

<http://dx.doi.org/10.18232/20073496.1552>

Artículos

## Animales de tiro y maquinaria en la agricultura pampeana entre siglos: aprendizaje biológico y mecanización en el sureste cordobés (1887-1908)

### Draft animals and machinery in Pampas agriculture between centuries: Biological learning and mechanization in southeastern Córdoba (1887-1908)

Luis A. Tognetti<sup>1</sup>, \*  0000-0001-6077-3783

<sup>1</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

\* Correspondencia: [luis.tognetti@unc.edu.ar](mailto:luis.tognetti@unc.edu.ar)

Resumen. El objetivo de este artículo es analizar la demanda de tracción de la agricultura extensiva pampeana a partir de considerar las aptitudes de las dos especies utilizadas. El estudio abarcó 96 colonias del departamento Marcos Juárez (Córdoba, Argentina) entre 1887 y 1908. Se recopilieron los datos correspondientes a los informes de ocho campañas agrícolas. El análisis reveló que se combinaron bueyes y caballos ya que por las diferencias aptitudinales no fueron sustitutos perfectos. Se observó que en la composición de la tracción influyeron la variación en los precios relativos de ambas especies, la preponderancia de la labor para la cual cada una demostró mejor destreza y la distribución de los cultivos. La conclusión destaca que el aprendizaje alcanzado en el manejo de la energía disponible favoreció un uso más eficiente de animales y máquinas.

CÓMO CITAR: Tognetti, L. (2025). Animales de tiro y maquinaria en la agricultura pampeana entre siglos: aprendizaje biológico y mecanización en el sureste cordobés (1887-1908). *América Latina en la Historia Económica*, 32(3), e1552. <https://doi.org/10.18232/20073496.1552>



Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional

Palabras clave: historia económica; agricultura; animales de tiro; mecanización.

**Abstract.** The aim is to analyze the traction demand of the extensive Pampas agriculture by considering the aptitude of the two species used. The study covered 96 colonies in the Marcos Juárez Department (Córdoba, Argentina) between 1887 and 1908. Data corresponding to reports from eight agricultural campaigns were collected. The analysis of the information revealed that oxen and horses were combined since, due to aptitude, they were not perfect substitutes. It was observed that the composition of the traction was influenced by the variation in the relative prices of both species, the preponderance of the work for which each one demonstrated better skill, and the distribution of the crops. The conclusion highlights that the learning achieved in the management of available energy favored a more efficient use of animals and machines.

**Key words:** economic history; agriculture; draft animals; mechanization.

JEL: N56; N96; O13; O33.

Recibido: 31 de octubre de 2024.

Aceptado: 21 de mayo de 2025.

Publicado: 30 de junio de 2025.

**Agradecimiento:** Agradezco a los evaluadores sus observaciones que permitieron beneficiar la versión original de este artículo. Igualmente, deseo expresar mi agradecimiento a Joaquín Deon quien le dio un formato cartográfico apropiado al mapa que elaboré con las limitadas habilidades de un historiador.

## INTRODUCCIÓN

Entre mediados del siglo XIX y comienzos del XX, la agricultura extensiva se consolidó en los denominados nuevos territorios; espacios en los cuales la tierra abundó y escaseó la mano de obra. De acuerdo con la innovación inducida, esta dotación de factores favorecería la sustitución de trabajo mediante la mecanización de labores (Hayami y Ruttan, 1971). Sin embargo, Christensen (1981) observó que la incorporación de máquinas demandó de fuentes de energía importantes. Al comparar este proceso en Estados Unidos y Gran Bretaña, durante la primera mitad del siglo XIX, este constató que avanzó con mayor intensidad en el primer país y relacionó su causa con el costo de manutención de los animales. Según sus datos, en Estados Unidos fue menor; es decir que, disponer de tierra en cantidad, además, estimuló la mecanización al abaratar la tracción.<sup>1</sup>

En la misma dirección, Simpson (1987) argumentó, para España, que la incorporación restringida de maquinaria en el segado del trigo obedeció a la escasez de energía barata, más que al desconocimiento por parte de los agricultores de los modernos instrumentos mecánicos. Además, destacó que las condiciones geográficas y climáticas de la península ibérica obligaron a incrementar la participación de los animales de trabajo respecto de aquellos cuyo propósito económico fue la producción de materias primas (lana o cuero) o comida (carne y leche) (Simpson, 1995). González de Molina (2010) consideró que la mula se impuso en la península ibérica por su mayor velocidad y menores exigencias alimenticias respecto del bovino. Para Krausmann (2004), en Austria,

<sup>1</sup> Conviene señalar que Hayami y Ruttan (1971, p. 118) relacionaron el aumento en el número de animales de tracción con el incremento de superficie por trabajador, pero, no consideraron el costo de manutención de los primeros como un aspecto clave del proceso.

los vacunos constituyeron la especie más importante, aun cuando la ganadería fue poco eficiente para el agricultor preindustrial; sin embargo, se necesitó porque produjo fuerza muscular, abono y proteína (leche o carne).

Por su parte, Malanima (2013) encontró diferencias significativas en la proporción de animales de tiro por trabajador entre las regiones del norte europeo y del Mediterráneo e identificó un rango de variación amplio, destacando que Italia y España se ubicaron bastante por debajo del promedio europeo. En otras palabras, mientras la energía dependiera de la fotosíntesis, las condiciones geográficas y ambientales determinarían el *stock* de animales y, por lo tanto, la mecanización. De todos modos, Wrigley (2016) advirtió que, con independencia de las variaciones climáticas entre el norte y sur de Europa, las economías orgánicas, incluso las más avanzadas, encontraron una restricción para ampliar los animales de tiro porque la manutención de estos limitaba la tierra disponible para alimentar a los humanos. Impedimento que en países de reciente ocupación como Argentina resultó morigerado por la amplia disposición de territorios aptos para la agricultura en su frontera.

Por su parte, Olmstead y Rhode (1993) al revisar los supuestos de la innovación inducida, para el caso de Estados Unidos, pusieron en duda los alcances de las generalizaciones y destacaron la relevancia de las situaciones regionales. En este sentido, resaltaron la importancia del aprendizaje biológico,<sup>2</sup> sobre todo entre 1880 y 1910. Con posterioridad, ambos retomaron el caso indagado y destacaron las interrelaciones entre innovaciones mecánicas y biológicas,<sup>3</sup> ocurridas durante la sustitución del buey por el caballo como animal de tiro, circunstancia que modificó las combinaciones de cultivos y favoreció la incorporación de maquinaria (Olmstead y Rhode, 2008).

Respecto a otros espacios americanos y, más específicamente, del Cono Sur, la literatura se ha enfocado principalmente en la mecanización y ha considerado de modo más limitado el problema de la tracción, aunque existen diversas perspectivas al respecto. Para Chile, Claudio Robles (2018), por un lado, puso en cuestión las visiones tradicionales sobre la mecanización agrícola del país transandino al constatar que un sector de terratenientes progresistas estuvo involucrado en este proceso. Además, sostuvo que este fue similar al desarrollado en otros países de tradición agrícola y que el empleo de máquinas se orientó a las operaciones que demandaron mayor cantidad de mano de obra como las llevadas a cabo para cosechar el trigo. Por otro lado, Robles (2023) analizó el papel desempeñado por actores sociales e institucionales involucrados en la introducción y difusión de la maquinaria agrícola pertenecientes a la elite chilena acorde con el carácter de sociedad oligárquica de aquel país. Por su parte, Castro y Martirén (2023) analizaron la mecanización en Uruguay y localidades pampeanas de Argentina para identificar nodos cerealeros específicos. En este sentido, revisaron la dotación de maquinaria a escala regional y su relación con otras variables como: superficie, cereal sembrado, maquinaria utilizada, nacionalidad de los agricultores, entre otros. Como conclusión destacaron que la tecnología dependió de diversos aspectos; razón por la cual, la distribución de la maquinaria no fue homogénea.

<sup>2</sup> Corresponde a modificaciones específicas como las desarrolladas para incorporar una nueva combinación de cultivos (Olmstead y Rhode, 1993, pp. 112-113) o la destreza adquirida para manipular un número importante de animales de tiro (Olmstead y Rhode, 1988, pp. 107-108).

<sup>3</sup> Mientras para Hayami y Ruttan (1971, p. 44) la innovación biológica tiene por objetivo ahorrar tierra mediante la sustitución por trabajo o insumos industriales, como los fertilizantes; para Olmstead y Rhode, aquella incluye otras posibilidades. Federico (2005, p. 94) definió la postura de estos últimos del siguiente modo: "their category of 'biological' innovations is all encompassing (everything but machinery)". Existen otras definiciones de innovación agraria que toman en cuenta otros aspectos (Martocci, 2022).

En un trabajo en el que, en parte, revisa la problemática para Argentina, Djenderedjian (2020) señala que en la literatura se la abordó desde la perspectiva del incremento de maquinaria. Adelman (1994, p. 259) analizó la mecanización de las tareas agrícolas mediante una estrategia comparativa entre Canadá y Argentina. Las diferencias constatadas las vinculó con las relaciones de propiedad. En el país del norte los productores trigueros, dueños de las parcelas, incorporaron más máquinas porque se apropiaron de los beneficios resultantes. En el espacio pampeano bonaerense, los terratenientes y los arrendatarios o aparceros no tuvieron esos incentivos y, por ende, no siguieron el mismo patrón. Respecto de este último espacio, dos estudios revisaron las implicancias que la propiedad pudo tener en la dotación de máquinas. Por un lado, el análisis econométrico de Taylor (1997) no halló discrepancias significativas entre propietarios, arrendatarios o aparceros, a excepción de las segadoras. Por el otro, Volkind (2016) tomó además en cuenta las dimensiones de las unidades productivas. Si bien las constataciones de Volkind fueron similares a las del autor antes referido, destacó que las mayores diferencias se observaron entre propietarios y arrendatarios de menos de 100 hectáreas. A través de la confrontación de las trayectorias de dos distritos con una temprana producción triguera, Chascomús de Buenos Aires y Colonias de Santa Fe, Barcos y Martirén (2020) observaron que la estructura agraria y productiva local determinó de manera directa la dotación de maquinarias.

