Agricultura y crecimiento económico: las innovaciones biológicas en la cerealicultura europea, 1820-1940[1]

● Josep Pujol
Universitat Autonòma de Barcelona

Tras los cambios que se sucedieron con la revolución verde y más recientemente con las nuevas biotecnologías, hoy en día está ampliamente aceptado que la producción de nuevas variedades de plantas para la agricultura y la alimentación, ha acabado ocupando un lugar muy destacado en el desarrollo de la actividad económica. A pesar de esta circunstancia, no obstante, nuestros conocimientos sobre los orígenes y la evolución de aquellas innovaciones son todavía muy limitados y esta deficiencia en nuestros análisis condiciona, en no pocos casos, nuestras interpretaciones sobre la evolución del sector agroalimentario y sus relaciones con el crecimiento económico[2]. Así, aunque hoy en día está plenamente aceptado que las innovaciones biotecnológicas han sido decisivas en el crecimiento de las economías occidentales durante los cincuenta últimos años, también tiende a pensarse que aquellas innovaciones no habrían tenido demasiada incidencia con anterioridad. Según Palladino, una circunstancia que ha podido influir en esta situación es la difícil ubicación de las actividades biotecnológicas en la tradicional distribución de la actividad económica en tres sectores, al incorporar a la vez, aquellas actividades, aspectos agrarios e industriales. Así, mientras que los historiadores agrarios han tendido a olvidar su tratamiento, a causa de sus intensas relaciones con el sector industrial, los historiadores de este sector tampoco han asumido totalmente su estudio, a causa de su elevada dependencia con respecto a variables de tipo biológico[3].

1. Esta investigación forma parte del proyecto de investigación financiado por la DGICYT, «El Trabajo agrario y la inversión en capital tierra en la formación de los paisajes agrarios mediterráneos noroccidentales: una perspectiva comparativa a largo plazo (ss. XI-XX)» (BXX00-0534-C03-01), y se ha beneficiado de las críticas realizadas por R. Garrabou, R. Nicolau, C. Sarasúa, J. Martínez Alier, Juan Antonio Martín, Ignacio Romagosa y G. Munda. También quiero agradecer a los evaluadores de la RHI, los comentarios críticos que han realizado a la versión del texto inicialmente presentada.

2. Sobre la importancia actual de las biotecnologías, pueden consultarse los trabajos de Busch (1997), Fitzgerald (1997), Goodman (1991) y Friedland (1991).

3. Palladino (1996), p. 117.

No obstante, recientes investigaciones han empezado a corregir esta clase de planteamientos y a mostrar, con numerosas evidencias, que las innovaciones biológicas con anterioridad a la Segunda Guerra Mundial deben ser analizadas con mayor atención[4]. Busch, Dalrymple, Olmstead y Rhode, por ejemplo, han mostrado que la captación de germoplasma vegetal a escala mundial fue uno de los principales objetivos de la política económica de Estados Unidos desde su independencia y, también, que la expansión del sector triguero de este país, sus incrementos de productividad y la misma crisis finisecular, no se pueden entender sin la intensa difusión que experimentaron nuevas variedades de semillas desde mediados del siglo XIX. Otro autor, Walton, ha mostrado que los cambios biológicos tuvieron una elevada incidencia en el deterioro del sector triguero británico desde principios del ochocientos y que no tienen demasiado sentido, además, muchas afirmaciones sobre la superioridad de la cerealicultura de este país con respecto a la continental, al no tomar en consideración los contenidos proteínicos de los trigos que se producían. Por último, estos mismos autores, Kloppenburg, Koning, Grantham y otros, han puesto de relieve el sostenido desarrollo de un nuevo marco institucional orientado a potenciar las innovaciones biológicas desde la segunda mitad del siglo XIX, y que estas primeras iniciativas y sus resultados fueron fundamentales en los cambios que se experimentaron seguidamente, desde la década de 1950[5].

En el marco de estas aportaciones, intentaré mostrar en este artículo, de forma más precisa, tres cuestiones. En primer lugar, la elevada importancia que tuvieron las innovaciones biológicas en la cerealicultura europea antes de la revolución verde, con la sucesiva difusión, desde las décadas centrales del siglo XIX, de un número muy elevado de nuevas clases de semillas. En segundo lugar, la existencia también en este proceso de unas posibilidades de innovación, que podían ser muy diferentes a escala espacial, y la coexistencia así de unos sectores cerealícolas, con distintas potencialidades de crecimiento. Por último, y si consideramos la función estratégica que tenían las producciones cerealícolas en los procesos de crecimiento, especialmente en aquellas economías con recursos insuficientes para financiar sus importaciones, también pienso que en este artículo se proporcionan nuevos elementos para sostener una conclusión. Esto es, que la capacidad de respuesta de las distintas cerealiculturas del continente a la expansión de los mercados fue en algunos casos muy desigual, al menos hasta las décadas de 1940 y 1950, y de ahí, al menos en parte, que también fueran muy distintas hasta aquel momento las posibilidades reales de crecimiento económico.

4. Kloppenburg (1988), Busch, Lacy, Burkhardt, Lacy (1991), Goodman, Sorj y Wilkinson (1987) y Goodman y Redclift (1991).

5. Koning (1994), Grantham (1984), Busch y Lacy (1983), Kloppenburg (1988), Busch, Lacy, Burkhardt, Lacy (1991), Dalrymple (1980, 1988), Olmstead y Rhode (2002) y Walton (1999). Ver también, con respecto a Europa, Palladino (1986), Zeven (1990) y Lupton (1987).

Las innovaciones biológicas en el sector triguero europeo: objetivos y técnicas

Las circunstancias que impulsaron las innovaciones biológicas en el sector triguero europeo desde el siglo XIX, no se diferencian demasiado inicialmente de las que incidieron en otras líneas del cambio técnico. Las nuevas presiones y estímulos que generaron la intensificación de los intercambios y la industrialización, por ejemplo, es indudable que incentivaron entre los agricultores y los propietarios agrarios el interés por incrementar sus niveles de productividad y, por tanto, la utilización de aquellas técnicas de producción que se adaptaban mejor a sus exigencias y posibilidades. En el caso concreto de las innovaciones que estamos tratando, no obstante, los estudios realizados en los últimos años también destacan la incidencia de otros factores. En primer lugar, las mayores posibilidades de innovar que proporcionó la misma intensificación de los intercambios, al estrechar las relaciones entre cerealiculturas con distintas bases biológicas. En segundo lugar, el sostenido impulso que dio el Estado a su desarrollo con la constitución de diferentes centros experimentales, especialmente tras la crisis finisecular[6]. En tercer lugar, las nuevas posibilidades de producción que proporcionaban los nuevos inputs químicos y mecánicos que se difundían desde la industria y el sector comercial, y la mayor incidencia que experimentaron al mismo tiempo diferentes enfermedades y accidentes, a causa de los abonados intensivos y la mayor homogeneización de las siembras[7].

Al ser la paja, por ejemplo, un importante recurso para la alimentación de la ganadería, la elaboración de abonos y la preparación de camas, los trigos que se sembraban en la cerealicultura tradicional eran de caña larga, y esta circunstancia, como es bien conocido, tendía a favorecer la aparición del encamado cuando se sobrepasaban determinados niveles de fertilización, con lo que también se dificultaba o se podía llegar incluso a bloquear, la siega mecánica. En consecuencia, aunque los incentivos que generaba la expansión del comercio eran muy intensos y las nuevas oportunidades de producción que proporcionaban los nuevos fertilizantes y las nuevas máquinas de segar eran claramente percibidas, las posibilidades de incrementar la productividad del trabajo podían verse seriamente limitadas, si la utilización de los nuevos medios de producción no se combinaba con la utilización de nuevas clases de trigo que dispusieran de cañas largas y resistentes[8].

Asimismo, también contribuyó a estimular la utilización de nuevas clases de semillas la incidencia de la roya, importante sobre todo en las zonas húmedas, y, en el caso concreto del sector triguero continental, la obtención de variedades con

6. Además de los textos que se indican en la nota anterior, ver Sala Roca (1948) y Danbom (1986).
7. Vilmorin-Meneussieer (1918), p. 705, Pané i Mercé (1964), p. 16 y Grantham (1984), pp. 194-195.
8. Ver también, Vilmorin (1895), pp. 9-16, McNeill (2000), pp. 219-225 y Walton (1999), pp. 34-39.

suficiente calidad harinera para poder competir con las importaciones. En el caso británico, en cambio, este último objetivo no fue tan importante. En este país, la expansión de las actividades ganaderas desde del siglo XVIII y la aplicación posterior de los principios librecambistas, propiciaron que tendieran a utilizarse cada vez más unas variedades de trigo que eran muy productivas y resistentes al encamado, pero de escaso contenido en gluten, y que tendieran a adquirirse en el exterior las variedades de aquel cereal, que eran más adecuadas para la panificación[9]. Junto a estas circunstancias, por último, tampoco deberíamos olvidar los sucesivos avances que se experimentaron en las ciencias químicas y biológicas, sobre todo a partir de 1900[10].

Cuando analizamos la evolución del sector triguero europeo desde el siglo XIX, en síntesis, no son difíciles de entender dos cuestiones. Por un lado, el creciente interés de los agricultores por mejorar las bases biológicas del sector, a medida que la propia experiencia y las actividades de los seleccionadores se iban definiendo mejor. Por otro, el desarrollo de técnicas cada vez más perfeccionadas para la obtención de nuevas variedades, según las condiciones económicas e institucionales de cada momento y los entornos medioambientales de cada localidad[11].

