1995. Versión definitiva: marzo de 1996.

Una primera versión se presentó en VII Simposio de Historia Económica, celebrado en Barcelona en diciembre de 1994. Me he beneficiado de los comentarios que allí se hicieron, así como de las observaciones de los referees anónimos. Agradezco a Mauro Hernández la traducción.

James SIMPSON es Profesor Titular de Historia e Instituciones Económicas. Dirección para correspondencia: Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid, cl. Madrid, 126, 28903 Getafe (Madrid).

Estados Unidos y Rusia ¹. En teoría, los agricultores tenían cuatro opciones: (a) dedicarse a cultivos más rentables o a la ganadería; (b) presionar al gobierno para obtener protección arancelaria, lo que les permitiría mantener el nivel de precios interno (y ahorrarse cambios de los métodos de cultivo); (c) mejorar los rendimientos del trigo aplicando el creciente *corpus* de conocimientos biológicos; o bien (d) recortar costes laborales por vía de la mecanización. A continuación examinaré brevemente las limitaciones de las dos primeras opciones, para retomar luego la cuestión del cambio técnico, que es el tema de este artículo.

Aunque España no era el único país que a finales del siglo XIX protegía a sus cultivadores de trigo, se ha señalado a menudo que los niveles de protección eran aquí extraordinariamente elevados, lo que contribuía a mantener los precios del pan entre los más altos de Europa. Resulta sin embargo difícil comparar niveles reales de protección de unos países a otros; sin embargo, tal vez sirva de indicio el hecho de que en el período 1925-29 España se autoabastecía de trigo en un 96,9 por ciento, frente al 86,2 por ciento de Francia, 83,9 por ciento de Alemania, 74,0 por ciento de Italia y sólo el 21,2 por ciento en Gran Bretaña ². El coste del autoabastecimiento recaía sobre el consumidor, ya que los precios interiores eran más altos que los del mercado internacional. El Gráfico 1 compara los precios internos del trigo en España con el precio inglés, considerado "precio mundial" y convertido en pesetas al tipo de cambio vigente. Mientras que entre 1870 y 1877 los precios españoles del trigo son más bajos que los "mundiales", en el resto del período la situación es la contraria. Con todo, el caso británico es extremo, y resulta más pertinente comparar España con Francia. Allí, Lindert ha demostrado que los precios (en plata) del trigo también aumentaron, pasando de superar a los precios ingleses en un 5 por ciento en la década de 1870, a superarlos en torno al 26-27 por ciento en las décadas de 1890 y 1900. En suma, algo no muy distinto de lo que ocurrió en España ³. También nos recuerda Lindert que entre aproximadamente 1710 y 1846 las *Corn Laws* mantuvieron los precios del trigo en Inglaterra considerablemente más altos que en otros países europeos. De hecho, la brecha entre Inglaterra y otros países en este período es muy semejante a la que refleja en Gráfico 1 entre España y los precios "mundiales". Ni que decir tiene que normalmente nadie suele considerar estos años de 1710-1846 como una fase de fracaso de la agricultura inglesa. En conclusión, que ni los aranceles bastan para explicar del todo la baja productividad de la agricultura española, ni nos sirven tampoco para entender por qué los agricultores respondieron con tanta lentitud al cambio tecnológico en este período, como veremos en los apartados 2 y 3.

De la cuestión de los posibles cultivos alternativos al cereal ya me he ocupado en otra parte ⁴. Desde finales del XIX, uno de los principales factores de crecimiento de la productividad en la agricultura del norte de Europa fue la retirada de recursos de la producción de cereales panificables, cuya demanda tendía a estancarse y cuyos productores topaban con una competencia cada vez mayor, para dedicarlos a la producción de carne y lácteos, de mayor valor añadido. Así, en Gran Bretaña la

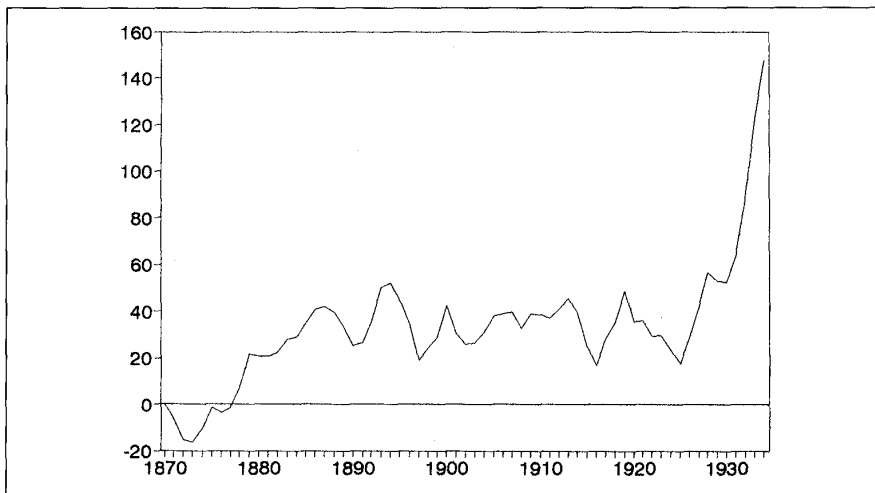
¹ Para España, ver especialmente GARRABOU y SANZ (1985) pp. 164-87, GARRABOU (ed) (1988), y SIMPSON (1992b) pp. 112-14.

² SIMPSON (1995) Tabla 8.3. La cifra de Alemania incluye tanto trigo como centeno. El nivel de autoabastecimiento de trigo era del 61,3 por ciento, y el de centeno el 99,7 por ciento.

³ LINDERT (1991) Cuadro 2.4.

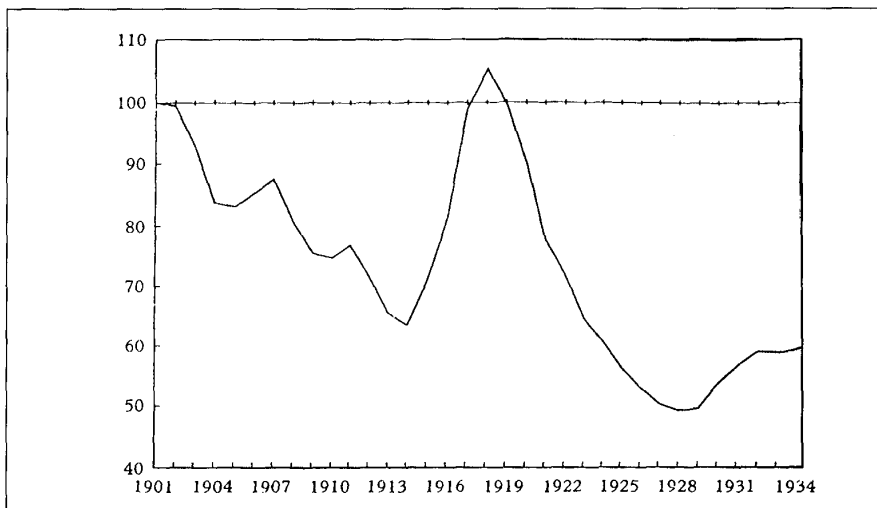
⁴ SIMPSON (1992a) pp. 118-31, y (1993), pp. 14-21.