En cuanto a la relación entre el uso de dispositivos mecánicos y la tracción, el análisis de la expansión agrícola santafesina, entre 1865 y 1895, fundada en la colonización a través de la pequeña y mediana propiedad, le permitió a Martirén (2016, p. 197) destacar la participación del capital, dentro del cual incluyó a los animales de tiro. A su vez, Djenderedjian, Bearzotti y Matirén (2010, pp. 748, 777) habían resaltado el desarrollo de técnicas para roturar extensiones mayores de tierras vírgenes o escasamente explotadas a partir del incremento en la mecanización y el uso de tracción animal. No obstante, los autores advirtieron de las complicaciones que surgieron por una demanda de propulsión aumentada, dadas las diferentes aptitudes presentes en ambas especies disponibles en abundancia, bueyes y caballos. Finalmente, Frank (2017, pp. 177-178) registró que para fines del siglo XIX el predominio del buey en el tiro pesado comenzó a ceder lugar al caballo. Este autor asignó la supremacía de aquel a la escasa aptitud del caballo criollo para esa faena; sus condiciones físicas restringieron su uso al tiro liviano o a la silla. Para Frank, la mestización permitió superar esa limitación.

El énfasis puesto en las diferentes aptitudes de ambas especies se encuentra en la literatura desde que los contemporáneos a la problemática analizaron las dificultades que enfrentó la tracción en el sector agrario. Entre otros aspectos, en sus evaluaciones destacaron: el valor de reposición y de rezago; las diferencias en la potencia, velocidad y resistencia de la tracción; el costo de alimentación y de amansar a cada especie. Asimismo, coincidieron en que el buey presentó ventajas para los trabajos de mayor fuerza como roturar; mientras el caballo convino para los que demandaron velocidad, como la siembra o rastro, y algunos advirtieron que los agricultores pampeanos recurrieron a uno u otro según la tarea (Bazán, 1908; Campolieti, 1900; Kaerger, 2004; Lemeé, 1903; Miatello, 1904; Seguí, 1898).

En este artículo se considera que la agricultura extensiva pampeana expandió la tracción para intensificar el uso de la maquinaria disponible y recurrió a la combinación de bueyes y caballos, impulsada por la diferencia de precios entre ambas especies; en tanto no fueron sustitutos perfectos. Además, esta forma de emplear la energía resultó promovida por la variedad de los cultivos implantados, circunstancia que alteró las exigencias sobre la propulsión.

Puesto que parte de la literatura ha destacado las importantes diferencias regionales identificadas en los procesos de aprendizaje biológico (Djenderedjian, 2020; Olmstead y Rhode, 1993;) el estudio abarcó las colonias<sup>4</sup> agrícolas del departamento Marcos Juárez de la provincia de Córdoba entre finales del siglo XIX y la primera década del siguiente. Para el periodo definido existe abundante información en las fuentes, aspecto que se revisa en el próximo apartado. Además, el trigo cultivado en aquel departamento se canalizó, principalmente, al mercado mundial acompañando el auge del cereal argentino en el comercio internacional (Kuczynsky, 1902; Olmstead y Rhode, 2007; Scobie, 1968).

También, influyó la ubicación del espacio abarcado. Localizadas en el sureste cordobés contiguas a Santa Fe, las tierras de Marcos Juárez se beneficiaron de la difusión de la colonización originaria de la provincia aludida. Algunas cifras ayudan a dimensionar su repercusión en el departamento estudiado. Si, en 1887, este contaba con once colonias, cuyas superficies sumadas superaron las 214 000 hectáreas (en adelante ha); a comienzos del siglo XX albergó 96 colonias con una extensión algo mayor a las 700 000 ha, equivalente a 70 % de su territorio. En 1887 se cultivaron poco más de 14 000 ha y, 20 años más tarde, se implantaron 481 300 ha. A su vez, a lo largo de todo el periodo comprendido, el trigo dio cuenta de 90 % de la superficie cultivada, en 1887 y de 45.6 % hacia 1908 (véase cuadro 1).

Es importante referir que, hasta mediados del siglo XIX, la agricultura en Córdoba se orientó a satisfacer las necesidades locales; razón por la cual, los cultivos se ubicaron en las zonas de antiguo poblamiento en el norte y oeste provincial. El trigo y el maíz eran las principales especies implantadas en explotaciones que por término medio rondaron las tres hectáreas (Djenderedjian, 2008, p. 306). En tanto, el espacio pampeano cordobés era un área de frontera demasiado alejada de los principales centros urbanos del litoral y, por ende, con elevados costos de transporte.

Con la llegada del ferrocarril a finales de la década de 1860 (Ferrocarril Central Argentino. Línea principal, véase mapa 1), se produjo un cambio significativo para las tierras hasta ese momento marginales. Aparte del abaratamiento en los traslados, el cultivo de cereales fue una alternativa al abigeato predominante como consecuencia de la escasa presencia del Estado y el débil ordenamiento institucional que asegurara los derechos de propiedad. Asimismo, la mejora en los precios relativos de los cereales respecto de la lana promovió el cambio en la actividad de quienes se asentaron en el departamento Unión con el propósito de criar ovejas (Arcondo, 1996, p. 46).

En su aspecto físico, el Este cordobés es un territorio homogéneo compuesto de pocas ondulaciones y de un manto vegetal que fluctúa entre 50 centímetros y cinco metros; el territorio en cuestión dispuso, además, de agua en abundancia entre los tres y los 18 metros de profundidad (Río, 1899, pp. 16-18). Sin embargo, por decisión política se dividieron las tierras del departamento Unión, en 1888, mediante la conformación de una nueva unidad administrativa, Marcos Juárez, con una superficie superior al millón de hectáreas. A la ventaja de localización, se sumaron los ramales construidos a fines del siglo XIX de manera radial (véase mapa 1), circunstancia que redujo el costo del transporte de la producción agrícola al puerto fluvial de Rosario.

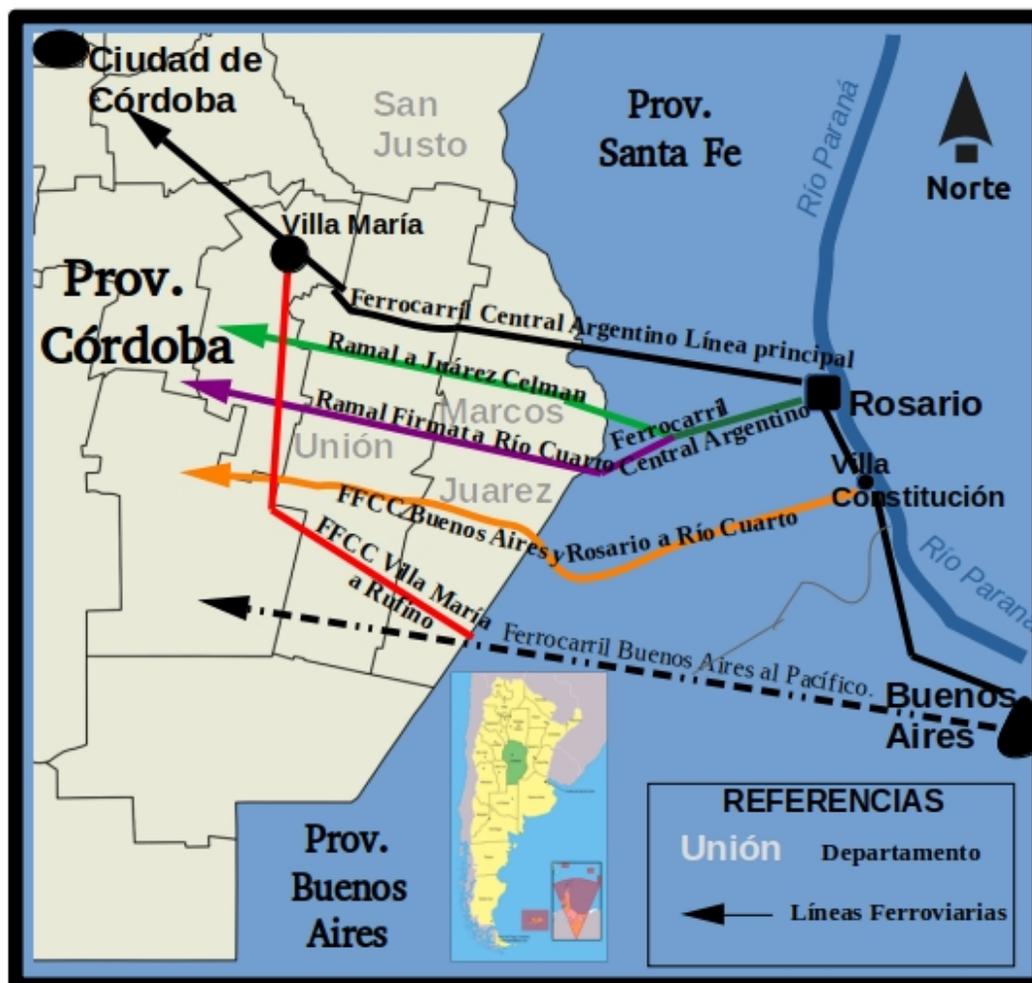
<sup>4</sup> Emprendimientos inmobiliarios desarrollados por empresarios, quienes adquirían unidades territoriales que fluctuaron entre las 1 500 y 50 000 ha; las cuales fraccionaron para la venta, el arriendo o la aparcería.