Hasta principios del siglo XIX, concretamente, los agricultores y mejoradores de plantas se limitaban a utilizar la selección masal, escogiendo para la siembra las semillas de trigo aparentemente mejores. Esta técnica consistía en elegir las plantas y espigas más desarrolladas, con mejor grano y una mayor facilidad para perder las glumas una vez cosechado, y en separar seguidamente para la siembra las semillas mejor constituidas[12]. Su ejecución, por tanto, se basaba en una valoración meramente visual de las plantas, las espigas y los granos existentes, por lo que sus resultados, en consecuencia, estaban intensamente condicionados por los diferentes entornos medioambientales, al ser también muy numerosas las mutaciones e hibridaciones espontáneas que se habían ido acumulando con el paso del tiempo. Con todo, también es preciso recordar que aquel método de selección posibilitó la pervivencia de una elevada biodiversidad, especialmente adecuada para mitigar la incidencia de plagas y enfermedades, y que con su continuada utilización también se tendieron a mejorar, aunque de forma lenta, las variedades de trigo que se utilizaban[13].

Sobre esta base de partida, un primer cambio en las técnicas de selección se materializó entre 1823 y 1825, cuando el botánico español M. Lagasca descubrió en un campo de J. Le Couteur, en Jersey, 23 variedades de trigo donde su pro-

9. Collins (1993) y Walton (1999).
10. Ver por ejemplo Busch (1981).
11. Para una visión general véase Heiser (1990), cap. 5.
12. Busch (1997), pp. 243-244, Percival (1934), pp. 86-87 y Heiser (1990), cap. 5.
13. Sobre estas cuestiones véase, Blanco (1927), pp. 54-56, Musset (1923), pp. 5-12, Percival (1934), pp. 86-87, Busch, Lacy, Burkhart, Lacy (1991), p. 58, Kloppenburg (1988), p. 57, y Sánchez Monge (1993), p. 4.

pietario sólo creía tener una. Gracias a este descubrimiento y a las actividades de selección que venia realizando P. Shirreff desde 1819, los seleccionadores fueron substituyendo así la selección masal por la individual y a combinar los resultados de esta última con diversos cruzamientos, si las variedades inicialmente seleccionadas no respondían a los objetivos deseados. El nuevo método de selección se basaba en aislar la mejor espiga de la mejor planta, para extraer de ella los mejores granos y, si se utilizaba el cruzamiento, en provocar la fecundación cruzada de dos variedades para obtener otra nueva[14]. A pesar de estos avances, no obstante, es importante recordar que los nuevos seleccionadores no conocían todavía las leyes de la herencia y que los resultados de sus actividades, como resultado, aunque también proporcionaron algunos trigos de calidad, como el Talavera y otros, muy a menudo tendieron a proporcionar variedades muy inestables que degeneraban al poco tiempo[15]. Seleccionadores de reconocido prestigio como J. Le Couteur, M. S. Hickling, Mr. Morton, F. Hallet y L. de Vilmorin, consideraban que hibridar significaba simplemente mezclar, como se mezclan los colores de una paleta para dar lugar a nuevas tonalidades, con lo que sus actividades, aunque importantes en muchos aspectos, siguieron estando condicionadas por el azar[16].

Esta situación cambió de forma substancial con la llegada del nuevo siglo. Entre 1900 y 1905, E. Carl Correns en Alemania, E. Von Tschermark en Austria, Hugo de Vries en Holanda y W. L. Johanssen en Dinamarca redescubrieron las leyes de la herencia que Mendel había publicado en la década de 1860 y tras sentar las bases de la genética, sus trabajos posibilitaron que se definieran con mayor precisión las tres técnicas básicas de la mejora de plantas. Esto es, la selección de líneas puras por autofecundación para la obtención de individuos genéticamente iguales con las características propias de cada variedad, y la hibridación y el retrocruzamiento a partir de las líneas puras previamente seleccionadas, para la obtención de nuevas variedades con las características concretas que se querían fijar[17].

Las técnicas de innovación biológica en la agricultura, en síntesis, distaron mucho de permanecer estancadas durante el siglo XIX y el primer tercio del XX y si en unos primeros momentos se limitaron a perfeccionar las técnicas tradicionales de selección, sin demasiadas bases científicas, posteriormente fueron

14. Sobre la importacia del botánico español, M. Lagasca, en el desarrollo de las ciencias agronómicas, Blanco (1927), pp. 15-16, 57 y Vilmorin y Meunissier (1918), pp. 699.

15. Sobre estas cuestiones, ver Sánchez Monge (1952), pp. 268-269, Blanco (1927), pp. 57-59, Sala Roca (1948), pp. 54-55, Allard (1980), pp. 63-73, Busch, Lacy, Burkhardt, Lacy (1991), pp. 58-63 y Kloppenburg (1988), pp. 68-77.

16. Sobre las actividades de estos primeros seleccionadores e hibridadores, Todaro (1914), pp. 16-35, Percival (1934), pp. 86-87, Eversehed (1889) y Lupton (1987), pp. 53-69. Otros seleccionadores de los que se tienen noticias fueron R. Hewitt, M. Garnot, W. Trumper, Mr. Teverson, C. Scholey, C. R. de Rop. D. van Weel, F. Heine, N. G. Addens y J. H. Mansholt.

17. Percival (1934), pp. 79-86, Kloppenburg (1988), pp. 68-77.

incorporando los resultados que se proponían desde las ciencias químicas y biológicas, con procedimientos más complejos y sofisticados. Con respecto a las nuevas técnicas, de todos modos, también es preciso destacar dos cuestiones. En primer lugar, que los nuevos métodos de selección e hibridación seguían basándose en los mecanismos naturales de reproducción sexual, con lo que la posibilidad de obtener mejores variedades siguió estando condicionada, en gran medida, por los entornos medioambientales existentes. En segundo lugar, que las nuevas técnicas de mejora nunca permitieron obtener nuevas variedades de trigo con la característica del vigor híbrido, por lo que los agricultores pudieron seguir produciendo ellos mismos las semillas que precisaban para la siembra, una vez obtenida una nueva variedad[18].

Como resultado, aunque con las nuevas técnicas de selección e hibridación se ampliaron notablemente las posibilidades de la innovación biológica, la producción de nuevas variedades también se hizo más compleja y costosa de realizar para los seleccionadores particulares y esta circunstancia, junto al carácter no apropiable de las innovaciones, hicieron indispensable que se desarrollara una nueva clase de instituciones con la finalidad de promoverlas. Así, mientras que las actividades privadas en esta dirección tendieron a desarrollarse principalmente en aquellos aprovechamientos, cuyas producciones finales no proporcionaban las semillas necesarias para la reproducción, en el caso del trigo estas iniciativas fueron siendo asumidas, cada vez más, por nuevas instituciones, total o parcialmente financiadas por el Estado, y bajo la consideración, normalmente, de que sus actividades debían proporcionar, sobre todo, un bien público. Una importante excepción fue, sin embargo, la de la casa Vilmorin, cuyas actividades, particularmente desde la segunda mitad del siglo XIX, tuvieron un papel muy destacado en la renovación biológica del sector triguero francés[19].

18. Kanudson y Ruttan (1988), pp. 45-47, Kloppenburg (1988), pp. 66-129, Busch (1997), pp. 243-247 y Busch, Lacy, Burkhardt, Lacy (1991), pp. 97-132.

19. Walton (1999), pp. 36-37, Grantham (1984), pp. 195-202, Sala Roca (1948), pp. 121-167, Lupton (1987), pp. 53-69, Boulaine (1992), pp. 283-285, 293, 316-321, Palladino (1996), pp. 116-123, Estación de Ensayo de Semillas de la Moncloa (1916), Institut International d'Agriculture (1930, 1931, 1932), *Boletín Mensual de Información Técnica* (1933), p. 114. Algunas instituciones particularmente importantes fueron: la Estación de Tarande (Sajonia, 1869), la Estación Experimental de Dinamarca (1871), la Escuela Agrícola de Wageningen (Holanda, 1886*c*), la Estación Agraria de Svälof (Suecia, 1886*c*), la Estación para la Mejora de Plantas de Weibullsholm's (Suecia, 1904), El Instituto para la Mejora de Plantas de Cambridge (Gran Bretaña, 1912), el Instituto de Investigaciones Agronómicas (Francia, 1921) y la Estación de Investigación para la Mejora de Plantas de Gembloux (Bélgica, 1925*c*). Según Collins, asimismo, en la década de 1880 ya existían 74 estaciones experimentales en Alemania, 16 en Austria, 10 en Italia y sólo 2 en Gran Bretaña Collins (1994), p. 16. Con respecto a Estados Unidos, puede consultarse el estudio de Danbom (1986).

Las nuevas variedades de trigo en la agricultura europea, durante el siglo XIX y el primer tercio del XX

A partir de las anteriores consideraciones, los procesos de innovación biológica que se experimentaron en la cerealicultura europea hasta 1940, no son difíciles de entender. En efecto, aunque las informaciones disponibles sobre los procesos de cambio biológico son todavía muy imprecisas y deberán ser completadas en futuras investigaciones, las referencias que se proporcionan en los cuadros 1 y 2 apuntan en tres direcciones claramente definidas. Destaquemos de estas informaciones, en primer lugar, el elevado protagonismo que tuvieron inicialmente en una gran parte del continente las actividades de experimentación y adaptación de trigos foráneos, y la importancia creciente que fue adquiriendo posteriormente la creación de nuevas variedades, a medida que las técnicas de selección e hibridación se hacían más precisas. Así, aunque ambas líneas de cambio técnico se solaparon en el tiempo, mientras que la primera fue perdiendo importancia a partir sobre todo de 1900, la segunda fue adquiriendo cada vez más importancia hasta convertirse, ya en el siglo XX, en la principal estrategia para la obtención de nuevas variedades. Tanto en una situación como en la otra, en segundo lugar, la información recogida también muestra que las actividades de innovación se concentraron particularmente en el sector triguero continental del centro y el norte de Europa, y que en su desarrollo ocuparon un lugar muy destacado los trigos procedentes de Inglaterra y Escocia. Por último, y aunque esta particularidad será analizada más adelante, destaquemos que la participación de las cerealiculturas mediterráneas en estos procesos fue muy tardía y marginal, y que esta circunstancia fue especialmente relevante en el caso del sector triguero español.