GRAFICO 1. Precios del trigo en España como porcentaje del precio "mundial". Las cifras son valores medios de tres años.



Fuentes: MITCHELL Y DEANE (1962), GEHR (1980) y PARIS/EGUILAR (1943). Tipos de cambio: CARRERAS (ed) (1989), pp. 390-91

GRAFICO 2. Precios de Superfosfatos (en relación al trigo). 1900-1902= 100; Los precios son valores medios de tres años.



Fuentes: El progreso agrícola y Pecuario (EPAPM) 1928, pp. 254 y 328; PARIS EGUILAZ (1943).

superficie dedicada al trigo se redujo a la mitad entre 1870 y 1910, mientras que el número de cabezas de ganado aumentó en un 30 por ciento. En Francia el valor de los cereales se estancó, mientras que la producción de carne y lácteos creció en un 48 por ciento entre 1865-74 y 1905-14. En Alemania, aunque no hubo reducción de la superficie dedicada al trigo y al centeno, el número de cabezas vacunas aumentó un tercio entre 1873 y 1913⁵. En España, por el contrario, la posibilidad de incrementar el número de cabezas recurriendo a tecnologías tradicionales topaba con límites muy rígidos (de hecho había más o menos las mismas en 1929 que en 1865), de tal modo que las alternativas al trigo se limitaban básicamente a la vid y el olivo⁶. Ambos cultivos se daban bien en amplias zonas del país, y se adaptaban perfectamente a una explotación familiar. Ambos, sin embargo, sufrían los inconvenientes derivados de las limitaciones del tamaño del mercado (los gobiernos solían gravar mucho el alcohol, y el aceite de oliva sólo lo consumían en cierta cantidad las poblaciones de origen mediterráneo) y de ser productos relativamente fáciles de adulterar. Así pues, la superficie dedicada a estos cultivos a mediados de la década de 1880 no era demasiado distinta de la que ocuparían cincuenta años después. En esencia, y a diferencia de la Europa del norte, en España aproximadamente el 90 por ciento del trigo era cultivado en régimen de secano y no había cultivos alternativos a la vista. Como veremos, mientras que en países como Francia, Alemania y Gran Bretaña se redujo la superficie dedicada al cultivo de trigo, en España por el contrario iba a conocer una ampliación sustancial.

2. EL EMPLEO DE TÉCNICAS BIOLÓGICAS PARA MEJORAR LOS RENDIMIENTOS

En la agricultura tradicional, las técnicas a que recurren los campesinos para mantener la fertilidad del suelo se basan en la regulación de la frecuencia del cultivo y el empleo de abonos orgánicos, como el estiércol de los animales, la basura de los muladares o el mantillo de origen vegetal. En los Países Bajos, el norte de Francia y probablemente en algunas partes de Inglaterra, la experiencia de la Edad Media indica que la producción de cereal subía y bajaba en función del aumento o disminución de la población, mientras que la productividad del trabajo se movía en dirección opuesta⁷. Sólo la introducción de nuevas técnicas agrícolas, como la siembra de leguminosas, tubérculos forrajeros, una mayor concentración del ganado y una mayor integración de cultivos y ganadería (*mixed husbandry*), permitieron romper estos vínculos. La mejora de rendimientos vino de la mano de un laboreo más eficaz, el mayor empleo de abonos y el incremento del contenido en nitrógeno del suelo. Hacia 1800 aproximadamente no parece que hubiera grandes diferencias entre los rendimientos del trigo en Inglaterra, Irlanda, el nordeste de Francia, Holanda y "probablemente la

⁵ *Statistical Abstract for the United Kingdom*, Toutain, 1961, *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*, citados en TRACY (1989) pp. 59, 76 y 100-1.

⁶ Tomando como índice 100 el tamaño de la cabaña (peso en vivo) en 1865, su valor era de 98 en 1750, 87 en 1917 y 105 en 1929. GARRABOU y SANZ (1985) cuadro 20 y GEHR (1978) apéndice.

⁷ Ver especialmente CAMPBELL (1991) en quien está basado este párrafo.

Alemania occidental y Bélgica⁸, rendimientos que venían a ser el doble de los que se daban en España un siglo más tarde ⁸.

Las condiciones del secano en España hacían imposible reproducir el esquema de la revolución agrícola de la Europa atlántica. En primer lugar, no podía labrarse la tierra con la misma intensidad, ya que la aridez estival y la escasez de precipitaciones hacían que sólo pudiera recogerse una cosecha cada dos o tres años. Todavía en 1960 el barbecho seguía ocupando cerca del 40 por ciento de las rotaciones ⁹. Lo segundo es que las forrajeras requieren abundantes precipitaciones estivales, lo cual favorece a los climas septentrionales, donde entre el 25 y el 35 por ciento de las lluvias se producen en verano, pero hace inviable su cultivo, salvo en regadío, en la mayoría de la Europa mediterránea ¹⁰. Similares dificultades presentaban los pastos artificiales como el trébol o la alfalfa. En consecuencia, era imposible alcanzar densidades ganaderas semejantes a las de la Europa del norte basándose en los métodos de ganadería tradicionales (pastoreo frente a estabulación).

CUADRO 1. Consumo de abonos de origen mineral, 1930-1960

	nitrogenados	potásicos	fosforosos
1908	14	5	54
1930/5	71	25	166
1945	11	31	86
1952	117	45	188
1960	243	69	287

En miles de toneladas, y concentración equivalente al 100% .

Fuente: GALLEGO (1986) p. 224.

Dada la escasez de fertilizantes orgánicos, en un primer momento se pensó que el desarrollo de los abonos artificiales traería la solución a los bajos rendimientos del secano ¹¹. Su uso creció espectacularmente en España (cuadro 1). No obstante, tanto la cantidad empleada por hectárea como la mejora de los rendimientos en los cultivos resultan pequeños en comparación con los de Europa septentrional (Cuadro 2) ¹². Así pues, para explicar tanto el escaso uso de abonos químicos como los bajos rendimientos agrarios es preciso tener en cuenta aspectos más generales relativos al potencial de cambio técnico.

⁸ ALLEN (1988) p. 117 y SIMPSON (1995) p. 17.

⁹ *Anuario de Estadística Agraria, año 1980*, p. 27. La cifra sería ligeramente más alta si incluyésemos sólo cereal y leguminosas.

¹⁰ La cifra de precipitaciones estivales se refiere a regiones situadas en torno al Mar del Norte. Ver GALASSI (1986) pp. 93-4.

¹¹ Por ejemplo, se consideró el empleo de fosfatos como posible solución al agotamiento que presentaban los suelos en diversas partes de Castilla la Vieja y Aragón. Rodríguez Ayuso en 1897, reimpreso en GRANJA-INSTITUTO DE ZARAGOZA (1906) p. 439. Ver también Lapazarán, 1918, citado en PINILLA NAVARRO (1990) p. 277.