Cuadro 1. Maquinaria, animales de tracción y superficies de las colonias de Marcos Juárez

<i>Campañas</i>	1886-1887	1895-1896	1897-1898	1898-1899	1900-1901	1902-1903	1903-1904	1907-1908
<i>Maquinaria</i>								
Arados	262	7 213	7 046	8 045	7 578	6 503	7 036	s. d.
Rastras	192	4 760	4 254	5 044	4 432	3 498	3 656	s. d.
Rodillos	0	1 147	1 139	1 344	1 906	1 337	1 474	s. d.
Sembradoras	0	628	703	899	869	1 278	1 469	s. d.
Espigadoras	49	1 181	2 484	2 835	2 946	2 210	2 387	s. d.
Atadoras	1	19	457	472	341	363	64	s. d.
<i>Animales de tiro</i>								
Bueyes	1 854	61 911	50 571	58 496	47 000	34 472	31 517	s. d.
Caballos-mulas	-	26 245	29 848	-	-	-	-	-
Caballos	435	s. d.	s. d.	32 442	36 230	48 311	56 210	s. d.
Mulas	s. d.	s. d.	s. d.	8 192	7 936	7 100	8 080	s. d.
<i>Superficies (en hectáreas)</i>								
Colonias	214 572	527 306	582 631	595 698	596 163	703 550	711 919	675 072
Trigo	13 074	241 697	279 704	318 544	270 290	254 571	270 178	219 736
Lino	0	18 123	22 552	7 409	21 285	62 675	55 738	49 091
Maíz	1 192	14 520	9 907	8 380	6 816	38 584	40 647	112 721
Alfalfa	0	36 407	37 258	23 957	41 640	52 950	60 545	99 947

Fuentes: Gobierno, 1896, t. 271, leg. 2 (fols. 22-146), Archivo Histórico de la Provincia de Córdoba; Albarracín (1889, pp. 143-213); García (1898, pp. 113-256), Río (1899, pp. 33-71); Córdoba. Dirección General de Estadística (1901, pp. 150-211; 1903, pp. 138-301; 1904, pp. 104-256); Córdoba. Dirección General de Estadística y Agricultura (1908, pp. 2-156).

Mapa 1. Departamento de Marcos Juárez, provincia de Córdoba (1888-1908)



Fuentes: elaboración propia con base en Córdoba. Ministerio de Obras Públicas e Industria (1924) y mapa de la República Argentina, Deon (2025).

#### LAS FUENTES: SU ALCANCE Y TRATAMIENTO

El estudio reunió testimonios e información cuantitativa, principalmente, elaborada por las oficinas de estadística de la época. En relación con los primeros se recogieron las opiniones y datos vertidos por expertos o funcionarios que se pronunciaron sobre la temática de la tracción agrícola. La información provista por estas fuentes corresponde en su mayoría a otros espacios pampeanos del evaluado en este trabajo (Campolieti, 1900; Lemée, 1903; Miatello, 1901, 1904; Seguí, 1898; Zeballos, 1894; ). Respecto de la realidad agraria cordobesa se tomaron las observaciones

de Kaerger (2004),<sup>5</sup> Río (1899), Aguilar (1901; 1902), Roqué (1903) y Bazán (1908). Los cuatro últimos se desempeñaron en la Oficina de Estadística provincial en la sección destinada a recopilar datos de las campañas agrícolas. Los documentos elaborados por estos funcionarios proveyeron los aportes narrativos más directos y completos respecto de la problemática tratada; en tanto los productores agrarios o colonos carecieron de instituciones a través de las cuales expresaran sus opiniones, por los menos hasta 1912, año de fundación de la Federación Agraria Argentina (Ricci, 2016, pp. 7-8).

La información cuantitativa, en tanto, se tomó de los reportes elaborados por la oficina provincial aludida en el párrafo anterior, cuya estructura se compuso de dos partes. En la primera, se presentaba un resumen de los resultados de la campaña con alguna referencia a las contingencias climáticas o ambientales que pudieron afectarlos. La segunda parte, contiene los datos discriminados por cada colonia, respecto de las variables siguientes: superficies de los establecimientos, principales cultivos, rindes, maquinarias discriminadas por tipo (arados, rastras, sembradoras, segadoras, entre otras) y animales de tiro (bueyes, caballos y mulas). Con el tiempo los aspectos de interés considerados y la presentación se modificaron.<sup>6</sup> Para este artículo se tomaron los reportes de 1886-1887, 1895-1896, 1897-1898, 1898-1899, 1900-1901, 1901-1902,<sup>7</sup> 1902-1903, 1903-1904 y 1907-1908.

Otra fuente cuantitativa utilizada fue el *Censo agropecuario nacional. La ganadería y la agricultura en 1908* (Martínez et al., 1909), aunque la limitación en la cobertura alcanzada respecto de la lograda por los inspectores de la oficina provincial de estadísticas fue la principal razón para utilizar los datos provistos por esta última.<sup>8</sup> En efecto, mientras el *Censo agropecuario nacional* de 1908 computa para el conjunto de cultivos anuales (trigo, lino y maíz) 285 000 ha (Martínez et al., 1909, pp. 170-174); el informe confeccionado por la oficina provincial registra 481 000 ha (véase cuadro 1). Además, la periodicidad con la que fue elaborada la documentación generada por la dependencia cordobesa permite cubrir mejor los años en que se llevó a cabo la sustitución entre ambos animales.

Finalmente, para determinar la tendencia seguida por los precios de las dos especies consideradas se consultaron, por un lado, la información registrada en el periódico *La Libertad* entre 1897 y 1907 referida a la compra y venta de bueyes criollos.<sup>9</sup> Se compilaron más de 1 500 transacciones; con las cuales se obtuvieron las cotizaciones medias anuales valuadas a precio oro a fin de

<sup>5</sup> Karl Kaerger fue perito agrícola enviado por el imperio alemán a diversos países de América Latina. En Argentina recorrió las colonias del centro-sur de Santa Fe y del este y sureste de Córdoba entre fines de 1895 y comienzos de 1896 (Amaral, 2004, pp. 9-10).

<sup>6</sup> En las campañas de 1895-1896 y 1897-1898 caballos y mulas se contabilizaron sin discriminar por especie. Además, los animales de tracción y las máquinas se relevaron hasta 1903-1904.

<sup>7</sup> El informe correspondiente a esta campaña no reunió los datos de cada colonia por los malos resultados de la cosecha originados en la sequía que produjo pérdidas casi completas en los dos tercios de la superficie cultivada (Aguilar, 1902, p. 305).

<sup>8</sup> Problemas similares se detectaron para el segundo censo nacional de 1895 (Adelman, 1994, pp. 270-271).

<sup>9</sup> El periódico se publicó en Córdoba entre 1897 y 1915. La información objeto de interés integró la sección comercial y, dentro de esta, en un primer momento, en el apartado reses y, luego, bajo el título Oficina de La Tablada. Las cotizaciones abarcaron las siguientes categorías: bueyes, toros, vacas y terneros. Su colección se consultó en la hemeroteca de la Biblioteca Mayor de la Universidad Nacional de Córdoba.

quitar la influencia ejercida por la devaluación de la moneda local.<sup>10</sup> Por otro lado, se revisaron los sucesorios de productores agrícolas de Marcos Juárez. De este modo, se procesó la información correspondiente a 25 juicios cuyos inventarios brindaron 50 precios correspondientes a las dos especies de interés, aunque la mayoría correspondió a tasaciones de años posteriores a 1896.

#### LOS ANIMALES DE TIRO EN LA EXPANSIÓN AGRÍCOLA EN LA REGIÓN PAMPEANA CORDOBESA

Si bien la composición y morfología del suelo, al igual que las características de su vegetación, resultaron favorables para que la agricultura de Santa Fe se expandiera hacia el departamento Marcos Juárez, la difusión de las prácticas culturales desarrolladas en la provincia vecina se enfrentó a desafíos específicos; algunos se referirán más adelante. En lo que atañe a las características de la agricultura santafesina, Martirén (2016, p. 200) destacó la mejora que la incorporación de maquinaria tuvo sobre la productividad del trabajo, en particular, el arado doble y la segadora.

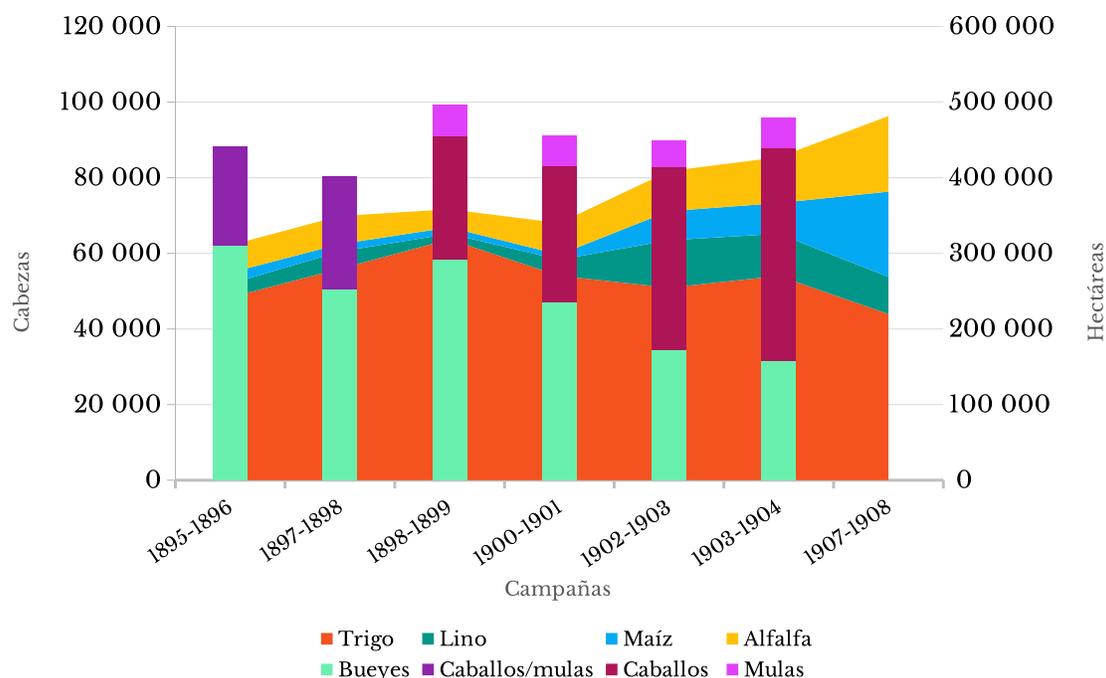
El primero de esos dispositivos permitió reducir el tiempo de trabajo destinado a la roturación. Este ahorro fue decisivo por la proporción de tierras vírgenes que se labraron anualmente. Aunque, la mayor productividad demandó una abundante fuerza de tracción. Por lo menos, esto se deduce de las cifras reunidas por Martirén (2013, p. 291); a partir de sus datos correspondientes a 1882 y 1887, se calcularon las siguientes tasas de crecimiento: 15.7 % para arados, 22.5 % para las tierras y 27.7 % para los bueyes. La participación creciente de estos últimos concuerda con la evaluación realizada por Kaerger (2004) para explicar los mayores rendimientos alcanzados por la colonización santafesina respecto de los resultados observados en su país. La causa de esta diferencia la cifró en la disponibilidad de ejemplares para renovarlos más de una vez en una misma jornada (pp. 146-148).