De los procesos que se han podido identificar, concretamente, destaquemos que 67 de los 78 procesos de difusión de variedades foráneas que se observan hasta 1913, se materializaron entre 1823 y 1890, y que en este mismo período, en cambio, sólo aparecen 17 variedades de trigo de nueva creación, por selección o cruzamiento, de todas las consignadas. Asimismo, y más en relación con los procesos de difusión que se indican, también es de destacar que 53 de ellos se basaron en trigos de Inglaterra y Escocia y 11 más en trigos de la Europa húmeda continental y que la principal zona de difusión fue la integrada por Holanda, Francia, Bélgica, Dinamarca y Alemania, al concentrar, en conjunto, el 87 % de todos los destinos. Por último, estas mismas informaciones también muestran que la difusión de nuevas variedades habría sido prácticamente despreciable en Italia y España y que sólo en la cerealicultura española se habrían dado dos casos de una cierta entidad, pero siempre de variedades italianas.

Destaquemos por ejemplo la difusión que experimentaron el trigo Polaco y el Noé, éste último en la cerealicultura francesa, y, más tardíamente, probablemen-

te durante la crisis finisecular, la que experimentaron los trigos Bonte Poolse y Red Chaft Dantzick, todos del este de Europa. Al mismo tiempo, también es de destacar la difusión que experimentó el trigo Talavera una vez seleccionado por J. Le Couteur, en los sectores trigueros de Inglaterra y Francia, y la que experimentaron los trigos italianos Richelle Blanca de Nápoles y Rieti en diversas zonas de Francia y España (Cataluña y Navarra). Con todo, las actividades de innovación más relevantes fueron las que se realizaron con trigos británicos, como el Chiddam de Otoño, el Essex, el Goldendrop, el Hallet, el trigo Rojo de Escocia y, muy especialmente los Squarehead, que fueron, como seguidamente veremos, de las principales variedades que acabaron transformando la cerealicultura continental[20] (Cuadro 1).

En efecto, aunque los trigos ingleses y escoceses presentaban la deficiencia de su escaso contenido en gluten, también se caracterizaban por proporcionar rendimientos muy elevados sin encamarse, por lo que se hicieron rápidamente atractivos para los seleccionadores y los productores continentales de semillas cuando se generalizaron las nuevas operaciones de hibridación[21]. A diferencia de Gran Bretaña, además, distintas combinaciones de protección arancelaria y fomento de las innovaciones, con la creación por ejemplo de numerosos centros de experimentación, posibilitaron que en la Europa continental se articularan unos marcos institucionales particularmente favorables al desarrollo de las innovaciones biológicas, con lo que la producción de nuevas variedades en esta zona experimentó un auge continuado. Como resultado, y si prescindimos por ahora del caso español, las informaciones que se proporcionan en los cuadros 2 y 3 tampoco son sorprendentes. De las 110 nuevas variedades de trigo que aparecieron en aquellos años y sobre las que se han encontrado suficientes referencias, 82 se obtuvieron en Francia, Holanda, Bélgica, Dinamarca, Alemania y Suecia, 19 fueron obtenidas en Gran Bretaña y 9 en Italia. En España, en cambio, las informaciones consultadas indican que estas actividades también se habrían empezado a desarrollar en los años veinte y treinta, pero que su incidencia habría sido muy limitada.

Con respecto a esta línea de innovaciones, concretamente, sabemos que el híbrido Wilhelmina se difundió con particular intensidad en la cerealicultura holandesa desde la década de 1890, y algo más tarde en las de Bélgica y Alemania. Al mismo tiempo, las fuentes consultadas también destacan los resul-

20. Para más detalles sobre los diferentes trigos que se difundieron a escala continental, pueden consultarse los estudios de Vilmorin (1895), pp. 33-34, Percival (1934), pp. 91-129, Caille (1889), Vilmorin-Andrieux (1880), pp. 4-56 y Denaiffe, Colle y Sidorot (1920*c*), pp. 30-106. Ver también las recientes investigaciones de Zeven (1990) y Lupton (1987). Con respecto al caso español: Goiburu (1911), pp. 18-19, Pané i Mercé (1933), p. 4; (1964), pp. 15-16 y Nagore (1934), pp. 57-58. Nagore también informaba de la relativa difusión que habían experimentado en algunas zonas, el Manitoba, el Marquis, el Red Fife, el Rieti, el Gironde, el Duro de Medhea y el Coruche (1934), pp. 47-48.

21. Véase Biffen y Engledow (1926), pp. 4-12, Percival (1934), pp. 72-73, Walton (1999), pp. 47-51 y Lupton (1987), pp. 53, 56, 58-60.

CUADRO 1

INTERCAMBIOS DE TRIGO EN EUROPA
ENTRE PRINCIPIOS DEL SIGLO XIX Y LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL[(a)]

Variedades	Origen	Destino	Año	Variedades	Origen	Destino	Año
Trigo de Polonia	POL	HOL	1823	Épi Carré	ESC	ING	?
Odessa	RUS	HOL	1826			HOL	?
Talavera	ESP	FRA	1830			DIN	?
		ING	?	Tunsall	ING	FRA	?
Hickling	ING	FRA	1830	Duret	ING	HOL	?
Mungoswell	ESC	ING	1820-1830			FRA	?
		FRA	?	Rough Chaff Wheat	ING	HOL	?
Richelle de Nápoles	ITL	FRA	1832	Red Chaff Dantzick	RUS	ING	?
		ESP	1870			FRA	?
Gigante Sta Helena	FRA	HOL	1834-1847	Rojo de Escocia	ESC	ING	?
		BEL	?			FRA	?
Goldendrop	ESC	FRA	1836	Squarehead	ING-ESC	DIN	1874
		HOL	1870-1880			ALE	?
		ALE	?			SUE	?
Wittington	ING	HOL	1839			HOL	1874
Hunter	ING	FRA	1839			FRA	?
Rough Ch. Essex	ING	HOL	1840-1850			BEL	?
Trigo Noé	RUS	FRA	1845	Prolific	ESC	HOL	1878
Trigo Canadiense	USA	ING	?	Standup	ING	FRA	1880-1890
		HOL	1846	Rieti	ITL	FRA	1885
T. Rojo Inglés	ING	HOL	1849			ESP	?
Bonte Poolse	POL	HOL	1850	Teverson	ING	FRA	1888
Chiddam de Otoño	ING	FRA	1840-1868	À paille raide	ING	FRA	1889
		HOL	1851	Chubb	ING	FRA	1890
Principe Alberto	ING	FRA	1851	Hâtif Rimpauc	ALE	FRA	1891
Gelderse	ALE	HOL	?	Perle du N. Barbú		FRA	1895
Victoria de Otoño	ING	HOL	?	Grenadier	SUE	HOL	?
		BEL	?	Molds improved Red	ING	HOL	1897
		FRA	1852	Champion	ING	HOL	1899
Trigo de Essex	ING	HOL	1852	Royal Jubilée	ING	HOL	1903-1906
Blanco Hoogland	ING	HOL	1854	Japhet	FRA	ING	1904
Trump	ING	FRA	1858	Rent Payer	ING	HOL	1905
Spalding	ING	FRA	1860	Partridge	FRA	ING	1907
Victoria Blanco	ING	FRA	1860	Monarch	ING	HOL	1897
Hallett	ING	FRA	1861	Wilhelmina	HOL	ALE	1901
		HOL	1862			FRA	?
Browick	ING	FRA	1865-1869			ING	1910
Blanco Shirreff	ING	FRA	1868	Master	ING	FRA	1913

Fuente: Elaboración propia a partir de Lupton (1987), pp. 53-69, Zeven (1990), pp. 15-99, Percival (1934), pp. 91-129, Denaiffe, Colle y Sidorot (1920*c*), pp. 30-106, Vilmorin-Andrieux (1880), pp. 4-56, Evershed (1889), pp. 240-263, Sala Roca (1948) y Soler i Coll (1935).

(a) Los años siempre son aproximados.

tados que se alcanzaron con el trigo Juliana en diversas zonas de la cerealicultura occidental, tras obtenerse en Holanda en 1903, y con los trigos Extra Kolben II y Crown, en estos casos en el sector triguero sueco. Además de estos híbridos, diversos informes y catálogos también destacaban la difusión que tuvieron los trigos Bordier, Tesoro, Buen Labrador y Hatif Inversable en la cerealicultura francesa, durante la segunda mitad del siglo XIX, y la que tuvieron en esta misma zona el trigo de los Aliados, el Bersée y diversos híbridos de Vilmorin, a partir de la Primera Guerra Mundial (Cuadro 2).