¹² Una comparación del consumo de fertilizantes por hectárea con otros países europeos, en MINISTERIO DE AGRICULTURA (1934) p. 172.

CUADRO 2. Rendimientos medios de trigo y leche en Europa

	rendimientos del trigo (Qm por ha)		rendimientos de la leche (miles de litros por vaca/año)	
	1909-13	1961-65	1909-13	1961-65
Dinamarca	33	41	2,6	3,7
Holanda	24	44	2,7	4,2
Bélgica	25	39	...	3,7
Reino Unido	21	40	1,9	3,6
Alemania	24	32	1,8	3,1
Suiza	21	33	2,7	3,3
Irlanda	25	33	1,9	2,3
Suecia	21	34	...	3,4
Noruega	17	26	1,5	2,9
Austria	14	26	...	2,7
Francia	13	29	1,6	2,6
Italia	11	20	1,5	1,9
Finlandia	11	17	1,4	3,2
Grecia	10	15	...	0,9
España	9	11	0,9	1,4
Portugal	7	8	...	2,5

Fuentes: YATES (1960) p.197, FAO (Yearbooks) y SIMPSON (1994).

En primer lugar hay que decir que, aunque en la prensa agraria española abundaban los comentarios sobre las ventajas potenciales de los abonos minerales, en los años previos a la I Guerra Mundial la mayoría de ellos se refiere a experimentos llevados a cabo en el norte de Europa, especialmente en Francia, y en condiciones muy distintas a las que se daban en España¹³. Una notable excepción fueron las experiencias realizadas en condiciones de secano en la *Granja-Experimental* de Palencia en 1910, donde se afirmaba que con una inversión adicional de 255 pesetas por hectárea en abonos y complementos se obtenía un beneficio superior en 422 pesetas al de las explotaciones vecinas¹⁴. Un segundo factor era cómo controlar la calidad del producto frente a los fraudes, particularmente graves en los abonos compuestos. No obstante, el crecimiento de las cooperativas en la segunda y tercera década del siglo XX permitió reducir el riesgo de fraude y ofreció a los campesinos asesoramiento práctico en el empleo de abonos.

El tercer factor era el precio. Mientras que en las ciudades más grandes, como Madrid o Barcelona, los superfosfatos se vendían en 1921 a menos de 220 pesetas

¹³ Ver, por ejemplo, LLORENTE (1899ed).

¹⁴ Abonos y complementos afectan a la fertilidad del suelo, e incluyen tanto fertilizantes orgánicos e inorgánicos, como su distribución, el empleo de sembradoras mecánicas y una preparación de la tierra diferente. Dado que se usaron unos 300 kilos de superfosfatos, y 100 kilos de nitrógeno y otros tantos de potasa, estas tierras debían de ser más receptivas que la media a los abonos artificiales. Además, la tierra fue abundantemente estercolada. La granja experimental disfrutaba además de economías en la recolección y trilla de la cosecha, aunque no se han tenido en cuenta para el cálculo. CASCÓN (1934 ed.) pp. 456-7.

la tonelada, en las principales provincias trigueras el precio era más alto: 252 pesetas en Valladolid, 283 en Zaragoza o 328 en Albacete¹⁵. Con todo, el cambio de los precios relativos de los abonos fomentó sin duda su creciente utilización por parte de los cultivadores de trigo. El gráfico 2 muestra cómo fue haciéndose cada vez más rentable (salvo el paréntesis de la Primera Guerra Mundial) el uso de superfosfatos en la producción de trigo. Lo que por supuesto no muestra el gráfico es si los agricultores hubieran podido incrementar el uso de abonos aún más de lo que lo hicieron. Parece que en España no sólo era escasa la utilización media de abonos artificiales, especialmente en comparación con el norte de Europa, sino que también lo era la utilidad marginal física de los abonos. Según el Ministerio de Agricultura, en 1934 España sólo consumía el 20 por ciento de los fosfatos y el 28 por ciento del nitrógeno necesarios para alcanzar el nivel de eficiencia técnica. No obstante, un estudio posterior realizado en la Meseta norte demuestra que los rendimientos sólo respondían hasta a un máximo de 30 kilos/hectárea de fosfatos, lo cual da a entender que tal vez el aporte de fosfatos no fuera especialmente bajo en la década de 1930¹⁶. Pero incluso a sabiendas de que no pueda hacerse extensivo el ejemplo de la Meseta norte al resto del país, de lo que no cabe duda es que, dadas las condiciones climáticas y las variedades tradicionales de semillas, España se encontraba con serias limitaciones para mejorar significativamente los rendimientos del trigo con técnicas de cultivo de secano.

En una obra ya clásica, Hayami y Ruttan explicaban el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías agrarias como un proceso de sustitución de factores relativamente escasos (y por tanto caros) por factores relativamente abundantes (y por tanto baratos) en una economía dada¹⁷. Los altos costes relativos del trabajo con respecto a la tierra (como según ellos era el caso en los Estados Unidos), fomentaban el uso de tecnologías ahorradoras de mano de obra. Por el contrario, en una sociedad donde la tierra fuera escasa y el trabajo relativamente abundante, el cambio tecnológico debería orientarse en principio hacia el ahorro de tierra (el caso de Japón). Aunque investigaciones recientes hayan puesto en tela de juicio las premisas de que partían sobre la agricultura de los EE.UU., y los propios autores hayan reconocido que no siempre cabe encuadrar la tecnología en categorías tan simples como "ahorradoras de trabajo" o "ahorradoras de tierra"¹⁸, la lógica general subyacente a este modelo del cambio agrario inducido es ampliamente aceptada entre los expertos en historia y economía agrarias. Para España carecemos casi totalmente de datos sobre indicadores tan básicos como salarios, precios o rentas de la tierra o número de máquinas, lo cual impide contrastar las conclusiones de Hayami y Ruttan, pero al menos nos ofrecen un marco de discusión. Aparentemente, las condiciones del secano en España deberían de haber fomentado la mecanización en vez de un uso mayor de abonos. Pero de hecho los abonos artificiales sí desempeñaron un papel importante. Y ello no tanto porque influyeran sobre los rendimientos medios (cuyo incremento en el mejor de los

¹⁵ *Anuario Estadístico* (1921-2 vol.7), p. 195.

¹⁶ Ver SIMPSON (1995) p. 251, nota 29.

¹⁷ HAYAMI y RUTTAN (1985 ed.) p. 73.