Al proyectarse esa práctica cultural al oriente cordobés, a mediados de la década de 1880, este espacio contaba con unas 300 000 cabezas de hacienda vacuna y yeguariza, predominantemente criolla (Córdoba. Oficina de Estadística de Córdoba, 1889, p. 56; Moreyra, 1992, p. 10). Este *stock* podía surtir la necesidad de tracción exigida por la mecanización de las labores agrícolas de las nóveles colonias. Pero, la nutrición inadecuada limitó su capacidad para afrontar las exigencias de estas faenas (Kaerger, 2004, pp. 165, 180); esta restricción se sorteó con los aportes de la alfalfa, cuyo principal destino fue el forraje (véase gráfica 1).

Para la campaña de 1886-1887 no hay registros del cultivo de la leguminosa; en cambio, nueve años más tarde se constituyeron más de 36 000 ha. En tanto, los animales destinados a la tracción aumentaron en 85 000 cabezas en el mismo periodo, alcanzando un total de 88 150 unidades (véase cuadro 1). De acuerdo con las estimaciones de la época, aquella superficie permitiría alimentar unos 73 000 animales en invierno y en el verano, dependiendo de las precipitaciones, la carga podía incrementarse sensiblemente (Funes, 1892, p. 285).

<sup>10</sup> Si bien los cambios en la paridad de la moneda local –el peso moneda nacional– comenzaron a fines de la década de 1880, las fluctuaciones se mantuvieron a lo largo del decenio siguiente como consecuencia de la crisis que se desencadenó por la aplicación de la ley de bancos garantizados. Sancionada en 1887, la normativa dio lugar en los hechos a un sistema de patrón oro de una sola vía; lo cual, se sumó a un déficit fiscal creciente que provocó una mayor volatilidad sobre el cambio de la moneda local (Gómez, 2018, pp. 16-17).

Gráfica 1. Animales de tiro y cultivos de las colonias de Marcos Juárez



Fuente: elaboración propia con base en datos del cuadro 1.

A su vez, entre mediados de la década de 1890 y comienzos del siglo xx, la cantidad de animales disponible para la tracción osciló entre un mínimo de 80 000 y un máximo de 95 000 cabezas; mientras las extensiones con alfalfa crecieron por encima de las 60 000 ha, superando con creces las demandas de alimentación de aquel *stock*, pues de acuerdo con el cálculo anterior alcanzaría para sostener 120 000 cabezas en invierno (véase gráfica 1).<sup>11</sup>

Asimismo, considerado como un todo, el conjunto de animales de tiro mostró una fluctuación de 20 % en los años analizados, registrando una tendencia con menor crecimiento. Más notable es el cambio en la distribución entre las especies. Así, en la campaña de 1895-1896 los bueyes representaron el 72 %, y el 28 % restante correspondió a mulas y caballos. Para la de 1903-1904, estos últimos solos alcanzaron 58.6 % del *stock*; mientras los vacunos se redujeron a 32 % (véase cuadro 1). Si se confrontan estos valores con las superficies cultivadas, se constata que la mayor intensidad en la especialización triguera coincidió con el predominio del buey; en tanto, la preponderancia de los equinos fue acompañada de la diversificación en los cultivos anuales hacia el lino y el maíz. ¿Es posible, entonces, que aquel cambio obedeciera a la variación de las labores derivada de la participación de los distintos cultivos?, o ¿las necesidades de tracción se alteraron porque la roturación perdió intensidad y la mecanización se concentró en otras tareas? Como las respuestas

<sup>11</sup> El excedente se canalizó a la producción de fardos con destino principal a la exportación de ganado en pie a Europa (Aguilar, 1901, pp. 114-116).

a estas interrogantes no son excluyentes entre sí y, a la vez, podrían estar pesando otras razones, por ejemplo, los cambios en los precios de ambos animales, es necesario, primero, considerar sus habilidades para establecer un punto de partida en la explicación del problema abordado.

#### APTITUD Y DESEMPEÑO DEL BUEY Y EL CABALLO CRIOLLOS EN LAS LABORES AGRÍCOLAS

Es importante no perder de vista que una descripción acabada de las prestaciones de los ejemplares utilizados se enfrenta con las circunstancias de que sus cualidades se modificaron en el periodo considerado. La heterogeneidad predominó dentro de la región pampeana. Incluso discreparon entre espacios colindantes como ocurrió entre los departamentos del este cordobés y los del oeste santafesino, referido en el apartado anterior. En buena medida, la variabilidad aludida obedeció a los procesos de selección o cruzamiento que experimentaron y que no fueron homogéneos. Además, los especímenes mestizados podían resultar afectados producto de una alimentación deficiente (Frank, 2017, p. 184), por lo que la capacidad nutricia de las pasturas cumplió un papel importante en el aspecto evaluado.

Aunque una parte de los distintos autores consultados opinaron sobre otros espacios, coincidieron en que el buey dispuso de mayor fuerza (Bazán, 1908, p. x; Campolieti, 1900, p. 39; Lemeé, 1903, p. 63; Seguí, 1898, p. 50;). En este sentido, Lemeé (1903) afirmaba que los caballos no podían romper la tierra en el norte de Buenos Aires si no llovía con frecuencia (p. 64). Sin embargo, de acuerdo con Campolieti (1900, pp. 38-39), la valoración exigía tomar en cuenta más de una faceta. En efecto, si se consideraba en forma momentánea el caballo podía realizar un esfuerzo superior al buey. Pero, en un día entero de labor, este duplicaba o triplicaba la de aquel. Igualmente, frente a un obstáculo, su reacción era reducir el paso y aumentar la fuerza, contraria a la respuesta del equino. Es decir, que los rendimientos podrían discrepar según las demandas de la tarea.

Para el sureste cordobés se cuenta con dos referencias. Kaerger (2004, p. 145) sostuvo que el vacuno mostró una mayor resistencia y un andar más constante y regular; lo cual mejoraba su desempeño en la roturación y labrado. Para comienzos del siglo xx, el responsable de elaborar la memoria agrícola para la oficina provincial de estadística reafirmó esas apreciaciones; a la vez que destacó la mayor presencia del caballo en los trabajos de preparación de las tierras recurrentemente explotadas con cereal (Bazán, 1908, p. xi). Pero, ¿a cuánto ascendió la diferencia que, en general, aludieron los autores citados? Las dos estimaciones disponibles, una para Buenos Aires y otra para Córdoba, la cifraron en el orden de dos bueyes a tres caballos (Bazán, 1908, p. xi; Seguí, 1898, p. 50).<sup>12</sup>

Más unánime fue la opinión de los mismos autores en cuanto a la mayor velocidad desplegada por el equino (Bazán, 1908, p. x; Campolieti, 1900, p. 39; Lemeé, 1903, p. 63; Seguí, 1898, p. 46). Seguí (1898, p. 48) la estimó en un 20 % superior a la del bovino. Sobre todo, esta ventaja se manifestó en el rastreo (Lemeé, 1903, p. 63). El testimonio recogido para el sureste cordobés

<sup>12</sup> Frank (2017), en cambio, ofrece una relación inversa: un buey equivale a 0.6 de caballo (p. 186). Como el autor abarca desde 1888 a 1930, no se sabe a qué año corresponden los datos con los cuales confeccionó su cálculo. Es posible que estos refieran a un periodo posterior al tratado en este artículo, cuando la mestización del equino criollo con animales de tiro pesado, como el percherón, hubiera invertido la relación de fuerza entre las especies.

destaca rendimientos en la siembra de entre 50 y 60 % superiores al buey (Bazán, 1908, p. XIII). Realizar esta faena en menor tiempo lo convirtió en un sustituto óptimo por la dimensión media de las explotaciones agrícolas consideradas.<sup>13</sup>

Las características y la potencia del buey, en principio, justificarían su marcado predominio hasta mediados de la década de 1890. Al repasar las cifras entre las campañas de 1886-1887 y 1895-1896, se constata que su crecimiento anual rondó el 55 %; mientras la superficie cultivada se amplió en 300 000 ha, a 47 % anual. La cantidad de tierra a roturar por campaña concuerda con el argumento de su idoneidad, tomando en cuenta, además, las condiciones del suelo escasamente trabajado.

No obstante, las estimaciones de quienes tuvieron un contacto directo con las condiciones de la producción agrícola de aquella época obligan a sopesar en qué medida el crecimiento verificado para los bueyes descansó sólo en su aptitud. Por un lado, Kaerger (2004) determinó un mínimo de un animal cada 7 ha para explotar una parcela con trigo (p. 179). Por el otro, Seguí (1898, p. 46) y Miatello (1901, p. 11) lo cifraron en 6.25 ha por buey. A su vez, elaborado con los datos de la campaña de 1895-1896 ese cociente es de 4.47 ha por buey. Además, los agricultores de Marcos Juárez contaron con 26 000 equinos (véase cuadro 1).

Esa abultada inversión en bueyes se mantuvo hasta fines de la centuria porque se destinó a incrementar el rendimiento de los dispositivos mecánicos y, en particular, del arado, cuyo análisis se realizará en el apartado dedicado a la dotación de máquinas. Además, contribuyeron otras oportunidades como convertir novillos en bueyes o engordarlos para su venta (Seguí, 1898, p. 45; Zeballos, 1894, p. 450). Estas actividades generaron ingresos alternativos a los de la agricultura. Para afrontarlas, los colonos contaron con una base de forrajes que excedieron a las demandas propias. Además, existió en la capital provincial un mercado secundario dinámico durante los años indagados con el cual los productores de las colonias estuvieron conectados a través de consignatarios locales.

En los primeros años del nuevo siglo, la situación se alteró porque las exigencias en la roturación decrecieron. Entre las campañas de 1895-1896 y la de 1903-1904 se incorporan 127 000 ha a una tasa anual de 4 % (véase cuadro 1) y, por ende, aumentó el laboreo sobre suelos explotados. En estas condiciones el buey dejó de ser conveniente porque el caballo realizó la misma tarea más rápido (Bazán, 1908, pp. x-xi).