Asimismo, también podemos recordar la amplia utilización que alcanzaron en los sectores trigueros de Suecia y Holanda durante los años veinte y treinta, el trigo Skandia en el primer caso y los trigos Hylkema y Carstens en el segundo, y la difusión que alcanzaron durante este mismo período en la ceralicultura británica los trigos Little Joss y Yeoman. Por último, pero como resultado de unas estrategias de innovación muy diferentes, las fuentes consultadas también destacan la difusión que experimentaron los trigos Mentana, Villa Glori, Damiano Chiesa, Ardito, Senatore Capelli y otros en la cerealicultura italiana, obtenidos por N. Strampelli tras hibridar diversas selecciones del Rieti y otros trigos italianos con el trigo japonés Akagomughi[22].

Como resultado de estas innovaciones, por ejemplo, en diversas obras se estimaba que la producción sueca de trigo se había incrementado en un 30 % en las siembras de invierno y en un 12 % en los de primavera, entre finales del siglo XIX y los años cuarenta, y que en el caso del sector triguero francés, simultáneamente, la difusión de las nuevas creaciones de Vilmorin había sido especialmente intensa en el centro y norte del país. Con respecto a Alemania, paralelamente, también se destacaba que las nuevas variedades de aquel cereal habían incrementado las producciones del país entre un 20 y un 25 %, entre las décadas de 1880 y 1930, y con respecto a Italia, por último, que la difusión de las nuevas variedades había sido particularmente intensa en el norte del territorio, donde ocupaban, en los años treinta, el 70 % de las superficies sembradas. En España, en cambio, las informaciones consultadas también indican que esta línea de innovaciones habría empezado a dar resultados tras la Primera Guerra Mundial, con trigos como los Vitoria 8 y 9, el Castilla 1, el Involcable Navarro 101 o los Aris 1 y 7, pero que su difusión habría sido muy poco destacable (Cuadro 3).

En síntesis, lo que nos muestran las fuentes utilizadas y los estudios ya realizados, es que las bases biológicas del sector triguero europeo en los años treinta eran muy diferentes de las existentes a principios del siglo XIX, a excepción en todo caso de España y las zonas más meridionales de Italia, y que en esta trans-

22. En las fuentes que se indican en el cuadro anterior pueden encontrarse numerosas informaciones sobre los trigos que se indican. Para más detalles sobre los genetistas italianos y sus actividades, Strampelli (1907), Todaro (1902, 1914, 1921), Sala Roca (1948), pp. 136-147, Boerger (1957), p. 458, Pané i Mercé (1933), pp. 8-9 y Soler i Coll (1935), pp. 51-67.

CUADRO 2

NUEVAS VARIEDADES DE TRIGO ENTRE 1819 Y 1938[(a)]

Variedades	Año	País	Variedades	Año	País
Mungoswell	1819	ESC	H. De Way	1913	FRA
Talavera	1830	ING	H. Ceres	?	FRA
Hickling	1830	ING	H. Robusta	1914	HOL
Blanco aristado Shirreff	1856	ESC	H. Kronen	1914	SUE
Chiddam de Marzo	1863	FRA	H. Senatore Capelli	1915	ITA
Heines Kolben	1871	ALE	H. Prins Hendrik	1915	HOL
H. Lamed	1872-1885	FRA	H. Yeoman	1916-1919	ING
H. Dattel	1874-1883	FRA	H. Ardito	1916-1918	ITA
Barbu á gros gran	1875	FRA	H. Blanka	1916	SUE
H. Bordier	1874-1889	FRA	H. De los Aliados	1916-1917	FRA
Strubes Squarehead	1880	ALE	Addens	?	BEL
Sherriff Squarehead	1882	ESC	H.Mentana	1918	ITA
Orice Prolific	1886	ING	H.Villa-Glori	1918	ITA
H. Spijk	1886	HOL	H.Sestini	1918	ITA
H. Bl.Squarehead I, II	1889	HOL	H. Van Hoek	1918	HOL
H. Rimpau Früh	1889	ALE	H. Extra Kolben II	1919	SUE
H. Wilhelmina	1889-1902	HOL	H. Holdfast	1920-1935	ING
H. Japhet	1891	FRA	H. Damiano	1921	ITA
H. De Champlan	1890-1894	FRA	H. A1	1921	ING
H. Duivendaal	?	HOL	H. Bl. de Mansholt	1921	HOL
H. Bon Fermier	1894-1905	FRA	H. Juliana	1903-1921	HOL
H. Du Trésor	1890-1900	FRA	H. Chanteclaier	1921	FRA
H. Fletum	1890	HOL, ALE	Invicta	1922	DIN
Ambrose Standup	1892	ING	H. Skandia II	1922	SUE
H. Essex bastard	1894	HOL	H. Carma	1922	ALE
H. Hatif Inversable	1898-1908	FRA	Ideal	1922	DIN
H. Briquet Jaune	?	FRA	H. Picardie	1923	FRA
H. De Massy	?	FRA	H. Vilmorin 23	1923	FRA
H. A Grosse Tête	1898	FRA	H. Wilobo	1924	HOL
H. Grenadier	?	SUE	H. Yeoman II	1924	ING
H. Montilleul	1899	FRA	H. Premier	1924	ING
Krafft's Siegerländer	1900	ALE	H. de Bersée	1924-1937	FRA
H. Cuirass II, III	?	SUE	Híbrido 40	1925-1928	FRA
Blanchampagne	1903	FRA	H. Crown	1925-1935	SUE
H. Emma	1903	HOL	H. Jubilée	1925-1937	BEL
H. Algebra	1903	HOL	H. Fanfulla	1926	ITA
H. Imperial IIa	1903	HOL	H. Mendel	1926	SUE
H. Juliana	1903	HOL	H. Ideal	1927	ING
Rojo de Presles	1903	FRA	H. Vilmorin 27	1927	FRA
H. Concurrent	1905	HOL	Wilma	1928	ING
H. Carl. Strampelli	1905	ITL	H. Alba	1928	BEL
H. Jacobs Cat	1905	HOL	H. Steadfast	1928-1941	ING
H. Starting II	1907	ING	H. Astra	1928	BEL
H. Géant Rouge	1907	FRA	H. Vilmorin 29	1929	FRA
H. Géant Blanc	1907	FRA	H. Staring	1930	HOL
Undici	1908	ITA	Quota	1932	ING
H. Little Joss	1908	ING	H. Lovink	1932	HOL
H. Kruisingsangel	1909	HOL	Claudius	1933	HOL
H. Carstens V	1909	HOL	H. I v P45	1933	HOL
H. Travenant	1909	FRA	H. Redman	1934	ING
H. Bl. Squarehead, III	1910	HOL	H. Strube 56	1934	ALE
H. Million I	1910	HOL	Elisabeth	1936	HOL
Trifolium	1912	DIN	H. Atle	1936	SUE
H. Batauwe	1912	HOL	H. Yga Bolndreau	1938	FRA
H. Hylkema	1912	HOL	H. Warden	1938	ING

Fuente: Elaboración propia a partir de Lupton (pp. 53-69), Zeven (1990), pp. 15-99, Percival (1934), pp. 91-129, Denaiffe, Colle y Sidorot (1920*c*), pp. 30-106, Vilmorin-Andrieux (1880), pp. 4-56, Evershed (1889), pp. 240-263, Sala Roca (1948) y Soler i Coll (1935).

(a) Los años que se indican son siempre aproximados y tanto pueden hacer referencia al año en que se inició la hibridación o selección de las variedades que se señalan, como al año en que se inició su difusión.

CUADRO 3

NUEVOS TRIGOS ESPAÑOLES OBTENIDOS POR SELECCIÓN O HIBRIDACIÓN ENTRE 1920 Y 1940

Variedad obtenida	Institución responsable
Vitoria 8, 9	Sección Agronómica de Alava
Castilla 1	
Aris 1 y 7	Granja Regional de Castilla
Moncloa 48, 27	Estación de Ensayo de Semillas de la Moncloa
Catalán Blanco	Dirección de Agricultura de Navarra
Rietis navarros 25, 27	
Pelado grano corto 36	
Común de Villarreal 9	Estación de Ensayo de semillas de Zalla
Trigo royo de Eslava	
Trigo mocho de Arroniz	
Trigo nuevo	
Candeal 30*30	Granja Regional de Castilla
Involcable Navarro 101	Servicios Agrícolas de la Diputación de Navarra
Aragón 03	Granja de Egea de los Caballeros

Fuente: Elaboración propia a partir de Sala Roca (1948), Nagore (1934), Jordana (1950), Pané i Mercé (1935, 1964), Soler i Coll (1935), Ministerio de Agricultura (1961*a* y 1961*b*).

formación resultaron estratégicas numerosas actividades de adaptación, selección e hibridación de una amplia variedad de trigos, en las que ocuparon un lugar destacado los trigos británicos. En el ámbito mediterráneo, en cambio, los procesos que se detectan son diferentes. En España, por un lado, la incidencia de aquellas innovaciones fue muy poco relevante y las variedades sembradas de trigo, como resultado, prácticamente no experimentaron ninguna variación. En Italia, por otro, la renovación biológica del sector también fue importante, aunque más tardía que con respecto a las zonas más dinámicas de la agricultura europea, y relevante, sobre todo, en el centro y norte del país. Además, mientras que en la Europa atlántica fueron predominantes las hibridaciones con trigos ingleses y escoceses, en Italia estas hibridaciones no tuvieron demasiada incidencia. En el próximo apartado propondré algunas explicaciones de estas diferencias, tomando como punto de referencia el caso español (Cuadro 4).