¹⁸ OLMSTEAD y RHODE (1993) y HAYAMI y RUTTAN (1985) p. 75.

casos no pasó del 10 por ciento), ni porque permitieran cambios significativos en la intensidad del cultivo (acortando el barbecho), sino ante todo porque permitieron continuar el proceso, iniciado en el siglo XIX, de extensión de la superficie cultivada a terrenos que de otro modo no habrían podido labrarse¹⁹. Si la producción total de trigo en España aumentó entre 1900-4 y 1930-4 en nada menos que 1,06 millones de toneladas (un 33 por ciento), lo que situaba a España como cuarto mayor productor europeo de trigo, la superficie sembrada aumentó en un 24 por ciento²⁰. Así pues, la respuesta de los cultivadores al crecimiento de la demanda interna fue fundamentalmente ampliar la superficie cultivada, en lugar de intensificar la producción. Desde más o menos la época de la Primera Guerra Mundial, sin embargo, la extensión de la superficie cultivada de cereal pasó a depender cada vez más de la disponibilidad de abonos y mejores aperos de labranza²¹. Las estadísticas españolas hacen del todo imposible detectar qué cultivos se beneficiaron del empleo creciente de abonos artificiales, aunque la superficie del trigo parece moverse en paralelo al nivel general de consumo total de abonos (Cuadro 3). En concreto, puede verse cómo la escasez de abonos tras la Guerra Civil provocó una rápida reducción de la superficie cultivada y el retorno a una situación semejante a la de la década previa a la Primera Guerra Mundial. Los periodos de mayor consumo de abonos artificiales (1926-35 y 1951-60) se caracterizan por incrementos mínimos de los rendimientos pero aumentos importantes en la superficie cultivada. Este sistema tradicional de producción, basado en la ampliación de las superficies sembradas de trigo para satisfacer los incrementos de la demanda, sólo llegó a su fin a partir de la década de 1960, cuando se desarrolló una oferta más amplia de variedades híbridas de trigo para solventar los problemas derivados del cultivo en secano. Así, en la década de 1970, la superficie labrada se redujo en casi un tercio con respecto a las de los años 50, mientras que los rendimientos medios aumentaron tres quintos²².

Como veremos, el hecho de que los agricultores ampliaran la superficie de cultivo recurriendo a abonos químicos mejoraba las ratios tierra/mano de obra, lo que constituye un factor importante en la mecanización del sector en años anteriores a la Guerra Civil.

¹⁹ Los rendimientos medios del trigo en secano ascendían a 0,84 toneladas para el quinquenio 1900-04, y para cada uno de los siguientes quinquenios fueron de 0,82, 0,82, 0,86, 0,85, 0,87 y 0,90. De todo el trigo producido en España, cerca del 90 por ciento lo era en régimen de secano. GEHR (1983) defienden sin embargo la importancia del acortamiento del barbecho.

²⁰ Después de Francia, Italia y Alemania. MALENBAUM (1953) pp. 238-9.

²¹ Una descripción de la difusión de los fertilizantes y de mejores aperos de labranza en el sector cerealícola español en GALLEG0 (1986), GARRABOU (ed), 1988, PINILLA NAVARRO (1990) y ZAPATA (1986).

²² Dado que la superficie cultivada combinada de trigo y cebada varió poco, parece que la mejora de los rendimientos a partir de mediados de los 60 debe atribuirse más a la introducción de variedades mejoradas de trigo que al abandono de tierras marginales.

CUADRO 3. Cambios a largo plazo en la superficie sembrada y rendimientos del trigo

	superficie sembrada miles de ha.	producción miles de Tm	rendimientos Tm/ha	índice de uso de abonos
1905-14	3,805	3,330	0,88	100
1939-50	3,828	3,238	0,85	186
1926-35	4,610	4,128	0,90	371
1951-60	4,300	4,180	0,97	698
1961-70	4,069	4,637	1,14	1.325
1971-80	2,970	4,624	1,56	2.217

Comprende tanto superficies de secano como de regadío. El consumo de abonos corresponde a 1907 y 1908 (1905-14), 1928, 1930-5 (1926-35) y 1945 (1939/50).

Fuentes: AEPA, AEA varios años, y Gallego, 1986, pp. 223-4.

3. LA MECANIZACION DE LA RECOLECCION DEL TRIGO

En el apartado anterior hemos examinado las dificultades para mejorar los rendimientos a través del empleo de abonos químicos; este hecho, sumado a los elevados costes de conversión en regadío, hacía que la mejor opción de cara a incrementar la productividad del trabajo en la agricultura cerealista en España fuera la mecanización. En un trabajo anterior sostuve que la escasez de máquinas segadoras y trilladoras en la segunda mitad del siglo XIX se explica por la existencia de métodos tradicionales, más baratos, de cosecha y trilla. Los jornales de la cosecha eran relativamente bajos (la población agraria no cesó de crecer hasta 1910), mientras que las bestias de tiro eran caras. Además, la industria nacional de maquinaria agraria era de pequeñas dimensiones y no estaba especializada (consecuencia a su vez en parte de la escasa demanda de estas herramientas), lo que provocaba retrasos en el suministro de piezas de repuesto que resultaban intolerables en una actividad de tan marcada estacionalidad ²³.

El primer censo de maquinaria agrícola data de 1932 y muestra cómo, a pesar de que la distribución regional seguía siendo muy desigual, se había producido ya en la agricultura española una notable difusión de las máquinas segadoras y trilladoras (Cuadro 4 y mapas a y b) ²⁴. Hay distintas explicaciones para justificar la difusión de la maquinaria durante el primer tercio de este siglo. En primer lugar, el uso creciente de segadoras y trilladoras a nivel mundial desde fines del siglo XIX desencadenó tres procesos: mejoras técnicas de la propia maquinaria, desarrollo de economías de escala en su producción y una competencia cada vez mayor entre los fabricantes según crecían los mercados. Los precios, por tanto, tendían a caer, y la maquinaria

²³ SIMPSON (1987) pp. 279-299. Ver también GARRABOU (1990) pp. 41-77.

²⁴ No se incluye el Norte, tanto por la naturaleza muy distinta de la agricultura en la región como por la escasa importancia del trigo.

a ganar en eficacia. Aunque España apenas producía maquinaria para la cosecha y la trilla antes de la Primera Guerra Mundial, podemos suponer que los agricultores españoles podrían aprovechar al menos parte de estas ventajas por vía de las importaciones²⁵. Con todo, seguía habiendo problemas. Se consideraba que la maquinaria salía en España dos veces más cara que en el país de origen, en parte debido a los fletes y comisiones pero en parte también a causa de los aranceles españoles y los elevados costes del transporte en el interior. Persistían además los problemas de la necesidad de mano de obra cualificada y de la disponibilidad de repuestos, debido a los cuales determinados equipos extranjeros sencillamente no podían usarse en España²⁶.

CUADRO 4. Distribución regional de la maquinaria de recolección, 1932

	superficie de cereales miles ha	Nº de segadoras	Nº de trilladoras	ha/ segadora	ha/ trilladora
Mediterráneo	761	3.153	624	241	1.219
Andalucía	1.331	5.711	567	233	2.347
Interior	5.640	61.447	3.000	92	1880
ESPAÑA*	7.943	70.341	4.999	113	1.589

Notas: Superficie de cereales no incluye maíz ni el arroz

* incluye el Norte.