En segundo lugar, se modificó la participación de los cultivos anuales y se incrementó la de la alfalfa; repercutiendo sobre la demanda de tracción. En efecto, si en la campaña de 1898-1899 la superficie implantada con trigo y lino abarcó 91 %, en la de 1907-1908 se redujo a 55.7 % al tiempo que crecieron el maíz y la forrajera. La expansión de esta última sólo requirió el labrado de la superficie correspondiente al agregado anual. Igualmente, su propagación se realizó sobre tierras cuya fertilidad resultó afectada por el cultivo de trigo durante diez o más años (Aguilar, 1901, p. 119). Las labores para la siembra de los nuevos alfalfares pudieron afrontarse con caballos. Igualmente, resultaron útiles para cubrir las exigencias del tiro en el segado del pasto destinado al enfardado.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> De acuerdo con la información provista por el segundo censo nacional, en Marcos Juárez la superficie cultivada media de las unidades censadas rondó los 171 ha (Fuente, Carrasco y Martínez, 1898, pp. 102, 126, 160).

<sup>14</sup> La producción de fardos tuvo dos destinos principales. Por un lado, se abasteció las necesidades de los tranvías, las cocherías y la policía de la capital del país. Por el otro, se canalizó al consumo del ganado en pie enviado a Europa. Los productores de Marcos Juárez colocaron entre 2 200 y 4 200 toneladas de pasto en el mercado externo entre fines del siglo XIX y comienzos del siguiente (Aguilar, 1901, pp. 114-116; Roqué, 1903, p. 107).

En una dirección similar contribuyó la combinación de los cultivos anuales. En particular, la expansión verificada con el maíz tuvo por objeto sustituir, principalmente, al trigo y, en menor medida, al lino, y evitar el empobrecimiento del suelo ocasionado por la siembra recurrente de estas dos especies (Córdoba, 1907, p. xv). Además, la producción del maíz necesitó menos tracción porque se practicó sobre rastrojos y su recolección se realizó en forma manual (Volkind, 2011, pp. 225-227).

La evaluación realizada, en cuanto al efecto que los cambios detectados en los cultivos tuvieron sobre la tracción, explica el retroceso en el *stock* de bueyes acaecido en las campañas de 1902-1903 y 1903-1904. En cambio, los caballos aumentaron antes. La variación se advierte al cotejar los valores de las dos categorías de equinos entre las campañas de 1897-1898 y la siguiente, operación que arroja un crecimiento de 35 %. Sin embargo, la magnitud del incremento no concuerda con las modificaciones de los cultivos registradas en las mismas campañas (véase cuadro 1), para explicarlo es necesario incorporar otros elementos al análisis.

#### LOS PRECIOS EN LA SUSTITUCIÓN DE BUEYES POR CABALLOS

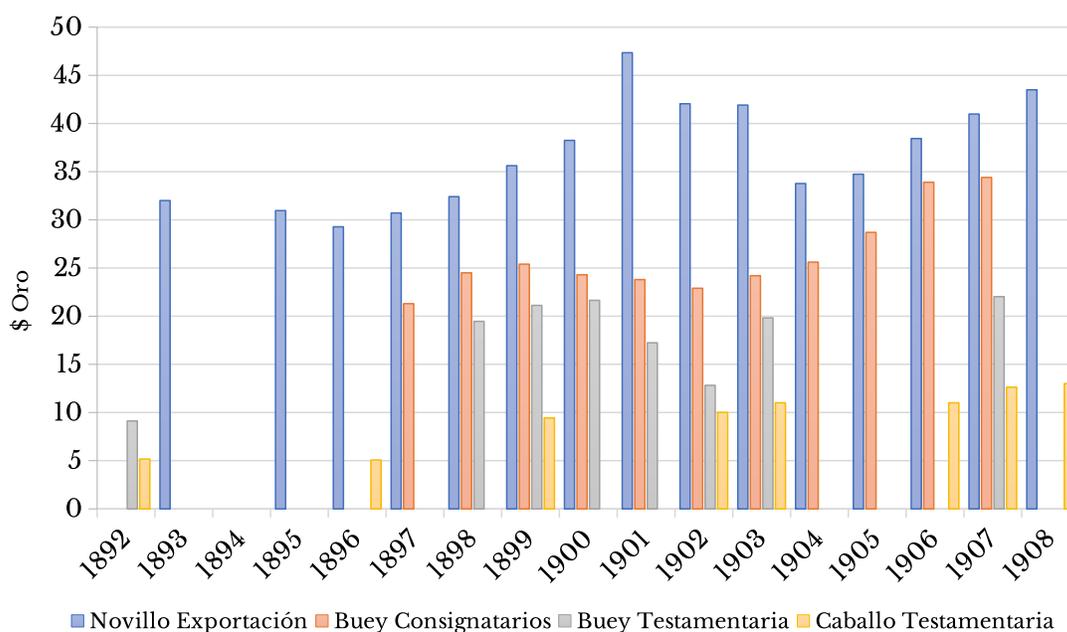
Todas las referencias consultadas registraron un valor mayor para el buey, tanto en el espacio cordobés como en el resto de la región pampeana (Bazán, 1908, p. x; Kaerger, 2004, p. 126; Lemeé, 1903, p. 63; Miatello, 1901, p. 11; Río, 1899, p. 33; Seguí, 1898, p. 49). Aunque no siempre consignaron un precio y, además, cuando lo hicieron no presentaron series que permitieran identificar una tendencia en términos relativos entre ambas especies. La más precisa sostuvo que la sustitución se produjo porque el costo de adquisición de un buey superó a la cantidad de equinos necesaria para suplir su fuerza (Bazán, 1908, p. xi). Sin embargo, dos razones obligan a tomar con cuidado este argumento. En primer lugar, los datos revisados en el apartado anterior revelaron que la sustitución resultó más intensa casi diez años antes de la elaboración del informe considerado. En segundo término, la ralentización agrícola y el cambio en la distribución de los cultivos ya había avanzado considerablemente para el momento en que se hizo tal evaluación; ambas circunstancias desalentaron el uso del buey por los motivos que se mencionaron oportunamente.

Respecto de los precios de los animales de tracción, Kaerger (2004, pp. 125-126) refirió que aumentaron en forma sostenida entre fines de la década de 1870 y mediados de la de 1890. Pero, sus argumentos resultan inconsistentes. Por un lado, asoció aquella tendencia, en parte, a la demanda ejercida por una agricultura en constante crecimiento. Aunque no es claro por qué la disparidad resultante no se reflejó en una mayor combinación de ambas especies con antelación a los datos surgidos de las series revisadas. Por el otro, asignó este resultado al mejoramiento racial de los vacunos. Según su explicación, la demanda por animales nativos para cruzarlos con los refinados influyó acrecentando la diferencia de precios original entre los animales considerados.<sup>15</sup> Sin embargo, en el momento en que Kaerger ofreció esta interpretación, el mayor impacto promovido por el cambio racial tuvo su epicentro en el espacio bonaerense. En Marcos Juárez su influjo se hizo sentir más tarde, alcanzando relevancia hacia fines de la primera década del siglo xx, cuando la mestización del rodeo superó el 80 % (Martínez et al., 1909, pp. 135, 172).

<sup>15</sup> En relación con esta posibilidad, la literatura que indagó sobre la problemática constató que quienes lideraron este proceso compatibilizaron la nueva tecnología con el régimen extensivo de producción de ganado criollo para operar en gran escala (Sesto, 2005, p. 55).

En cambio, la argumentación fundada en el auge de la ganadería vacuna a fines del siglo XIX ofrecería una razón más acorde al problema indagado. Según afirma Zeballos (1894), en 1888, cuando presidía la Sociedad Rural Argentina, promovió el envío de ganado en pie a Europa para abastecer el consumo de carne. Esta experiencia resultó exitosa y hacia mediados del decenio siguiente se encontraba en su máxima expresión. De tal modo que los animales gordos cuadruplicaron su valor.<sup>16</sup> Para determinar la verosimilitud del supuesto se siguieron las tendencias de dos mercados<sup>17</sup> y se computaron los valores de caballos y bueyes inventariados en los sucesorios de agricultores del sureste cordobés; como resultado, se aprecia que los vacunos experimentaron en ambos mercados una tendencia positiva hasta el final de la centuria (véase gráfica 2). Aunque los bueyes registraron un leve descenso antes de la caída que experimentaron los novillos afectados por el cierre de los mercados europeos debido a un brote de fiebre aftosa.

Gráfica 2. Precio medio anual en pesos oro de novillo de exportación, buey y caballo criollo



Fuentes: elaboración propia con base en Álvarez (1929, p. 222); *La Libertad* (15 de enero de 1897-26 de diciembre de 1907). Civil 1°, 1902, leg. 26, exp. 8; 1904, leg. 2, exp. 5; 1907, leg. 16, exp. 2; 1908, leg. 5, exp. 5; leg. 25, exp. 7; Civil 2°, 1891, leg. 8, exp. 17; 1893, leg. 9, exp. 12; 1899, leg. 16, exp. 3; 1909, leg. 5, exp. 4; Civil 3°, 1893, leg. 3, exp. 8; 1899, leg. 13, exp. 3; 1906, leg. 24, exp. 2; 1907, leg. 29, exp. 21; leg. 57, exp. 19; leg. 59, exp. 22; Civil 4°, 1904, leg. 5, exp. 21; 1905, leg. 11, exp. 2; leg. 19, exp. 9; 1907, leg. 9, exp. 1; 1908, leg. 20, exp. 9, Archivo Histórico de la Provincia de Córdoba (AHPC).

<sup>16</sup> En lo que al espacio pampeano cordobés respecta, conviene transcribir las expresiones de Zeballos: “Otro tipo de remesas, [...] fue hecho con bueyes comunes godos, [enviados por] El laborioso criador e invernador de Río IV, señor Alejandro Roca, me confió aquel lote de 70 reses más o menos, con engorde de alfalfa”. *La Libertad*, 20 de enero de 1900.

<sup>17</sup> Uno correspondió a la exportación de novillos y, el otro, al mercado de consignatarios de la ciudad de Córdoba. Con la información obtenida de este último se calculó el precio medio anual de los bueyes negociados.