Las innovaciones biológicas en el sector triguero español hasta la década de 1930

De forma similar a lo que sucedía en los países de nuestro entorno y probablemente por su influencia, recordemos en primer lugar que en España también fueron muy comunes desde finales del siglo XIX, las recomendaciones sobre la

CUADRO 4

ORIGEN DE LOS PEDIGREE DE LOS TRIGOS EUROPEOS
A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

Francia Bélgica	Francia	Blés siegle, Bl. a Paille Raid, Poncheau, Massy
	Rusia	Noé
	Italia	Rieti
	Inglaterra	Squarehead, Chiddam...
Holanda	Alemania	Carstens, Heine VII
	Inglaterra	Squarehead, Essex, Hallets
	Holanda	Zeeuwse Witte
	Suecia	Schonen
Alemania	Francia	Arras, Hatif Inversable
	Rusia	(Land Race), Noé
	USA	Seignora, American Red
	Inglaterra	Squarehead
	Suecia	Kotte, Svälof sun,Weilbull's
	Alemania	(Land Race), Criewener, General von Stoken...
Suecia	Suecia	Sammet. Pudel, Schonen
	Hungria	Theiss
	Inglaterra	Squarehead, Essex
	Francia	H. Inversable, Saumur
	Rusia	Ladoga
	Holanda	Wilhelmina

Fuente: Elaboración propia a partir de Lupton (1987), pp. 53-69, Zeven (1990), pp. 15-99, Percival (1934), pp. 91-129 y Denaiffe, Colle y Sidorot (1920*c*), pp. 30-106.

necesidad de mejorar las bases biológicas cerealicultura nacional. Los motivos que planteaban, asimismo, no eran muy diferentes a los que se señalaban en otros países: mitigar la incidencia de las principales enfermedades y accidentes del momento, como el asurado, la roya y el encamado, y aprovechar de forma más intensiva las nuevas posibilidades de producción que proporcionaban los nuevos fertilizantes y los nuevos medios mecánicos de recolección.

El encamado, en particular, era considerado a menudo como uno de los principales obstáculos que limitaban la utilización de los nuevos medios de producción y su superación, por tanto, era vista como una condición indispensable para poder acceder a mayores niveles de productividad. Ya he expuesto, en otro lugar, las numerosas referencias existentes desde 1885 sobre este accidente y sobre los graves problemas que ocasionaba. Según señalaban por ejemplo J. Cascón y R. Bardia i Bardia, los trigos candeales de Castilla eran de gran talla y propensos a encamarse, «a causa de la finura de la caña». Según A. Azanza, asimismo, en España «se carecía de trigos indígenas con tallos cortos y robustos que evitaran

el volcamiento o encamado, tan necesario para los grandes cultivos en los que resulta económica la siega a máquina»[23].

En otras palabras, aunque las ventajas de intensificar el uso de los nuevos medios de producción no pasaban desapercibidas, especialmente entre los técnicos encargados de su estudio y evaluación, diversos obstáculos de orden técnico y biológico podían obstaculizar seriamente su utilización. En otros estudios ya se han señalado las limitaciones que generaban en este sentido las condiciones climáticas y las características edafológicas de los suelos o, también, las estructuras de cultivo existentes y la distribución de la propiedad[24]. Destaquemos ahora que otra importante limitación estaba relacionada con las variedades de trigo que se sembraban, al haberse tenido que adaptar, en una gran parte del territorio, a unas disponibilidades de agua muy reducidas y a unos niveles muy elevados de evapotranspiración.

En efecto, la clara percepción que se tenía de este problema ha quedado claramente reflejada, en particular, en las actividades que desarrollaron los distintos centros experimentales que se fueron creando desde finales del siglo XIX, con la finalidad de intentar adaptar a las condiciones de la península, las variedades de trigo que se difundían a escala continental. Estas actividades se iniciaron concretamente durante las décadas de 1880 y 1890, en Barcelona, Valencia, Navarra, La Coruña, Zaragoza y Salamanca y se fueron ampliando progresivamente a diversas zonas de Castilla (Palencia, Segovia, Valladolid), Jerez de la Frontera, Jaén, Zalla, Álava y Badajoz,. En todas las pruebas que se realizaron, sin embargo, se constató que los trigos que daban buenos resultados en otras cerealiculturas del continente no se adaptaban a las condiciones medioambientales de la península y fruto de esta situación fueron siendo descartados, prácticamente en su totalidad (Cuadro 5).

A finales del siglo XIX, por ejemplo, C. de Goiburu informaba desde Navarra de los numerosos «ensayos de cultivo bastante detenidos» a que habían sido sometidos los trigos de la casa Vilmorin, de París, «con la esperanza de conseguir algún éxito; esto es de encontrar alguna variedad que superase a las del país» y de que «la deducción que sacamos fue que no podían ser grandes las ventajas que diese el cambio de variedades»[25]. En el mismo sentido, R. Janini Janini informaba de experiencias similares en Valencia desde 1885, de nuevo sin ningún resultado, y lo mismo señalaban desde La Coruña, Barcelona y Salamanca

23. Una primera aproximación a estas cuestiones en Pujol (1998*a*). Las citas son de Bardia i Bardia (1935), p. 568 y Sala Roca (1948), p. 155. Para más información *Revista del Instituto Agrícola de San Isidro* (1885), p. 220, Roig Torres (1895), p. 298, Vilmorin (1895), p. 37, Goiburu (1911), p. 15, Dirección General de Agricultura (1929), pp. 18-26, *Art del Pagès* (1917), p. 8, Pané i Mercé (1933), p. 16; (1964), p. 16, Federació Agrícola Catalano-Balear (1909), pp. 35-37, Janini Janini (1928), p. 63, Nagore (1934), pp. 35-38 y Vilmorin (1895), pp. 9-10.

24. Ver Pujol (1998*b*, 1998*c*), donde también se sintetizan las principales aportaciones sobre estas cuestiones, y González de Molina (2001).

25. Goiburu (1911), p. 15.

CUADRO 5

PRINCIPALES INSTITUCIONES ESPAÑOLAS DE EXPERIMENTACIÓN DE SEMILLAS Y AÑO APROXIMADO DE INICIO DE LAS ACTIVIDADES[(a)]

Granja Experimental del Jardín del Real de Valencia	1885
Granja-Escuela Experimental de Valencia	1888
Granja Experimental de Barcelona	1894
Granja Experimental de Zaragoza	1885
Granja Experimental de La Coruña	1896
Granja Escuela Práctica de Agricultura de Palencia	1908
Campos de Demostración y Experiencias de Segovia	1898
Estación Agronómica del Instituto Agrícola de Alfonso XII	1905
Estación de Ensayo de Semillas de La Moncloa	1908
Escuela Práctica de Agricultura de Jerez de la Frontera	1906
Granja Escuela Práctica de Agricultura de la región de Navarra y Vascongadas	1908
Granja Agrícola de Pamplona	1908
Granja Experimental. Badajoz	1906
Granja Experimental. Jaén	1906
Granja Agrícola de Palencia	1909
Estación de Agricultura de Zamora	1919
Granja Regional de Castilla la Vieja	1923
Granja Experimental de Zalla	?
Sección Agronómica de Alava	?
Sindicat Agrícola de Guissona i sa comarca	1932
Servei de Terra Campa (Cataluña)	1923/1932

Fuente: Elaboración propia a partir de Sala Roca (1948), Soler i Coll (1935), Nagore (s. a. y 1934), Consejo Provincial de Agricultura y Ganadería de Barcelona (1910), Estación de Ensayo de Semillas de la Moncloa (1916, 1918), Goiburu (1911), González Verdejo (1928), Granja Experimental de Barcelona (1897), Janini Janini (1928), Martí Sanchís (1891), Ministerio de Fomento (1912) y Quintanilla (1911*a*).

(a) No se consideran otras informaciones que se incluyen en el texto, por no estar bién especificada la institución encargada de las pruebas.

los responsables de sus respectivos centros agronómicos[26]. En todos estos casos, los ingenieros destacaban la poca adaptación de las nuevas variedades, a pesar de sus altos rendimientos en la Europa húmeda y J. Cascón concluía, más concretamente, que estos trigos eran del todo inutilizables en la agricultura española, «a no ser en comarcas limitadísimas donde haya exceso de humedad atmosférica... porque degeneran rápidamente bajo la influencia del clima cálido y seco de Castilla y, además, son de maduración muy tardía»[27].

26. Janini Janini (1928), pp. 4-5. También para la provincia de Valencia, J. Mª Martí informaba en 1891 de 53 experiencias realizadas desde 1888 y observaba que «Fijándonos en los rendimientosa del país, observamos que ha resultado inferior al de algunas variedades tanto en grano como en paja. Sin embargo, no todas ellas parecen de tan buena calidad y convendrá hacer el ensayo otro año en mayor escala...» (1891), p. 17.

27. Vilmorin (1895), nota p. 11. Con respecto a Cataluña, Granja Experimental de Barcelona (1897), p. 7, (1898), (1899). Algunas de trigos ensayados fueron lel Hallet grano rojo, el Blanco de Flandes, el Rieti, el Shirref blanco, el Noé, el Berdianska, el Chiddan de otoño, el híbrido Bordier el Rojo de Escocia y el Odesa sin barbas.