Fuente: AEPA, año 1932, pp.320-1.

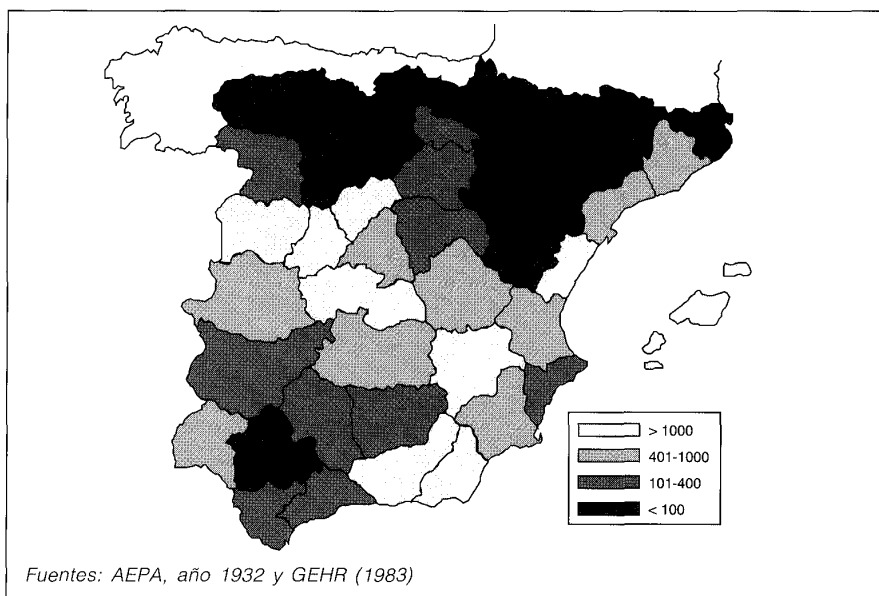
Un segundo factor que favoreció su difusión fue el desarrollo de instituciones que facilitaban su empleo. Resulta curioso que Navarra sea la tercera de las provincias españolas en número de segadoras por hectárea, y la segunda en trilladoras. En fecha tan temprana como 1910 "los industriales navarros previeron un pingüe negocio en el arrendamiento de trilladoras" y para ello se constituyeron sociedades en las localidades de Artajona, Mendigorria, Peralta, Caparros, Carcastillo, Echauri y Mélida²⁷.

²⁵ En 1912 la producción nacional de máquinas trilladoras fue de 30 unidades, y la de aventadoras 2.000. *Ministerio de Fomento*, 1912, vol.1, p. 372, citado en GALLEG0 (1986) p. 209. GARRIDO ha sostenido que la producción nacional de antes de la Primera Guerra Mundial fue suficiente para reducir a la mitad los precios de la maquinaria importada. EPAPM (1920 nº 1136) p. 54.

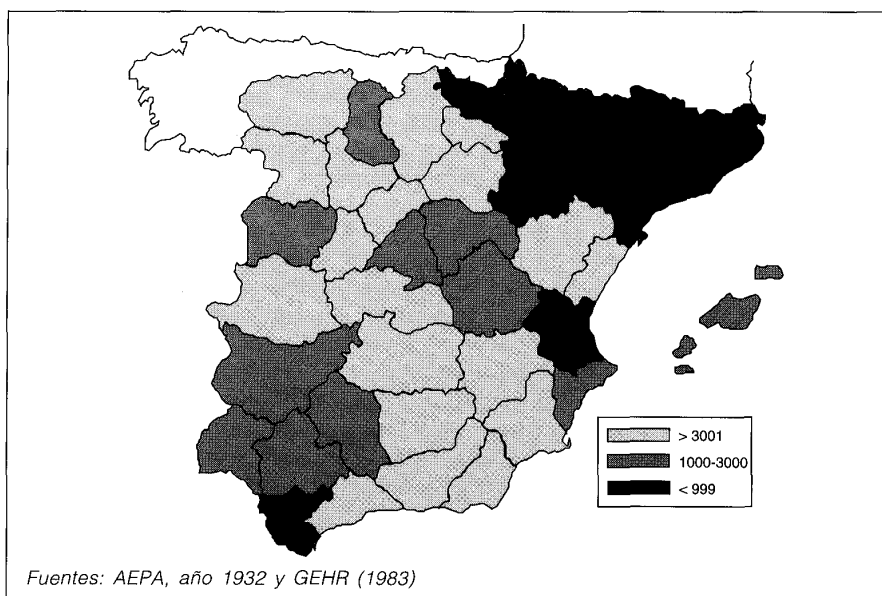
²⁶ En 1910, en tan sólo una pequeña región de Navarra, más de una docena de trilladoras Rushton Procter & C^a fueron abandonadas, ya que resultaban demasiado complicadas, requerían un mecánico experto para manejarlas y fueron consideradas no rentables. Muchas se ponían a la venta, a menudo tras sólo un año o dos de uso, a la mitad del precio original, o menos aún. EPAPM (1910, nº.675) p. 275.

²⁷ No obstante, como las máquinas empleadas fueron las tan ineficaces Rushton, no rindieron beneficios. EPAPM (1910, nº. 675) p. 275. También en Valladolid existía un mercado de alquileres ya en 1904, donde se contrataron 12 ó 14 segadoras para romper la huelga de jornaleros de aquel año en Villalón. INSTITUTO DE REFORMAS SOCIALES (1904:1977) p. 127.

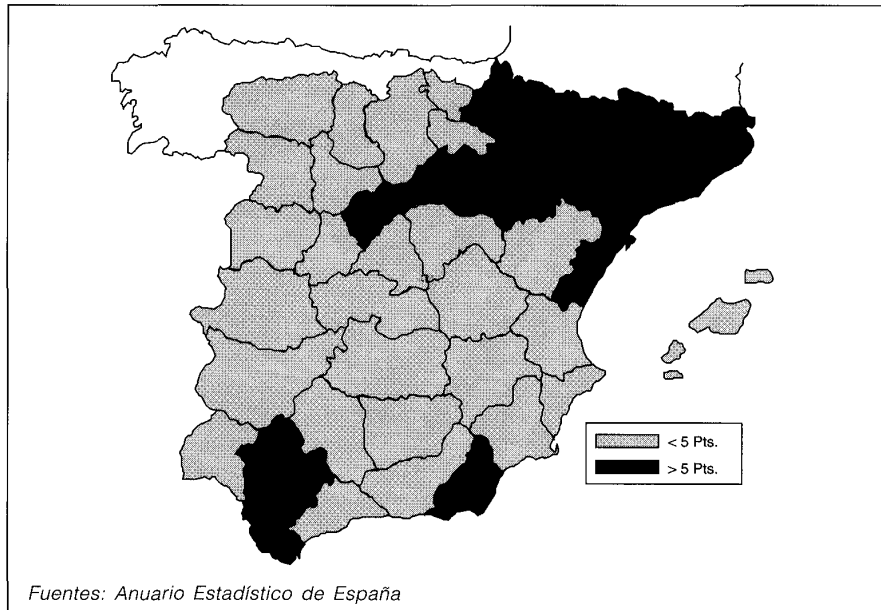
MAPA A. Hectáreas de cereal por segadora, 1932



MAPA B. Hectáreas de cereal por trilladora, 1932



MAPA C. Salarios mínimos en la España rural, 1931



No obstante, el principal responsable de la difusión de maquinaria iba a ser el movimiento cooperativo, por ejemplo con unas 130 segadoras, atadoras y agavilladoras en el pueblo de Sesma, o las "más de 150" segadoras y atadoras que pertenecían antes de la Primera Guerra Mundial a los socios de la Caja de Carcastillo²⁸. La concentración de cooperativas en el interior, y especialmente en regiones de pequeños propietarios, ayuda a explicar por tanto la amplia difusión de segadoras mecánicas, aunque las máquinas trilladoras siguieron siendo raras.