A su vez, la información recabada de testamentaria corrobora la misma tendencia para los bueyes, de tal suerte que entre comienzos y fines de la última década decimonónica más que duplicaron sus valuaciones; mientras los caballos registraron una variación bastante menor. Estos datos son coincidentes con el incremento del plantel de equinos observado en el último lustro del mismo decenio, mencionado en el apartado anterior.

Con la nueva centuria, ambos mercados se recuperaron. Las cotizaciones de los novillos de exportación subieron impulsadas por el envío de carne congelada a Europa. A su vez, esta circunstancia promovió la mejora racial de los rodeos más allá del espacio bonaerense.<sup>18</sup> En tanto los bueyes negociados en la ciudad de Córdoba mostraron una tendencia similar para alcanzar, en 1907, un valor 61 % superior al registrado diez años antes. En cuanto a las valuaciones consignadas en los registros sucesorios, las magnitudes son menores, pero, la diferencia de precios entre especies arroja que los equinos se tasaron a la mitad de un buey.<sup>19</sup>

Sin embargo, para alcanzar una comprensión más completa de la influencia que los precios ejercieron en la sustitución es necesario integrar al análisis las demandas de tracción de las máquinas utilizadas por los agricultores.

#### COMPOSICIÓN Y CAMBIO EN LA MAQUINARIA AGRÍCOLA: SU RELACIÓN CON LOS ANIMALES DE TIRO

Al conjunto de los dispositivos mecánicos utilizados por los colonos se lo puede discriminar según las distintas labores: preparación del suelo, siembra y siega.<sup>20</sup> No se incluyen las trilladoras porque, por su valor y prestaciones, no formaron parte del conjunto de máquinas que cada agricultor dispuso en el desarrollo de su tarea. Pero, sobre todo y en función de los propósitos perseguidos con este artículo, en general, y en este apartado, en particular, su operación no exigió el uso de animales de tiro específico y, por esta razón, no tuvo un impacto sobre la tracción.

De las cantidades de cada herramienta para las campañas, se colige que el mayor número estuvo destinado a preparar el suelo, aun cuando la proporción varió a lo largo de los ciclos analizados (véase gráfica 3). En el primer año representaron 87 % del conjunto y para 1903 descendieron a 75 %. A su vez, los arados muestran más de la mitad y el resto se reparte entre rastras y rodillos. En cambio, al comparar la cantidad de arados con los demás dispositivos mecánicos para cada año, entre uno y otro extremo de la serie disponible se constata una disminución de 48 a 43 por ciento.

No obstante, en las dos últimas décadas del siglo XIX los arados se incrementaron acorde con la expansión de las tierras cultivadas. Como ya se mencionó, la literatura identificó el arado doble como la principal innovación mecánica que redujo los tiempos destinados a esta labor (Martirén, 2016, p. 200). Sin embargo, la recolección de la información estadística no discriminó estos implementos por esa característica razón por la cual no es posible determinar su participación dentro del conjunto. De todos modos, algunos testimonios aportados por obras contemporáneas resultarán de utilidad para mensurar el aporte que la tracción brindó para obtener el mayor rendimiento

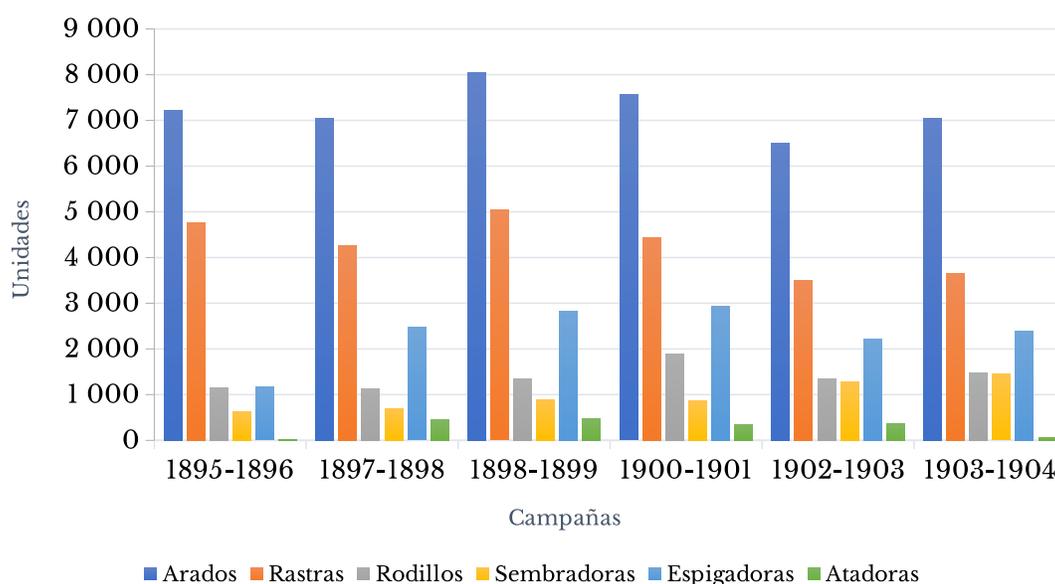
<sup>18</sup> La amplia difusión de la mejora racial obedeció a las nuevas condiciones impuestas por los frigoríficos en el comercio internacional y que se manifestó en los envíos de carne congelada; cuyo volumen creció 17 veces entre 1899 y 1905 (Míguez, 2008, pp. 168-169; Giberti, 1954, p. 173).

<sup>19</sup> Casi la misma proporción registraba Miatello (1904, p. 483) para los departamentos de Santa Fe donde los equinos se imponían a los bueyes como animal de tiro.

<sup>20</sup> Quienes estudian la temática de las herramientas y máquinas agrícolas las clasifican en dos grandes grupos: máquinas (trilladoras, cosechadoras, espigadoras y segadoras) e implementos (arados, rastras y rodillos) (Bil, 2009, p. 23). Pero, por los objetivos del trabajo, se siguió otra clasificación.

al dispositivo considerado. Tanto Kaerger como Seguí lo catalogaron como un componente básico del capital de trabajo de una explotación entre 100 y 170 ha. Aunque al cifrar los rendimientos diarios registraron diferencias importantes. El primero lo estimó en 1.66 ha y el segundo en una hectárea. Si bien ambos coincidieron en que la propulsión del bisurco demandó cuatro bueyes, para el cálculo de las dotaciones de animales, el primero asignó doce y el segundo ocho (Kaerger, 2004, pp. 146, 179-180; Seguí, 1898, pp. 49-50). Es posible que esta diferencia obedeciera a los recambios diarios. Es decir, Kaerger contemplaba dos y Seguí solo uno.

Gráfica 3. Maquinaria e implementos utilizados por los colonos



Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 1.

Con el fin de establecer la validez de la interpretación propuesta, se calcularon las variaciones que experimentarían los trabajos de preparación del suelo para el cultivo con trigo y lino de la campaña de 1895-1896<sup>21</sup> recurriendo a uno o dos reemplazos de los animales de tracción empleados en una misma jornada. Como se recordará, en esta campaña se registró el mayor número de bueyes de toda la serie. De modo que, si se los asignara a los poco más de 7 200 arados disponibles con un solo recambio diario, se impulsaría todo el parque con 57 600 bueyes y se labrarían como mínimo 7 200 ha en una jornada. Nótese que quedarían 4 311 bueyes y 26 245 caballos y mulas sin utilizar. Si la distribución se ordenara con dos recambios diarios el resultado varía sensiblemente. En efecto, el plantel de vacunos destinados a la propulsión arrastraría 5 159 arados y, en una jornada se prepararían 8 770 ha. En tanto, los 2 054 dispositivos mecánicos restantes podrían ser impulsados por el número de equinos ya mencionado. Se trata de dos suposiciones que no contemplan la multiplicidad de combinaciones posibles. Pero, de ellas se deduce que la maximización

<sup>21</sup> Se trata de los dos cultivos anuales cuyas tareas de labrado se realizaron entre marzo y abril (Kaerger, 2004, p. 146) y que en la campaña considerada sumaron 260 000 hectáreas.

del rendimiento diario del arado doble dependió de los bueyes con que contara cada agricultor. Esta sería la razón principal de por qué se constató su alta proporción por ha cultivada verificada en un apartado anterior.

De los dispositivos mecánicos considerados, las sembradoras fueron las únicas que registraron un crecimiento constante. La comparación del *stock* existente en 1895 respecto del disponible en 1903 demuestra que estas máquinas más que duplicaron su existencia en esos años. Si bien, como afirma la literatura, a medida que los trabajos de labrado se repitieron sobre el suelo, se eliminaban las irregularidades que afectaron su desempeño (Djederedjian, Bearzotti y Martirén, 2010, p. 804), también, la utilización creciente del caballo, como animal de tiro, obró en la misma dirección. En cuanto al efecto que reportó la mecanización de estas tareas, las estimaciones brindadas por Kaerger (2004, p. 148) para 1895 –cuando todavía se practicaba en una proporción significativa la siembra a mano– sugieren que los rendimientos diarios se duplicaron.

A comienzos de siglo, dos sistemas se emplearon para la siembra: al voleo<sup>22</sup> y en línea. Sin embargo, el primero se aplicó casi en la totalidad de las tierras cultivadas con trigo. La principal ventaja por la cual se impuso sobre el segundo fue la velocidad con la que se llevaba a cabo la tarea. A su vez, cuando se recurría a los caballos casi se duplicaba su rendimiento. De tal modo que con dos animales se implantaban de cinco a seis ha por día. Si, en cambio, se empleaba una yunta de bueyes tres o cuatro ha (Bazán, 1908, pp. XIII- XV). Es posible calibrar el impacto que tuvo sobre la siembra del cereal el aumento del parque de máquinas, por un lado, y, por el otro, la tracción de caballos a partir de las cifras obtenidas de la siguiente comparación. En 1895, con las sembradoras disponibles tiradas por bueyes se necesitaron entre 96 y 128 días para el cultivo de las 241 000 ha. En 1903, con los cambios antes mencionados, se requirieron entre 30 y 36 días para implantar 270 000 hectáreas.