Seguidamente y aunque los ensayos se fueron ampliando a nuevas zonas y a nuevas variedades, los resultados que se obtuvieron no fueron mejores. Tras repetidas experiencias, J. Quevedo y G. Quintanilla señalaban de nuevo que el cambio de variedades no era aconsejable en la zona de Castilla y a estas mismas conclusiones llegaba el ingeniero agrónomo de Jerez de la Frontera en 1907, cuando señalaba, tras someter a diversos ensayos 20 variedades autóctonas y 16 de la casa Vilmorin, que «únicamente el trigo de Medeah pudo competir con los del país en rendimientos y peso del grano»[28]. En una valoración global de estos ensayos, el Ministerio de Fomento señalaba así en 1912 que los resultados obtenidos «han venido a confirmar la opinión de que las variedades extranjeras no pueden competir con las del país»[29] y J. Cascón explicitaba, en el mismo sentido, que «La degeneración manifiesta en los trigos exóticos ensayados... demuestra, a nuestro entender, que no es este el camino indicado para mejorar el cultivo».

Es comprensible, por tanto, como señalaba J. Mª Martí, que en la Granja de Zaragoza se siguiera explotando el trigo Caspino de aquella provincia, en la de Madrid el Candeal y en la de Valencia el Blancal de Nules, «después de haber ensayado infructuosamente gran número de variedades»[30].

A partir de este momento y como resultado de los fracasos cosechados, los trabajos de experimentación se orientaron en dos nuevas direcciones. El ensayo de nuevas variedades originarias de entornos climáticos similares, y la producción de otras nuevas a partir de los trigos autóctonos. No obstante y a pesar de la intensa actividad que desarrollaron particularmente en este sentido la Estación de Ensayo de Semillas de La Moncloa, la Granja Regional de Castilla la Vieja, los Servicios Agronómicos de la Diputación de Navarra y la Sección Agronómica de Álava, los resultados que se obtuvieron también fueron muy limitados.

Respecto a los ensayos que se realizaron con nuevos trigos extranjeros, en primer lugar, los estudios e informes que publicaron los anteriores centros experimentales muestran una creciente atención por los trigos rusos, norteamericanos y australianos pero también, y muy especialmente, por los italianos. Así, si antes de la Primera Guerra Mundial se habían ensayado sobre todo las variedades de elevados rendimientos del centro y el norte de Europa, con la esperanza de encontrar una solución rápida y radical a los problemas que aquejaban al sector triguero español, durante las décadas de 1920 y 1930 adquirieron una creciente importancia los ensayos con las variedades Ardito, Nueva Zelanda, Marquis, Red Fife, Villa Glori y Zara Strampelli entre otros, que por sus orígenes parecían más adecuados para la península a pesar de su menor productividad. En la mayoría de

28. Sobre estas experiencias ver las monografías de Quintanilla (1911*b*) y Quevedo y García Lomas (1902) o, también, con respecto a Guadalajara, de López (1909). La cita del texto se encuentra en Ministerio de Fomento (1907), p. 13.

29. Ministerio de Fomento (1912), p. 138.

30. Martí (1909), pp. 17-18 y Cascón (1913*a*), p. 16; (1909), pp. 586-588 y (1913*b*), p. 1.015.

estas pruebas, en cualquier caso, aunque los nuevos trigos daban inicialmente buenos resultados y superaban incluso en rendimientos a los autóctonos, no tardaban nuevamente en degenerar hasta llegar a perder, casi completamente, las cualidades por las que habían sido elegidos[31].

G. Quintanilla destacaba así en 1927 la falta de adaptabilidad de los trigos foráneos a las condiciones climáticas de Castilla, y J. Pané i Mercé y J. Mª Soler i Coll llegaban a las mismas conclusiones con respecto a Cataluña, aunque también destacaban las mejores perspectivas de las variedades italianas[32]. La valoración que hacía D. Nagore de todas estas iniciativas, en cualquier caso, es de nuevo muy ilustrativa. Según señalaba este ingeniero en 1934:

> *«Con ser extensísima la variedad de formas típicas y peculiares en otros países y numerosas las conseguidas por selección e hibridación, muy pocas han adquirido carta de naturaleza en España. Y no es que la falta de interés haya determinado desvío del agricultor español hacia las novedades que en esta clase de plantas producen climas similares, pues los ensayos fueron muchos, tanto como las desesperanzas, al ver que no respondían a las ilusiones que en ellos se cifraron»*[33].

Con respecto a la producción de nuevas variedades, en segundo lugar, la valoración que se podría hacer no es mucho mejor. A pesar del creciente interés que despertaron las nuevas técnicas de selección e hibridación tras la Primera Guerra Mundial, sus resultados, como ya he señalado, fueron poco relevantes. De hecho, sólo parece que alcanzaran una cierta difusión en la provincia de Navarra, el Catalán Blanco núm. 6, los Rieti navarros 25 y 27, el Trigo Royo de Eslava, el Involcable Navarro 101 y el Trigo Mocho de Arroniz[34].

En síntesis, lo que nos muestra el caso español, y en cierta medida también el italiano, es que las condiciones medioambientales jugaron un papel estratégico en la evolución más tardía y desigual que tuvieron las innovaciones biológicas en el sector triguero mediterráneo y que su consideración, por tanto, resulta indispensable para entender las distintas posibilidades de crecimiento agrario en uno u otro país. Esto no significa que las variables institucionales carecieran de importancia. Contrariamente, y aunque nos limitemos al caso del trigo, es razo-

31. En este contexto, de hecho, sólo parece que habrían adquirido una cierta difusión, los trigos Senatore Capelli (Andalucía), el Manitoba (Castilla) y el Híbrido L-4 (Aragón).

32. Quintanilla (1927), p. 6 y Pané i Mercé (1964), p. 18. Consultar también, sobre otras actividades de experimentación Soler i Coll (1935), pp. 39-41, Nagore (1934), pp. 48-53, González Verdejo (1927), Pané i Mercé (1933, 1934, 1935 y 1941) y Dirección General de Agricultura (1929), pp. 20-21.

33. Nagore (1934), pp. 48-53.

34. Nagore (1934), pp. 53-60, Soler i Coll (1935), pp. 82-112 y Sala Roca (1948), pp. 105-111; 149-160. Otras variedades obtenidas de las que tenemos constancia, además de las señaladas en el cuadro, son diversas selecciones del Candeal y los trigos híbridos Común de Villarreal 9 y Trigo Nuevo.

nable pensar, incluso, que en aquellas zonas donde las dotaciones naturales eran peores también hubieran tenido que ser más intensas las iniciativas encaminadas a fomentar las innovaciones y que las deficiencias en este sentido, por tanto, también pudieron contribuir a limitar su desarrollo en el caso español. Apuntarían por ejemplo en esta dirección, las sucesivas quejas de los ingenieros agrónomos españoles sobre los escasos recursos con que contaban para desarrollar sus actividades, o la suspensión temporal de que fue objeto en la década de 1920 el Servei de Terra Campa en Cataluña, por motivos meramente políticos.

Sobre esta cuestión, de todos modos, también es importante destacar que las probabilidades de éxito de las innovaciones biológicas todavía eran muy distintas en una u otra cerealicultura en los años treinta, y que su mayor desarrollo en la Europa Atlántica también pudo estar propiciada, al menos en parte, por sus mejores perspectivas en esta zona. Sobre esta cuestión, recordemos de nuevo que el éxito de las variedades de Strampelli y Vilmorin, fue importante sobre todo en el centro y norte de sus respectivos países, es decir, donde las condiciones climáticas también eran más favorables, o también, más en general, que en las zonas más extremas de secano no parece que estas innovaciones empezaran a generar resultados significativos hasta después de la Segunda Guerra Mundial.

Sobre las mayores dificultades con que debieron enfrentarse las innovaciones biológicas en el sector triguero español, finalmente, también resultan de interés algunas observaciones sobre las nuevas variedades de trigo que se utilizaban en los años cincuenta. Con respecto a las nuevas variedades Pané, que llegaron a tener una cierta presencia en algunas zonas de Cataluña, si bien se destacaba su resistencia al encamado y a la sequía y sus rendimientos en grano, también se destacaba su reducida o mala calidad harinera y su escaso interés, por tanto, en muchos casos. Sobre el Aragón 03, asimismo, cuya presencia llegó a ser relativamente elevada en más de 20 provincias, se señalaba que en los regadíos intensivos y disponiendo de agua y abono en abundancia «este trigo se "tumba" o "encama"», y que por este motivo debía utilizarse en tierras pobres o «mal preparadas, aunque se disponga de agua (regadíos en primeras fases de transformación)»[35]. Paralelamente, y a pesar de la relativa difusión que también experimentaron en aquel período diversos trigos italianos, en la década de 1960 se seguían destacando, entre las mejores variedades disponibles, los tradicionales candeales de Castilla y el Candeal de Arévalo, el Chamorro, el Negrillo, el Montjuich y la Jeja corriente[36].

35. Pané Mercé (1964), pp. 32-44, Jordana (1950), p. 128.

36. Sobre las semillas de trigo que sembraron durante los años cincuenta, ver los catálogos del Ministerio de Agricultura (1961*a*, 1961*b* y 1962).

Conclusiones

En la exposición realizada hasta aquí se han puesto de relieve diversos aspectos de la cerealicultura europea anterior a la Segunda Guerra Mundial, hasta hoy poco conocidos. El primero es que los cambios biológicos en el sector triguero europeo, como en el de Estados Unidos, se iniciaron ya en el siglo XIX y que su desarrollo estuvo estrechamente condicionado, según los casos, por diversas circunstancias medioambientales e institucionales. Más concretamente, la exposición realizada ha puesto de relieve que la utilización de nuevas variedades de trigo fue resultado, básicamente, de dos circunstancias. Esto es, del interés de los agricultores y los propietarios del sector, por aprovechar lo más intensamente posible las nuevas posibilidades de producción que proporcionaban los nuevos medios de producción que se suministraban desde otros ámbitos de la economía, y por los notables progresos que se sucedieron en las ciencias químicas y biológicas, especialmente a partir de 1900.