Así, si por un lado los fabricantes iban estando paulatinamente en condiciones de producir tecnologías más adecuadas a las condiciones españolas y a la vez iba en aumento el número de mecánicos y trabajadores cualificados en el campo, por otro los agricultores de determinadas zonas empezaban a topar con dificultades cada vez mayores para conseguir mano de obra para la cosecha. Ello obedecía a dos factores: la persistente ampliación de la superficie del trigo (y en general de los cereales) y los inicios del éxodo rural a partir del cambio de siglo. El crecimiento de la ratio tierra/mano de obra provocaba en algunas zonas el aumento de los costes del trabajo, y tanto los mapas a-c como el Cuadro 5 apuntan una clara correlación entre niveles salariales y difusión de la maquinaria. En el Cuadro 5 la variable dependiente es el número de hectáreas por segadora en 1932 para 38 provincias, que contrastamos con tres variables independientes de jornales agrarios (varones) por provincias: a saber,

²⁸ EPAPM, 1911 n.º.738, p. 521.

datos del período anterior a la Primera Guerra Mundial (1908), y el jornal máximo y mínimo estimado para 1931²⁹. Dado que la cosecha del cereal era uno de los picos de demanda de trabajo en las zonas rurales, consideramos que los jornales "máximos" se ajustarían mejor que los "mínimos" para 1931³⁰. Los primeros resultados obtenidos indicaban que seguramente el primer censo de maquinaria subestimaba el número de segadoras que había en España, especialmente las provincias de Albacete, Avila, Castellón, y Granada, lo cual no debería sorprendernos³¹. Si a estas cuatro provincias les aplicamos una constante, resulta una fuerte relación entre el número de hectáreas de cereal por segadora y el nivel de salarios agrarios (Cuadro 5). El hecho de que los salarios mínimos se ajusten mejor que los máximos puede explicarse por la existencia en cada provincia de cultivos de mayor valor que distorsionan el cuadro. La correlación respecto a las máquinas trilladoras no es tan fuerte, aunque sí lo bastante como para sostener que los niveles salariales fueron un factor de importancia en la difusión de la maquinaria³².

En conclusión, la productividad del trabajo en la agricultura cerealista mostraba una correlación positiva con los salarios en la agricultura, al menos en lo que se refiere a las actividades de siega y trilla. Pero aún quedan dos factores por tener en cuenta: por qué los salarios no crecieron más rápidamente en la zona de latifundios (y en especial en Andalucía) y por qué abundaban más tanto las segadoras como las trilladoras en las zonas de pequeñas explotaciones, y no en el Sur de España. Todo indica que son cuestiones estrechamente relacionadas.

Si los aranceles fomentaban un aumento de la producción de cereal que, dadas las condiciones españolas, redundaba en la ampliación de la superficie cultivada, cabría esperar que la población permaneciera anclada en la agricultura en las zonas donde se producía tal crecimiento. El Cuadro 6, sin embargo, no indica correlación evidente alguna. De las 11 regiones estudiadas, en 6 hubo incrementos de la superficie sembrada superiores a la media nacional, pero 3 de ellas conocieron un descenso de la población agraria mayor que el del conjunto del país. Interesa destacar para nuestra argumentación el caso de Castilla-León, por un lado, con un crecimiento del 25 por ciento de la superficie sembrada pero a la vez con un descenso de la misma magnitud en la población agraria. Por otro lado, están las zonas del centro-sur de España como La Mancha, Andalucía Occidental y Badajoz. Allí, la superficie sembrada aumentó un tercio (lo que equivale a poco más de la mitad de todo el crecimiento nacional), mientras que la población creció en torno al 11 por ciento. Aunque tales cambios se explican en parte por el impacto de otros cultivos (la viticultura en La

²⁹ Seguimos excluyendo el Norte, al igual que las provincias de Almería y Segovia, donde no hay informes sobre existencia de maquinaria; se ha utilizado el año 1931 a falta de cifras para 1932. Las fuentes sobre jornales son: para 1908, RODRÍGUEZ LABANDEIRA (1991) p. 454, y *Anuario Estadístico*, 17 (1933) p. 551.

³⁰ He calculado 5 y 6 ptas./día para Avila, 5 y 8 para Gerona y 7 y 10 para Madrid.

³¹ El número de máquinas y hectáreas de cereal por segadora era, según el censo: Albacete 66 y 5,505; Avila 30 y 3,687; Castellón 4 y 13,064 y Granada, 36 y 6,318. En 1908 aplicamos además una constante para Baleares (48 y 2,036), Salamanca (134 y 1,801) y Toledo (210 and 2,000).

³² En este caso Soria ha sido la única a la que se asignó una *dummy variable*.

Mancha, el olivo en Andalucía), da la impresión de que quizás los aranceles sobre el cereal pudieron contribuir aquí a retener mano de obra. De ser así, no obstante, nos topamos con una paradoja, ya que aparentemente en las zonas de pequeñas explotaciones la protección arancelaria al cereal fomentó una extensión de la superficie cultivada que vino acompañada al tiempo de una caída sustancial de la población agraria; en cambio, en las regiones de latifundios y jornaleros la extensión de cultivos estuvo acompañada del crecimiento de la fuerza de trabajo. Está claro que el éxodo rural venía determinado por algo más que el simple precio del trigo.

CUADRO 5. Salarios y mecanización de la recolección del cereal

Variable dependiente: hectáreas por segadora en 1932.

variables	independientes	constante	R2	N
salarios 1908	1.155,5 (1,85)	-354,9 (-1,17)	0,96	38
salarios 1908 (1)	950,6 (3,1)**	-326,0 (-2,22)*	0,99	38
salarios mín. 1931	101,8 (3,42)	-133,9 (-2,07)*	0,96	38
salarios max. 1931	801,1 (2,30)*	-54,2 (-1,10)	0,96	38

Dummy values asignados a Albacete, Avila, Castellón y Granada.

(1) Dummy values: los citados más Baleares, Salamanca y Toledo.