Las máquinas destinadas al segado del trigo, principalmente, y del lino, en menor medida,<sup>23</sup> crecieron entre las campañas de 1886-1887 y 1897-1898 a una tasa anual de 44 %. Sin embargo, este ritmo se redujo sensiblemente. En efecto, al comparar con el *stock* de la campaña siguiente se constata un aumento de 12 %. Con el nuevo siglo, la tendencia se invirtió de tal modo que las cantidades registradas para la campaña de 1903-1904 representaban el 75 % de las existentes en 1898-1899 (véase cuadro 1). Las diferencias verificadas se relacionaron con fenómenos distintos. En primer lugar, influyó el estancamiento de las superficies cultivadas en las cuales intervinieron estos dispositivos mecánicos. Las cifras correspondientes al cereal y la oleaginosa en el periodo considerado fluctuaron en torno a las 320 000 ha. El equilibrio alcanzado alrededor de esta superficie resultó de dos situaciones ya referidas, la ralentización en la expansión agrícola y la redistribución de los cultivos. En cuanto a la primera, como se observó con anterioridad, la tasa de crecimiento se redujo considerablemente, de tal modo que entre 1898-1899 y 1903-1904 se incorporaron algo menos de 70 000 ha. En relación con el segundo, la alfalfa y el maíz ganaron terreno frente al trigo.

<sup>22</sup> Este dispositivo operaba del siguiente modo: “por medio de un cajón colocado sobre la máquina sembradora, de ahí penetra en alveolos equidistantes que comunican con otros tantos tubos por donde cae sobre planchita de fierro [...] determinando un choque; de este modo saltan los granos al caer, formando un abanico y distribuyéndose uniformemente sobre el suelo” (Bazán, 1908, p. XIII).

<sup>23</sup> Según uno de los expertos agrónomos que más estudió la producción agrícola de comienzos del siglo XX, tanto la espigadora como la atadora se emplearon en el segado de los dos cultivos (Miatello, 1904, p. 343).

En las variaciones detectadas intervino, también, la preferencia por uno de los dos dispositivos capaces de ofrecer la misma prestación. Los datos colectados lo reflejan, las atadoras representaron sólo un sexto de las espigadoras cuando el *stock* de las primeras alcanzó el número más elevado de toda la serie. Después, declinaron hasta una magnitud casi irrelevante respecto de las necesidades del segado (véase gráfica 3). Aunque los observadores del fenómeno analizado han ofrecido una diversidad de argumentos en favor y en contra de uno y otro instrumento;<sup>24</sup> la evaluación de quien realizó un análisis minucioso destacó que el empleo de la espigadora redujo los tiempos y gastos de la cosecha (Miatello, 1904, p. 258). Aun cuando ambos motivos estuvieron presentes en las decisiones de los agricultores; el primero fue clave porque de la velocidad del segado dependió la exposición al riesgo climático o de que el corte se practicara en el punto óptimo de madurez del cereal (Bazán, 1908, p. xxv; Kaerger, 2004, p. 152).

La mecanización creciente de estas labores redujo a la mitad los días necesarios para la siega. De acuerdo con las estimaciones practicadas, con la dotación de máquinas existentes en la campaña de 1895-1896, las tareas de corte demandaron 20 jornadas; mientras que con el parque disponible en la de 1897-1898 se necesitaron diez días,<sup>25</sup> aun cuando, entre ambos ciclos, la superficie cultivada creció 31 % (véase cuadro 1). La mejora en los rendimientos se sostuvo, además, en el abundante plantel de animales que permitió reemplazarlos durante la jornada. Aunque los testimonios narrativos disponibles no concuerdan en la cantidad de recambios diarios por especie, coinciden en el registro de esta práctica.<sup>26</sup>

A su vez, a medida que la sustitución entre especies se afianzó, los rendimientos mejoraron. En efecto, para la campaña de 1903-1904, los caballos pudieron impulsar el 73 % del parque de las máquinas en existencia, cuyo *stock* se contrajo en un 25 %, aun cuando las superficies cultivadas con trigo y lino se mantuvieron constantes. Es decir que la mayor velocidad que le imprimieron los equinos permitió reducir el número de segadoras (Bazán, 1908, p. xxviii).

<sup>24</sup> Para traccionar la espigadora se necesitaron cuatro bueyes o seis caballos y para los carros que la acompañaban cuatro más, dependiendo de diversos factores se segaba de diez a doce hectáreas diarias y requirió de seis a nueve operarios en función del volumen de la cosecha (Bazán, 1908, p. xxviii; Kaerger, 2004, p. 150; Volkind, 2011, p. 220). En cuanto a las atadoras su capacidad de corte era sensiblemente inferior, la literatura coincide en que podía segar entre cinco y siete hectáreas al día y para la propulsión demandó cuatro bueyes o caballos y entre seis y nueve trabajadores. Pero, su utilización generó otras complicaciones como regular la barra de corte, el aparato atador y la renovación de los ovillos de hilo (Kaerger, 2004, pp. 150-151; Volkind, 2011, pp. 222-223).

<sup>25</sup> Para el cálculo se consideraron los rendimientos siguientes: para la espigadora se computó 10 ha diarias y 6 ha para la atadora (Bazán, 1908, p. xxviii; Volkind, 2011, p. 220). Luego, se multiplicaron estos valores por el parque de cada una de las máquinas en las campañas consideradas y se obtuvo, así, la superficie total segada por día. Finalmente, se dividieron las superficies cultivadas con trigo en cada campaña por el rendimiento diario antes referido.

<sup>26</sup> El responsable de elaborar la memoria para la oficina de estadística provincial de la campaña de 1907-1908 estableció el número requerido para cada especie por media jornada. En el caso del tiro con buey registró ocho y cuatro para los carros, lo que hace un total de 24 ejemplares para toda la jornada con tres recambios. Si se empleaban caballos, los estimaba en doce para impulsar la espigadora y cuatro para los carros, con un total de 32 animales para la jornada completa con tres reemplazos (Bazán, 1908, p. xxviii). En tanto, Miatello para Santa Fe brindó las siguientes cifras: si se recurría a los equinos, calculó seis para el tiro y ocho para los carros para media jornada, con un total de 28, con un recambio. Si fueran bueyes, estableció cuatro para el tiro con tres reemplazos en la jornada y ocho más para los carros. Es decir 24 ejemplares (Miatello, 1904, p. 254).

## CONCLUSIONES

En primera instancia la investigación practicada destacó la centralidad que la tracción desempeñó en la expansión de la agricultura extensiva pampeana en el periodo analizado. Como se documentó en el estudio, del número de animales de tiro dependió el rendimiento alcanzado por la mecanización de las labores. Este resultado desplaza el enfoque predominante en la literatura pampeana que puso el énfasis en la incorporación de maquinaria (Adelman, 1994; Martirén, 2016; Taylor, 1997; Volkind, 2016).

Asimismo, para el espacio indagado se observó que la disponibilidad de tracción se asoció con el cultivo de forraje porque las pasturas naturales no brindaron la alimentación adecuada. Tanto el manejo de los prados como el del ganado resultaron de un aprendizaje biológico por parte de los agricultores que, si bien contaron con una dotación extensa en tierras para ponerlas en producción, necesitaron de una fuente de energía de bajo costo.

Esta práctica cultural extensiva combinó las especies destinadas al tiro, en parte, porque, por las diferencias aptitudinales, no fueron sustitutas perfectas y, en parte, porque la variación en sus precios estimuló la sustitución. En relación con la primera razón, la composición de la fuerza de tracción varió de acuerdo con la preponderancia de la labor para la cual cada una de las especies consideradas demostró su mejor destreza. Respecto de la segunda, las series de precios reunidas reflejan que existió una diferencia en los valores en favor de los bueyes; la cual se acrecentó a partir de la segunda mitad de la década de 1890. Esta variación en los precios relativos se ha asociado al impacto que tuvo la demanda externa sobre los vacunos.

Si bien, el costo de oportunidad favoreció la sustitución por el caballo, también, obraron otros factores en este proceso. El agotamiento de los suelos explotados recurrentemente con trigo por más de una década promovió su transformación en prados para la alimentación del ganado o para producir pasto enfardado. A su vez, este cambio redujo la demanda de tracción. En una dirección parecida obró la rotación con cultivos anuales con el fin de conservar la fertilidad. Sobre todo, la expansión del maíz redujo las tareas mecanizadas, particularmente, en la cosecha y abarató la alimentación de los equinos.

Por último, el empleo de caballos para impulsar las segadoras mejoró el rendimiento de este dispositivo. En particular, la velocidad que le imprimieron a las espigadoras se reflejó en la reducción del parque disponible respecto de las superficies cultivadas con trigo y lino. Este resultado sugiere que el aprendizaje alcanzado en el manejo de la energía disponible favoreció un uso más eficiente de animales y máquinas.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Adelman, J. (1994). *Frontier development: land, labour, and capital on the wheatlands of Argentina and Canada, 1890-1914*. Clarendon.
- Aguilar, E. (1901). Cultivo de la alfalfa en la provincia de Córdoba. En *Anuario de la Dirección General de Estadística de la Provincia de Córdoba, correspondiente al año 1900* (pp. 101-119). Domenici.
- Aguilar, E. (1902). La colonización en 1901. En *Anuario de la Dirección General de Estadística de la Provincia de Córdoba, correspondiente al año 1901* (pp. 209-306). Domenici.
- Albarracín, S. (1889). *Bosquejo histórico, político y económico de la provincia de Córdoba*. Alsina.
- Álvarez, J. (1929). *Temas de historia económica Argentina*. Junta de Historia y Numismática.