En segundo lugar, en las páginas anteriores también se ha mostrado que la difusión de nuevas semillas de trigo fue muy desigual en las diversas cerealiculturas del continente y que en este sentido resultaron especialmente importantes dos grandes grupos de variables. Por un lado, las de tipo medioambiental, que facilitaron aquellos procesos en la Europa húmeda, mientras los limitaban y los hacían más complejos en la Europa mediterránea. Por el otro, las de tipo institucional, que impulsaron especialmente aquellas innovaciones en la Europa húmeda continental. Así, mientras que estas actividades de innovación se desarrollaron con mucha intensidad en países como Francia, Alemania y Holanda, utilizando a menudo trigos ingleses y escoceses, las circunstancias institucionales limitaron durante mucho tiempo estas mismas actividades en Gran Bretaña, con lo que la participación de este país en la producción de nuevas variedades también fue menos intensa[37].

En este proceso, por último, pero más en relación con la zona mediterránea, la investigación realizada también ha puesto de relieve los éxitos nada despreciables que se obtuvieron en los centros italianos de experimentación, y la escasa entidad que tuvieron en cambio estas mismas experiencias, en el caso español. Quizás influyó en este resultado el que los ingenieros españoles tardaran más tiempo que los italianos en iniciar los trabajos de selección e hibridación o, también, que no existieran entre ellos genetistas de la talla de Strampelli y Todaro. En cualquier caso, no deberían perderse de vista dos cuestiones. En primer lugar, que la estrategia de ensayar las variedades más productivas de otros países era una línea de actuación muy coherente, sobre todo cuando aparecieron las realizaciones italianas, y, en segundo lugar, que el éxito de las innovaciones biológi-

37. Sobre el retraso relativo de Gran Bretaña en la producción de nuevas semillas de trigo desde finales del siglo XIX, también puede consultarse, Collins (1994), pp. 16-19.

cas en el caso concreto del sector triguero y en situaciones de secano como las de muchas provincias españolas, no empezaron a ser relevantes hasta después de la Segunda Guerra Mundial.

Aunque queda mucho por investigar sobre estas cuestiones, por último, en este estudio también pienso se suministran nuevos elementos de análisis para sostener dos planteamientos más generales. En primer lugar, que las posibilidades de transformación del sector triguero europeo eran muy desiguales a escala espacial, al menos hasta las décadas de 1930 y 1940, y que las diferencias en este sentido eran más favorables a la Europa atlántica que a la mediterránea. En segundo lugar, y como consecuencia de lo anterior, que las relaciones entre agricultura y crecimiento económico no sólo se deberían analizar en función de los cambios operados en los mercados de productos y factores de producción y de los sesgos generados en uno u otro momento y lugar por los distintos marcos institucionales, sino prestando también atención a las condiciones biológicas, técnicas y medioambientales en las que se ha ido desarrollando la actividad agraria.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILÓ, I. (1909), *Mejoras en el cultivo del trigo*, Gerona.

ALLARD, R. W. (1980), *Principios de la mejora genética de las plantas*, Ed. Omega, Barcelona.

BARDIA, R. (1935), «El cost de la sega i la batuda segons la raça de blat conreada», *Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura*, Barcelona, pp. 568-574.

BIFFEN, R. H. y ENGLEDOW, F. L. (1926), *Wheat Breeding Investigations at The Plant Breeding Institute*, Ministry of Agriculture and Fisheries, Cambridge, Londres.

BLANCO, R. (1927), *Estudio biométrico de los trigos catalanes en vista de su selección*, Lérida.

BOERGER, A. (1957), *Abastecimiento mundial y agricultura moderna*, Salvat, Barcelona.

BOULAINE, J. (1992), *Histoire de l'Agronomie en France*, TEC & DOC, París.

BUSCH, L. (1981), *Science and Agricultural Development*, Allanheld/Osmun, New Jersey.

— (1991), «La fabricación de plantas. Notas sobre la cultura de la naturaleza y la naturaleza de la cultura», *Agricultura y Sociedad*, núm. 60, pp. 119-140.

— (1997), «Biotechnology and Agricultural Productivity: Canging the Rules of the Game?», A. Bhaduri y R. Skarstein, *Economic Development and Agricultural Productivity*, Chaltenham and Lyme, Edward Elgar, pp. 241-254.

BUSH, L. y LACY, W. (1983), *Science, Agriculture and the Politics of Research*, Westview Press/ Boulder, Colorado.

BUSCH, L.; LACY, W.; BURKHARDT, J. y LACY, L. (1991), *Plants, Power and Profit*, Basil Blackwell, Oxford.

CAILLE, L. (1889), *Culture Practique et Productivite du blé*, París.

CASCON, J. (1909), «Notas sobre trigos», *El Progreso Agrícola y Pecuario*, año XV, pp. 586-588.

— (1913*a*), *Más notas sobre trigos*, Ministerio de Fomento, Madrid.

— (1913*b*), *Boletin de Agricultura Técnica y Económica*, año V, p. 1.015.

COLLINS, E. J. T. (1993), «Why Wheat? Choice of Food Grains in Europe in the Nineteenth and Twentieth Centuries», *The Journal of European Economic History*, 22, 1, pp. 7-38.

— (1994), «Ciencia, educación y difusión de la cultura agrícola en Inglaterra desde la fundación de la "Royal Society" hasta la Gran Guerra (1660-1914)», *Noticiario de Historia Agraria*, 8, pp. 15-42.

CONSEJO PROVINCIAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE BARCELONA (1910), *Instituciones de enseñanza y experimentación agrícolas necesarias en la provincia*, Barcelona.

DALRYMPLE, D. (1980), *Development and Spread of Semi-Dwarf Varieties of Wheat and Rice in the United States. An International Perspective*, U. S. Dp. of Agriculture Office, Washington.

— (1988), «Changes in Wheat Varieties and Yields in the United States, 1919-1984», *Agricultural History*, vol. 62, núm. 4, pp. 20-35.

DANBOM, D. (1986), «The Agricultural Experiment Station and Professionalization: Scientists' Goals for Agriculture», *Agricultural History*, vol. 60, núm. 2, pp. 246-255.

DENAIFFE; COLLE y SIDOROT (1920*c*), *Les bles cultivés*, París.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA (s. a.), *Los Servicios Agrícolas y Pecuarios de la Diputación de Vizcaya*, Ministerio de la Economía Nacional, Madrid.

— (1929), *Los trigos en España. Especies y variedades. Sus caracteres y su posible mejoramiento*, Zaragoza.

ESTACIÓN DE ENSAYO DE SEMILLAS, LA MONCLOA (1916), *Algunas Estaciones de Europa*, Madrid.

— (1917), *Hibridicultura y otros trabajos de las estaciones*, Madrid.

— (1918), *Memoria anual, 1917*, Madrid.

— (1919), *Ceres Hispánica. Estación de Svalöf*, Madrid.

— (1920), *Memoria anual, 1919*, Madrid.

EVERSHED, H. (1889), «Varieties of Wheat and Methods of Improving them», *The Journal of the Royal Agricultiural Society of England*, 25, second series, pp. 240-263.

FEDERACIÓ AGRÍCOLA CATALANO-BALEAR (1909), *XI Congrés celebrat a Vich, juny 1908*, Vich.

FERNÁNDEZ CLEMENTE, E. (1984), «La granja agrícola de Zaragoza (1881-1936)», en *Estado actual de los estudios sobre Aragón. Actas de las III Jornadas*, Zaragoza, vol II, pp. 1.135-1.155.

FERNÁNDEZ PRIETO, L. (1988), *A Granxa Agrícola-Experimental da Coruña, 1888-1928. Contribución ao estudio da renovación técnica da agricultura galega*, Xunta de Galicia, Santiago.

FITZGERALD, D. (1997), «Mastering Nature and Yeoman. Agricultural Science in the Twentieth Century», en Krige, J. y Pestre, D. *Science in the 20th Century*, Harwood Academic, Amsterdam, cop. pp. 701-713.

FRIEDLAND, W. H. (1991), «Changes in the International Division of Labor: Agri-food Complexes and Export Agriculture», en Friedland y otros, pp. 65-93.

FRIEDLAND, W. H. y otros (1991), *Towards a New Political Economy of Agriculture*, Westview Press, Oxford.

GOIBURU, C. de (1911), *Granja Escuela Práctica de Agricultura de la región de Navarra y Vascongadas*, Ministerio de Fomento, Madrid.

GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (2001), «Condicionamientos ambientales del crecimiento agrario español (siglos XIX y XX)», en J. Pujol, M. González de Molina, L. Fernández Prieto, D. Gallego y R. Garrabou, *El pozo de todos los males. Sobre el atraso en la agricultura española contemporánea*, Crítica, Barcelona, pp. 43-94.

GONZÁLEZ VERDEJO, L. (1928), *Sección de Alicante. Memoria, 1927*, Servicio Agronómico Provincial, Alicante.

GOODMAN, D. (1991), «Some Recent Tendencies in the Industrial Reorganization of the Agri-food system», en W. H. Friedland y otros, pp. 37-64.

GOODMAN, D. y REDCLIFT (1991), *Refashioning Nature, Food, Ecology & Culture*, Routledge, Londres y Nueva York.

GOODMAN, D.; SORJ, B. y WILKINSON, J. (1987), *Fram Farming to Biotechnology. A Theory of Agro-Industrial Development*, Basil Blackwell, Oxford.