Variable dependiente: hectáreas por trilladora en 1932

variables	independientes	constante	R2	N
salarios 1908	18.191 (4,13)**	-6.794,8 (-3,16)**	0.66	38
salarios mín. 1931	10.439,8 (4,8)**	-1.396,2 (-2,69)**	0,64	38
salarios max. 1931	6.842 (2,90)*	-339,2 (-1,07)	0,58	38

Dummy values asignados a Soria.

** Estadísticamente significativos a nivel del 1%.

* Estadísticamente significativos a nivel del 5%.

Fuentes: ver texto.

CUADRO 6. Cambios en la superficie sembrada de cereales-leguminosas y población rural, 1886-90 y 1930-35

	% cambio de la superficie sembrada	% cambio de la población agraria	ratio tierra/mano de obra 1930.
Alto Ebro	+58,2	-16,7	9,3 ha
La Mancha	+35,7	+15,9	12,2
Extremadura	+35,3	+ 2,4	12,0
Andalucía Occidental	+34,0	+ 4,0	5,8
Castilla-León	+24,8	-24,6	10,0
Baleares	+23,8	-20,3	5,9
País Valenciano	+15,2	- 8,2	3,3
Aragón	+ 8,5	-20,9	11,6
Cataluña	+ 7,9	- 8,5	4,0
Andalucía Oriental	+ 4,3	+15,5	5,5
Murcia	+ 0,9	-18,8	7,4
"ESPAÑA"	+21,2	- 6,2	7,8

Población agraria hace referencia sólo a mano de obra masculina. Por "España" debe entenderse las regiones que figuran en el cuadro.

Regiones: Alto Ebro (Alava, Navarra y La Rioja), La Mancha (Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo), Extremadura (Badajoz y Cáceres); Andalucía Occidental (Cádiz, Córdoba, Huelva y Sevilla); Castilla-León (Ávila, Burgos, Guadalajara, León, Madrid, Palencia, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora); País Valenciano (Alicante, Castellón y Valencia), Aragón (Huesca, Teruel y Zaragoza), Cataluña (Barcelona, Gerona, Lérida y Tarragona) y Andalucía Oriental (Almería, Jaén, Granada y Málaga).

Fuentes: GEHR (1983) pp.308-16, y Censo de población, años 1887 y 1930.

La respuesta a esta paradoja tal vez se halle en la tercera columna del cuadro 6. Por las razones que sean, la mano de obra agrícola se mantuvo e incluso creció en el centro-sur peninsular³³. Las explotaciones eran generalmente más grandes y empleaban mano de obra asalariada. La combinación de aranceles y una baja ratio tierra/mano de obra hacía que los agricultores siguieran siendo muy competitivos en el mercado interior, recurriendo a menudo a técnicas tradicionales de cosechado y trilla. En cambio, para los pequeños cultivadores del interior (Alto Ebro, Castilla-León y Aragón), la supervivencia de la explotación familiar sólo era posible agrandando las unidades de producción y eliminando mediante la mecanización los picos de mano de obra (especialmente en la cosecha). La mano de obra fue expulsada de la tierra y empujada a las regiones industriales en crecimiento como Bilbao y Barcelona, y también a Madrid³⁴. A pesar de la enorme fragmentación de las explotaciones, las cosechadoras iban a convertirse en un elemento mucho más frecuente en el paisaje del interior que en las grandes explotaciones del Sur (Cuadro 4).

³³ Ver especialmente BERNAL (1985 y 1988). Para un examen de la oferta y la demanda de trabajo en la agricultura en cuatro provincias de Andalucía, ver SIMPSON (1992b). La Mancha, según JIMÉNEZ BLANCO (1986) p. 108, fue testigo de "un auténtico proceso de colonización".

³⁴ Sobre migraciones, ver sobre todo MIKELARENA PEÑA (1993).

CONCLUSIÓN

En este artículo se ha mostrado cómo hacia la década de 1930 se había producido ya en muchas zonas del país una significativa difusión de las máquinas segadoras y trilladoras. En comparación con otros países de Europa occidental, sin embargo, el grado de mecanización era limitado, la productividad del trabajo seguía siendo baja y comenzaba a surgir toda una nueva generación de maquinaria agrícola (en concreto tractores y cosechadoras) que los agricultores españoles sólo irían adoptando muy lentamente.

No podemos demostrar si los agricultores españoles se comportaban con racionalidad o no en su asignación de recursos o en la velocidad para adoptar nuevas técnicas. No obstante, lo que este artículo sostiene es que a menudo parece que hubo buenas razones para retrasar la introducción de cambios. De ser cierto, sería preciso explicar entonces por qué la productividad del trabajo en el sector seguía siendo tan baja en vísperas de la Guerra Civil, y por qué los eslabonamientos hacia atrás del sector con la industria resultaban tan débiles en comparación con otros países³⁵.

Si, como este artículo sostiene, el principal factor en el incremento de la productividad del trabajo en la agricultura de secano en España fue la mecanización, entonces la variable fundamental pasa a ser los cambios en la ratio tierra/mano de obra, y en especial la rapidez del éxodo rural. En este sentido, muchos autores han señalado que fue la política arancelaria respecto al cereal la causa de que la mano de obra siguiera ligada a la tierra³⁶. Aun así, el Cuadro 6 pone de manifiesto las considerables variaciones regionales en la ratio tierra/mano de obra, y en regiones cerealeras tan importantes como Castilla-León la mano de obra ya había abandonado el campo en cifras sin precedentes entre 1887 y 1930. En Andalucía, en cambio, una baja ratio tierra/mano de obra retrasó la aparición de una industria nacional de maquinaria agrícola, y provocó la agudización de los conflictos entre latifundistas y jornaleros sin tierra (los primeros pretendían mantener los costes salariales al mínimo, y los segundos intentaban que superasen el nivel de subsistencia). La mecanización en Andalucía vendría finalmente a remolque del éxodo rural que se inició a partir de finales de los años 40.

Aunque no cabe duda de que los aranceles del cereal retrasaron el éxodo rural, es más discutible que pueda achacarse a éste único factor el lento crecimiento de la productividad en la agricultura. De importancia considerablemente mayor para los agricultores fueron los cambios en las relaciones de intercambio internas, asunto del cual sabemos poco pero que probablemente fueran favorables a la agricultura durante todo el primer tercio del siglo XX³⁷. Este factor, sumado a los bajos impuestos que pagaban los agricultores, parece indicar que el sector supo obtener del Estado apoyos notables en defensa de sus intereses. Las futuras investigaciones, por tanto,

³⁵ Ver especialmente NADAL (1985) pp. 100-101 y TORTELLA (1985) p. 71 y (1994) p. 61.

³⁶ PRADOS DE LA ESCOSURA (1988) p. 102, SÁNCHEZ ALONSO (1994), pp. 183-92 y TORTELLA (1985) p. 139 y (1994) pp. 58-9.