- Amaral, S. (2004). Advertencia preliminar. En K. Kaerger, *La agricultura y la colonización en Hispanoamérica. Los Estados del Plata* (pp. 9-13). Academia Nacional de la Historia.
- Arcondo, A. (1996). *En el reino de Ceres: la expansión agraria en Córdoba, 1870-1914*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Barcos, M. F. y Martirén, J. L. (2020). La maquinaria agrícola en la agricultura de la región pampeana argentina. Patrones de tenencia y distribución en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe (1881-1895). *Historia agraria de América Latina*, 1(01), 46-69. <https://doi.org/10.53077/haal.v1i01.15>
- Bazán, R. (1908). Cultivo del trigo en la provincia de Córdoba. En Córdoba. Dirección General de Estadística y Agricultura (ed.), *Campaña agrícola 1907-1908* (pp. III-XLI). Domenici.
- Bil, D. (2009). Mercado y fabricación de maquinarias e implementos agrícolas en la Argentina (1870-1940). *Cuadernos de Historia. Serie Economía y Sociedad*, 11, 7-32. <https://doi.org/10.53872/2422.7544.n11.9963>
- Campolieti, R. (1900). *Los problemas de la ganadería argentina*. Ruegg.
- Castro, P. y Martirén, J. L. (2023). La mecanización de la agricultura rioplatense durante la primera globalización. Un análisis de heterogeneidad espacial (Uruguay y Argentina, 1880-1916). *Quinto Sol*, 27(3), 1-31. <https://doi.org/10.19137/qs.v27i3.7494>
- Christensen, P. (1981). Land abundance and cheap horsepower in the mechanization of the antebellum United States economy. *Explorations in Economic History*, 18(4), 309-329. [https://doi.org/10.1016/0014-4983\(81\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0014-4983(81)90001-2)
- Córdoba. Dirección General de Estadística (1901). *Anuario de la Dirección General de Estadística de la Provincia de Córdoba, correspondiente al año 1900*. Domenici.
- Córdoba. Dirección General de Estadística (1903). *Anuario de la Dirección General de Estadística de la Provincia de Córdoba, correspondiente al año 1902*. Domenici.
- Córdoba. Dirección General de Estadística (1904). *Anuario de la Dirección General de Estadística de la Provincia de Córdoba, correspondiente al año 1903*. Domenici.
- Córdoba. Dirección General de Estadística y Agricultura (1907). *Campaña agrícola 1906-1907* (pp. VII-XXXII). Domenici.
- Córdoba. Dirección General de Estadística y Agricultura (1908). *Campaña agrícola 1907-1908*. Domenici.
- Córdoba. Ministerio de Obras Públicas e Industria (1924). *Mapa oficial de la provincia de Córdoba*. Peuser.
- Córdoba. Oficina de Estadística de Córdoba (1889). *Estadística agrícola. Idea general sobre cultivos en la provincia de Córdoba. Cosecha perteneciente al año 1887*. Compañía Sudamericana de Billetes de Bancos.
- Deon, J. (2025). *Mapa 1. Departamento Marcos Juárez, provincia de Córdoba (1888-1908)*. Instituto Geográfico Nacional.
- Djenderedjian, J. (2008). *Historia del capitalismo agrario pampeano*. Universidad de Belgrano; Siglo Veintiuno Editores Argentina.
- Djenderedjian, J. (2020). Del arado criollo al granero del mundo. La transformación tecnológica de la agricultura pampeana argentina, 1840-1900. *Historia Mexicana*, 70(1), 99-149. <https://doi.org/10.24201/hm.v70i1.4077>
- Djenderedjian, J., Bearzotti, S. y Martirén, J. L. (eds.). (2010). *Historia del capitalismo agrario pampeano* (vol. 2). Universidad de Belgrano; Siglo Veintiuno Editores Argentina.

- Federico, F. (2005). *Feeding the world: An economic history of agriculture, 1800-2000*. Princeton University Press.
- Frank, R. (2017). *Trigo y trabajo: ganar el pan con el sudor de la frente*. Dunken.
- Fuente, D., Carrasco, G. y Martínez, A. (1898). *Segundo censo de la república argentina mayo 10 de 1895* (vol. 3). Taller Tipográfico de la Penitenciaría Nacional.
- Funes, J. (1892). Estudio teórico-práctico sobre el cultivo de la alfalfa en la república Argentina. *Anales de la Sociedad Rural Argentina*, 26(11), 279-286.
- García, J. (1898). Memoria de las colonias. Año agrícola 1897-1898. En *Compilación de leyes, decretos y demás disposiciones de carácter público dictadas por la provincia de Córdoba en 1898* (pp. 73-256). La Italiana.
- Giberti, H. (1954). *Historia económica de la ganadería argentina*. Raigal.
- Gómez, M. (2018). *Avatares de un sistema monetario: la primera Caja de Conversión argentina y su transformación final en Banco Central (1890-1935)*. Teseo; Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba.
- González de Molina, M. (2010). Crecimiento agrario y sostenibilidad de la agricultura española de los siglos XVIII y XIX. En R. Garrabou y R. Robledo (eds.), *Sombras del progreso: las huellas de la historia agraria* (pp. 321-352). Crítica.
- Hayami, Y. y Ruttan, V. W. (1971). *Agricultural development: an international perspective*. The Johns Hopkins Press.
- Kaerger, K. (2004). *La agricultura y la colonización en hispanoamérica: los estados del Plata*. Academia Nacional de la Historia (trabajo original publicado en 1901).
- Krausmann, F. (2004). Milk, manure, and muscle power. Livestock and the transformation of preindustrial agriculture in Central Europe. *Human Ecology*, 32(6), 735-772. <https://doi.org/10.1007/s10745-004-6834-y>
- Kuczynsky, R. (1902). Freight-rates on Argentine and North American wheat. *The Journal of Political Economy*, 10(3), 333-360.
- Lemeé, C. (1903). *Curso de agricultura. El chacarero. Tratado de agricultura adaptado a las condiciones climáticas de la República Argentina*. Sesé y Larrañaga.
- Malanima, P. (2013). Pre-industrial economies. En A. Kander, P. Malanima y P. Warde (eds.), *Power to the people: energy in Europe over the last five centuries* (pp. 35-127). Princeton University Press.
- Martínez, A. D., Latzina, F., Suárez, J. L. y Lahite, E. (1909). *Censo agropecuario nacional. La ganadería y la agricultura en 1908* (vol. 1). Talleres de Publicaciones de la Oficina Meteorológica Argentina.
- Martirén, J. L. (2013). *La mies madura. Colonización agrícola y crecimiento económico en Santa Fe durante la segunda mitad del siglo XIX* [doctorado]. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Martirén, J. L. (2016). *La transformación farmer: colonización agrícola y crecimiento económico en la provincia de Santa Fe durante la segunda mitad del siglo XIX*. Prometeo Libros.
- Martocci, F. (2022). Innovación agrícola. (región pampeana, Argentina, 1850-1950). En J. Muzlera y A. Salomón (eds.), *Diccionario del agro iberoamericano* (pp. 641-647). Teseo.
- Miatello, H. (1901). *Industrias agrícolas y ganaderas de la República Argentina (datos para los inmigrantes agricultores)*. Taller Tipográfico de la Penitenciaría Nacional.
- Miatello, H. (1904). *Investigación agrícola en la provincia de Santa Fe*. Compañía Sudamericana de Billetes.

- Míguez, E. (2008). *Historia económica de la Argentina: de la conquista a la crisis de 1930*. Sudamericana.
- Moreyra, B. I. (1992). *La producción agropecuaria cordobesa, 1880-1930: cambios, transformaciones y permanencias*. Centro de Estudios Históricos.
- Olmstead, A. L. y Rhode, P. W. (1988). An overview of California agricultural mechanization, 1870-1930. *Agricultural History*, 62(3), 86-112.
- Olmstead, A. L. y Rhode, P. W. (1993). Induced innovation in American agriculture: A reconsideration. *Journal of Political Economy*, 101(1), 100-118. <https://doi.org/10.1086/261867>
- Olmstead, A. L. y Rhode, P. W. (2007). Biological globalization: The other grain invasion. En T. J. Hatton, K. H. O'Rourke y A. M. Taylor (eds.), *The new comparative economic history* (pp. 115-140). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4968.003.0007>
- Olmstead, A. L. y Rhode, P. W. (2008). *Creating abundance: biological innovation and American agricultural development*. Cambridge University Press.
- Ricci, P. (2016). *El grito de Alcorta: una mirada crítica a la protesta social de 1912*. Instituto de Historia Argentina y Americana Dr. Emilio Ravignani. <https://ravignani.institutos.filo.uba.ar/publicacion/ltr-007-ricci>
- Río, M. (1899). *La colonización en Córdoba, 1898-1899*. Coni.
- Robles, C. (2018). Mechanisation in the periphery: The experience of Chilean agriculture, c. 1850-90. *Rural History*, 29 (2), 195-216. <http://doi.org/10.1017/S0956793318000067>
- Robles, C. (2023). La mecanización de la agricultura en una sociedad rural oligárquica: Chile Central, ca. 1840-1915. *Quinto Sol*, 27(3), 1-22. <https://doi.org/10.19137/qs.v27i3.7505>
- Roqué, E. (1903). La provincia de Córdoba: su clima, población, agricultura, ganadería, minería e industrias. s. e.
- Scobie, J. R. (1968). *Revolución en las pampas. Historia social del trigo argentino. 1860-1910*. Solar.
- Seguí, F. (1898). *Investigación parlamentaria sobre agricultura, ganadería, industrias derivadas y colonización*. Taller Tipográfico de la Penitenciaría Nacional.
- Sesto, C. (2005). *Historia del capitalismo agrario pampeano*. Universidad de Belgrano; Siglo Veintiuno Editores Argentina.
- Simpson, J. (1987). La elección de técnica en el cultivo triguero y el atraso de la agricultura española a finales del siglo XIX. *Revista de Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 5(2), 271-299. <https://doi.org/10.1017/S021261090001510X>
- Simpson, J. (1995). *Spanish agriculture: the long siesta, 1765-1965*. Cambridge University Press.
- Taylor, A. M. (1997). Latifundia as malefactor in economic development? Scale, tenancy, and agriculture on the Pampas, 1880-1914. NBER Working Paper. <https://ssrn.com/abstract=11006>
- Volkind, P. (2011). *Los procesos de trabajo agrícolas en los cultivos de trigo y maíz durante la expansión agroexportadora, 1895-1920*. Documentos de Trabajo, 201-237.
- Volkind, P. (2016). Los productores agrícolas bonaerenses y las condiciones de acceso a la maquinaria en los inicios de la expansión agroexportadora argentina (1895-1904). *Mundo Agrario*, 17(36), 1-20. <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAe026>
- Wrigley, E. A. (2016). *The path to sustained growth: England's transition from an organic economy to an industrial revolution*. Cambridge University Press.

---

Zeballos, E. (1894). *La concurrencia universal y la agricultura en ambas Américas. Informe presentado al excelentísimo señor ministro de relaciones exteriores de república argentina, Dr. Don Eduardo Costa. Gibson.*

*Hemerografía*

*La Libertad*, Córdoba, Argentina.