GRANJA EXPERIMENTAL DE BARCELONA (1897), *Memoria correspondiente al año 1895 a 1896*, Barcelona.

— (1898), *Memoria correspondiente al año 1896 a 1897*, Barcelona.

— (1899), *Memoria correspondiente al año 1897 a 1898*, Barcelona.

GRANTHAM. G. (1984), «The Shifting Locus of Agricultural Innovation in Nineteenth-century Europe», *Research in Economic History*, sup. 3, pp. 191-214.

HEISER, Ch. (1990), *Seed to Civilization. The Story of Food*, Harvard U. P. Cambridge.

INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE (1930), *Liste d'établissements d'enseignement et de recherches s'occupant de génie rural*, Roma.

— (1931), *Stations Experimentales et autres institutions officielles ou privées s'occupant du développement et de l'amélioration de l'agriculture dans les pays chauds*, Roma.

— (1933), *Insitutions d'exprimentation agricole dans les apys tempérés*, Roma.

JANINI JANINI, R. (1928), *Los trigos en la provincia de Valencia*, Valencia.

JORDANA, J. (1950), *Mapa Agronómico Nacional. Comarca de Zaragoza*, Tomo III, Madrid, pp. 124-133.

KLOPPENBURG, J. R. (1988), *First the Seed. The Political Economy of Plant Biotechnology, 1492-2000*, Cambridge U. P., Cambridge.

KANUDSON, M. K. y RUTTAN V. W. (1988), «Research and Development of a Biological Innovations. Commercial Hibrid Wheat», *Food Reserach Insitute Studies*, vol. XXI, 1, pp. 45-68.

KONING, N. (1994), *The Failure of Agrarian Capitalism*, Routledge, Londres y Nueva York.

LÓPEZ, C. (1909), «Selección de semillas para la siembra», *El Progreso Agrícola y Pecuario*, año XV, pp. 571-574.

LUPTON, F. G. H. (1987), *Wheat Breeding. Its scientific basis*, Chapman and Hall, Londres y Nueva York.

MARTÍ, J. Mª (1891), *Granja Escuela Experimental de Valencia. Memoria de los trabajos ejecutados en los años económicos de 1888-1889 y 1889-1890*, Valencia.

— (1909), «Nuevos Campos de Experiencias», *El Progreso Agrícola y Pecuario*, año XV, p. 18.

McNEILL, J. R. (2000), *Something New Under the Sun. An Enviromental History of the Twentieth-Century World*, Norton & Company, Londres y Nueva York.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1961*a*), *Lista de variedades recomendadas de trigo*, Madrid.

— (1961*b*), *Características comerciales de los trigos españoles*, Madrid.

— (1962), *Las sesenta variedades de trigo en cultivo actual en España*, Madrid.

MINISTERIO DE FOMENTO (1882), *Memoria del Mº de Fomento. Febrero de 1881-Noviembre de 1882*, Madrid.

— (1907), *Informe sobre diversos asuntos agrícolas, emitidos por el Cuerpo de Ingenieros Agrónomos en el primer semestre de 1907*, Madrid.

— (1912), *Memoria relativa á los servicios de la Dirección General de Agricultura, Minas y Montes*, Madrid.

MUSSET, R. (1923), *Le blé dans le monde*, París.

NAGORE, D. (s. a.), *Los Servicios Agrícolas y Pecuarios de la región de Navarra*, Dirección General de Agricultura, Madrid.

— (1934), *El trigo y su selección*, Salvat ed. S.A., Barcelona.

OLMSTEAD, A. L. y RHODE, P. (2002), «The Red Queen and the Hard Reds: Productivity Growth in American Wheat, 1800-1940», SSRN Electronic Paper Collection, NBR Working Paper No. W8863.

PALLADINO, P. (1996), «Science, technology and the economy: plant breeding in Great Britain, 1920-1970», *Economic History Review*, XLIX, I, pp. 116-136.

PAN-MONTOJO, J. (1994), *La bodega del Mundo. La vid y el vino en España (1800-1936)*, Alianza Universidad/MAPA, Madrid.

PANÉ i MERCÉ, J. (1933), *Experiències sobre varietats dew cereals. Any agrícola 1932-33*, Sindicat Agrícola de Guissona i sa Comarca, Guissona.

— (1934), *Vers el millorament de la nostra cerealicultura. Any agrícola 1933-34*, Sindicat Agrícola de Guissona i sa Comarca, Guissona.

— (1935), *Blats Selectes. Any agrícola 1934-35*, Sindicat Agrícola de Guissona i sa Comarca, Guissona.

— (1941), *Producciones agrícolas de la provincia de Lérida. cereales*, Lérida.

— (1964), *Nuevas variedades de trigo*, Diputación Provincial de Lérida, Lérida.

PERCIVAL, J. (1934), *Wheat in Great Britain*, Gerald Dukworth & Co LTD, Londres.

PUJOL, J. (1998*a*), «Las innovaciones biotecnológicas en la agricultura española antes de 1936: el caso del trigo», *Agricultura y Sociedad*, 86, pp. 163-182.

— (1998*b*), «La difusión de los abonos minerales y químicos entre 1890 y 1936: el caso español en el contexto europeo», en curso de publicación en *Historia Agraria*.

— (1998*c*), «Los límites ecológicos del crecimiento agrario español entre 1850 y 1935: nuevos elementos para un debate», en curso de publicación en *Revista de Historia Económica*.

QUEVEDO, J. y GARCÍA LOMAS, A. (1902), *Memoria de los Campos de Demostración y Experiencias establecidos en la provincia de Segovia*, Madrid.

QUINTANILLA, G. (1911*a*), *Estación Agronómica del Instituto Agrícola de Alfonso XII*, Ministerio de Fomento, Madrid.

— (1911*b*), *Memoria acerca de las experiencias sobre variedades de cereales y alimentación vegetal, quinquenio 1905-1909*, Ministerio de Fomento, Madrid.

— (1927), *Cultivo cereal en Castilla la Nueva*, Asociación de Agricultores de España, Madrid.

ROIG TORRES, R. (1895), «Los trigos de gran rendimiento», *Revista del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro*, pp. 298-299.

SALA ROCA, E. (1948), *El problema mundial del trigo y el problema del trigo en España*, Barcelona.

SÁNCHEZ MONGE, S. (1952), *Genética General y Agrícola*, Salvat ed., Barcelona.

SÁNCHEZ MONGE, E. (1993), «Introduction», en Hayward, M. D., Bosemark, N. O. y Romagosa, I. *Plant Breeding*, Chapman and Hall, London, pp. 3-5.

SOLER i COLL, J. Mª (1935), *El Servei de Terra Campa i la cerealicultura catalana*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

— (1944), *Mejora Genética de las Plantas*, Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada, Barcelona.

STRAMPELLI, N. (1907), *Alla ricerca e creazione di nuove varietà de frumenti a mezzo dell'ibridazione*, Real Stazione Sperimentale de Granicoltura in Rieti, Roma.

TODARO, F. (1902), *Mostra Campionaria di Frumenti da Semina e di Semi de Trifoglio Ladino Tenusati nel 1901*, Cremona.

— (1914), *Adattamento, selezione-oncrocrio delle piante coltivate*, Bolonia.

— (1921), *Il miglioramento di razza nelle piante agrarie*, Manuali Marescalchi, Bolonia.

TOUSSAINT-SAMAT, M., *Histoire Naturelle & Morale de la Nourriture*, Bordas, París.

VILMORIN, H. L. (1895), *Los trigos para el cultivo*, Madrid.

VILMORIN-ANDRIEUX & CIE. (1880), *Les Meilleurs blés. Description et culture des principals variétés de froments d'hiver et de printemps*, 2 vols, París.

VILMORIN, J. y MEUNISIER, A. (1918), «Le blé et sa culture en France», *Revue Générale des Sciences pures et appliques*, 30-dec., pp. 694-706.

WALTON, J. R. (1999), «Varietal Innovation and the Competitiveness of the British Cereals Sector, 1760-1930», *Agricultural History Review*, 47, 1, pp. 29-57.

ZEVEN, A. C. (1990), *Landraces and Improved Cultivars of Bread Wheat and Other Wheat Types Grown in the Netherlands up to 1944*, Agricultural University, Wageningen.

Agriculture and economic growth: Biological innovations in European wheat production, 1820-1940

ABSTRACT

This article analyzes the biological innovations in the European wheat sector during the XIXth century and the first third of the XXth century. In short, it deals with the different technical and economical circumstances that impelled them, the new wheat types that appeared and the different results in the major producer areas. The paper shows that these innovations were concentrated mostly in Atlantic Europe, while they were more difficult to implement in the Mediterranean agriculture, and that this circumstance conditioned the different patterns of agrarian growth.

KEY WORDS: *Agriculture, Technological Change, Wheat.*

Agricultura y crecimiento económico: las innovaciones biológicas en la cerealicultura europea, 1820-1940

RESUMEN

En este artículo se analizan las innovaciones biológicas en el sector triguero europeo durante el siglo XIX y el primer tercio del XX. Más concretamente, se tratan las diferentes circunstancias, técnicas y económicas, que las impulsaron, las nuevas clases de trigo que fueron apareciendo y sus distintos resultados en las principales zonas productoras. También se muestra, en este sentido, que aquellas innovaciones se concentraron sobre todo en la Europa Atlántica, mientras que fueron más difíciles de desarrollar en las agriculturas mediterráneas, y que esta circunstancia condicionó las distintas pautas del crecimiento agrario.

PALABRAS CLAVE: *Agricultura, Cambio técnico, Trigo.*