³⁷ PALAFOX (1991).

más que en tratar de descubrir conductas "irracionales" en los agricultores, deberán centrarse en este campo de las instituciones, para tratar de definir con más claridad la lenta respuesta del sector a la creciente oferta de maquinaria y la relativa falta de interés del Estado en invertir en investigación y desarrollo para el secano.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, R.C. (1988): "The growth of labour productivity in early modern English agriculture", *Explorations in Economic History*, XXV, pp.117-46.
- BERNAL, A.M. (1985): "La llamada crisis finisecular (1872-1919)", en García Delgado (ed), *La España de la Restauración*, Madrid.
- BERNAL, A.M. (1988b): "La emigración de Andalucía", en Sánchez-Albornoz, *Españoles hacia América. La emigración en masa, 1880-1930*, Madrid.
- CAMPBELL, B.M.S. (1991): "Land, labour, livestock, and productivity trends in English seigniorial agriculture, 1208-1450" en Campbell y Overton (eds), *Land, Labour and Livestock: Historical Studies in Agricultural Productivity*, Manchester, pp.144-182.
- CARRERAS, A. (ed) (1989): *Estadísticas históricas de España, siglos XIX-XX*, Barcelona.
- CASCÓN, J. (1934): *Agricultura española*, Madrid.
- GALASSI, F. (1986): "Reassessing Mediterranean Agriculture: Retardation and Growth in Tuscany, 1870-1914", *Rivista di storia economica*, vol 3, pp.91-121.
- GALLEGO, D. (1986): "Tranformaciones técnicas de la agricultura española en el primer tercio del siglo XX", en Garrabou, Barciela y Jiménez Blanco (ed) *Historia agraria de la España contemporánea*, vol 3, Barcelona.
- GARRABOU, R.(1990): "Sobre el atraso de la mecanización agraria en España (1850-1933)", *Agricultura y Sociedad*, 57, pp.41-77.
- GARRABOU, R. (ed) (1988): *La crisis agraria de fines del siglo XIX*, Barcelona.
- GARRABOU, R. y SANZ, J. (eds) (1985): "Introducción" *Historia agraria de la España contemporánea. 2. Expansión y crisis (1850-1900)*, Barcelona.
- GARRIDO, A. (1920): "Por qué no produce España su maquinaria agrícola, *El progreso agrícola y pecuario*, año XXVI, n.º 1.136, pp. 53-4.
- GRANJA INSTITUTO DE ZARAGOZA (1906): *Colección de trabajos publicados 1881-1906*, Zaragoza.
- GRUPO DE ESTUDIOS DE HISTORIA RURAL (GEHR) (1978): "Contribución al análisis histórico de la ganadería española, 1865-1929", *Agricultura y Sociedad*, nºs. 8 y 10.
- GRUPO DE ESTUDIOS DE HISTORIA RURAL (1983): "Evolución de la superficie cultivada de cereales y leguminosas en España, 1886-1935", *Agricultura y Sociedad*, 29, pp. 285-325.
- HAYAMI, Y. y RUTTAN, V.W. (1985): *Agricultural Development. An International Perspective*, 2a. ed. Baltimore.
- INSTITUTO DE REFORMAS SOCIALES (1904:1977): *Memoria acerca de la información agraria en ambas Castilla*, Madrid.
- JIMÉNEZ BLANCO, I. (1986): "Introducción", en Garrabou, Barciela y Jiménez Blanco (eds). *Historia agraria de la España contemporánea*, vol 3, Barcelona.

- LINDERT, P. (1991): "Historical Patterns of Agricultural Policy", en Timmer, C.P. (ed) *Agriculture and the State: Growth, Employment, and Poverty in Developing Countries*, Ithaca y Londres.
- LLORENTE, A. (1899): *Los abonos*, Madrid.
- MALENBAUM, W. (1953): *The World Wheat Economy, 1885-1939*, Cambridge, Massachusetts.
- MICHELL, B.R. y DEANE, P. (1962): *Abstract of British Historical Statistics*, Cambridge.
- MIKELARENA PEÑA, F. (1993): "Los movimientos migratorios interprovinciales en España entre 1877 y 1930", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 3, pp.213-240.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, (1934): *Tres estudios económicos. Apéndice al Anuario estadístico de las producciones agrícolas. Año 1933*, Madrid.
- NADAL, J. (1985): "Un siglo de industrialización en España, 1833-1930", en Sánchez-Albornoz, N. (comp), *La modernización económica de España 1830-1930*, Madrid.
- OLMSTEAD, A.L. y RHODE, P. (1993): "Induced Innovation in American Agriculture: A Reconsideration", *Journal of Political Economy*, 101, pp. 100-118.
- PALAFIX, J. (1991): *Atraso económico y democracia. La Segunda República y la economía española, 1892-1936*, Barcelona.
- PARÍS EGUILAZ, H. (1943): *El movimiento de precios en España*, Madrid.
- PINILLA NAVARRO, V. (1990): *La producción agraria en Aragón desde 1850 hasta 1935*, tesis doctoral inédita, Univ. Zaragoza.
- PRADOS DE LA ESCOSURA, L. (1988): *De imperio a nación. Crecimiento y atraso económico en España (1780-1930)*, Madrid.
- RODRÍGUEZ LABANDEIRA, J. (1991): *El trabajo rural en España (1876-1936)*, Madrid.
- SÁNCHEZ ALONSO, B. (1995): *Las causas de la emigración española, 1880-1930*, Madrid.
- SIMPSON, J. (1987): "La elección técnica en el cultivo triguero y atraso de la agricultura española a finales del siglo XIX" *Revista de Historia Económica*, año V, n.º 2, pp. 271-99.
- SIMPSON, J. (1992a): "Los límites del crecimiento agrario en España, 1860-1936" en Prados de la Escosura, L. y Zamagni, V. (eds) *El desarrollo económico en la Europa del sur*, Madrid.
- SIMPSON, J. (1992b): "Technical Change, Labour Absorption and Living Standards in Rural Andalucía 1886-1936", *Agricultural History*, 66, n.º 3, pp. 1-24.
- SIMPSON, J. (1993): "How important was tariff protection in Spanish farming prior to 1936", comunicación presentada en San Sebastián.
- SIMPSON, J. (1994): "La producción y la productividad agraria españolas, 1890-1936", *Revista de Historia Económica*, año xii, n.º 1, pp.43-84.
- SIMPSON, J. (1995): *Spanish Agriculture: The Long Siesta, 1765-1965*, Cambridge.
- TORTELLA, G. (1985): "Producción y productividad agraria, 1830-1930", en Sánchez-Albornoz, N. (comp), *La modernización económica de España 1830-1930*, Madrid.
- TORTELLA, G. (1994): *El desarrollo de la España contemporánea. Historia económica de los siglos XIX y XX*, Madrid.
- TRACY, M. (1989): *Government and Agriculture in Western Europe 1880-1988*, London.
- YATES, P.L. (1960): *Food Production and Manpower in Western Europe*, London.
- ZAPATA, S. (1986): *La producción agraria de Extremadura y Andalucía Occidental, 1875-1935*, tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.