

# Límites estructurales y atraso tecnológico en la producción agraria de Argentina: una comparación con Estados Unidos (1990-2023)


Structural limits and technological backwardness in Argentina's agrarian production: a comparison with the United States (1990-2023)

*Gastón Caligaris*

*Universidad Nacional de Quilmes, Departamento de Economía y Administración / CONICET, Argentina*

 <https://api.crossref.org/funders/501100009559>

[gaston.caligaris@unq.edu.ar](mailto:gaston.caligaris@unq.edu.ar)


 <https://orcid.org/0000-0001-7672-2390>

*Martín Guaglianone*

*Universidad Nacional de San Martín, Centro de Estudios Económicos del Desarrollo, Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales / CONICET, Argentina*

 <https://ror.org/01etg5g76>

[mguaglia@unsam.edu.ar](mailto:mguaglia@unsam.edu.ar)

 <https://orcid.org/0009-0005-0228-6967>

Recepción: 09 Octubre 2024  
Aprobación: 18 Noviembre 2025  
Publicación: 01 Abril 2026



Acceso abierto diamante

## Resumen

A partir de la aplicación del nuevo “paquete tecnológico” en la producción agraria argentina se ha difundido la idea de que se ha logrado superar el “estancamiento” productivo y el atraso tecnológico que caracterizaron históricamente al sector. El artículo cuestiona esta idea a través de un análisis cuantitativo de la evidencia empírica disponible sobre la inversión de capital y los cambios tecnológicos desde una perspectiva comparada con la producción agraria de Estados Unidos. Se argumenta que los límites estructurales a la aplicación de capital y al cambio tecnológicos en la producción agraria argentina persisten en la medida en que están dados por la estructuración de la economía argentina en torno a la apropiación de la renta de la tierra por capitales ajenos al sector.

**Palabras clave:** Cambio tecnológico, Producción agraria argentina, Producción agraria estadounidense, Inversión de capital, Estructura económica argentina.

## Abstract

The implementation of the new technological package in Argentine agricultural production has led to the belief that the historical "stagnation" and technological backwardness of the sector have been overcome. From a comparative perspective with agricultural production in the United States, this article questions that idea through a quantitative analysis of the available empirical data on capital investment and technological change. It is argued that structural barriers to capital investment and technological change in Argentine agriculture persist, largely due to the economic structure, where external capital appropriates ground rent from the sector.

**Keywords:** Technological Change, Argentine Agricultural Production, U.S. Agricultural Production, Capital Investment, Argentine Economic Structure.

## Introducción

La problemática del atraso o rezago tecnológico de la producción agraria ha estado presente desde el inicio de las discusiones sobre la especificidad de este sector en la unidad de una economía nacional. Desde perspectivas críticas, originalmente, esta problemática estuvo enmarcada dentro de la llamada “cuestión agraria” y se centró en la persistencia de sujetos sociales considerados precapitalistas como una traba para la acumulación de capital (Byres, 1991). Posteriormente, se configuraron “nuevas cuestiones agrarias” donde tanto el atraso tecnológico del sector como las transferencias de valor intersectoriales dejaron de ser problemas relevantes (Bernstein, 2006).

En la bibliografía especializada sobre la producción agraria argentina el problema del rezago tecnológico se discutió en los términos de la “cuestión agraria clásica” durante las décadas de 1960 y 1970, en lo que se conoció como el “debate sobre el estancamiento de la producción agraria” (Barsky y Gelman, 2001). El debate partía de reconocer la falta de dinamismo sectorial para acompañar la llamada “industrialización por sustitución de importaciones” y de reconocer el atraso tecnológico respecto los “países centrales”. La respuesta tradicional remitía a la existencia de resabios precapitalistas o a una herencia cultural vinculada al predominio de grandes terratenientes (CIDA, 1965; Ferrer, 1996). En contraposición, bajo la imputación de una “racionalidad capitalista” a los “productores agropecuarios”, otras posiciones argumentaban que el atraso tecnológico brotaba de la búsqueda de una “renta especulativa” basada en inversiones en tierra (Flichman, 1970), por el “control rentístico” de la producción (Murmis, 1979), o por una “aversión al riesgo” propia de la fluctuación de los precios (Sábato, 1980).

A partir de la segunda mitad de la década de 1990 la aplicación creciente de un nuevo “paquete tecnológico” en el mismo momento y con similar ritmo de adopción que en Estados Unidos, dio lugar a la idea de que se había dejado o se tendía a dejar atrás el “estancamiento” sectorial y los históricos límites estructurales al cambio tecnológico. Este nuevo consenso abarcó a posiciones contrapuestas y las discusiones pasaron a girar en torno a los efectos distributivos, medioambientales o sus impactos sobre la llamada estructura social agraria (Azcuy Ameghino, 2020; Bisang, 2020; Gras y Hernández, 2021, entre otros).

Dentro de este nuevo consenso, la concepción más acabada de la superación del atraso tecnológico sectorial se puede encontrar en una serie de autores que se reconocen tributarios de enfoques “neoschumpeterianos” y “evolucionistas” del cambio tecnológico (Bisang, Anlló y Campi, 2008, 2013a). Estos autores encuentran, en una serie de manifestaciones vinculadas a las transformaciones producidas por el nuevo “paquete tecnológico”, la expresión de la superación del estancamiento productivo y del atraso tecnológico. Primero, señalan que, a diferencia del retraso para montarse sobre la “Revolución Verde”, la agricultura argentina adapta tempranamente las innovaciones de la llamada “Revolución Biotecnológica”, ubicándose, en carácter de “fast follower”, entre los líderes mundiales de este cambio tecnológico (Bisang y Sztulwark, 2006; Bisang, Anlló y Campi, 2008, 2013b). En segundo lugar, señalan las elevadas tasas de adopción estas tecnologías y procesos (como la siembra directa), que ubicaron a la Argentina en la frontera tecnológica mundial, incluso a pesar de que muchos de estos desarrollos se dieron esencialmente fuera de las fronteras nacionales (Campi, 2013). Tercero, observan un aumento de los rendimientos por hectárea, que logró cerrar la brecha productiva heredada del “estancamiento agropecuario” (Bisang, 2011; Bisang, Anlló y Campi, 2008, 2013c). En particular, destacan el cierre de la brecha de rendimientos entre Argentina y Estados Unidos en los cultivos de maíz y trigo, y señalan rendimientos superiores o similares en la soja.<sup>1</sup>

Combinando el marco teórico “neoschumpeteriano” y “evolucionista” con los enfoques sobre “Cadenas Globales de Valor” (CGV), estos autores explican que las transformaciones del agro pampeano acarrearón un cambio de paradigma productivo caracterizado por innovaciones radicales comprendidas en una serie de tecnologías (como las semillas) (Campi, 2013), por una nueva forma de organización de la producción caracterizada como “producción en red” y por la constitución de un nuevo “perfil empresario” (Bisang, Anlló y

Campi, 2008, 2010; Bisang, Anlló y Katz, 2008, 2015), y por un cambio en las relaciones jurídicas e institucionales explicada por la apertura y liberalización comercial de la década de 1990 (Bisang, 2003). Enfocando esta línea argumentativa en perspectiva de desarrollo económico, la estructuración de la producción agraria argentina como CGV habilitó la posibilidad de “escalar” hacia segmentos de mayor valor agregado, de “capturar de mayores rentas” y, así, abrir una ventana de oportunidad para el conjunto de la economía argentina (Bisang, Anlló y Campi, 2008).

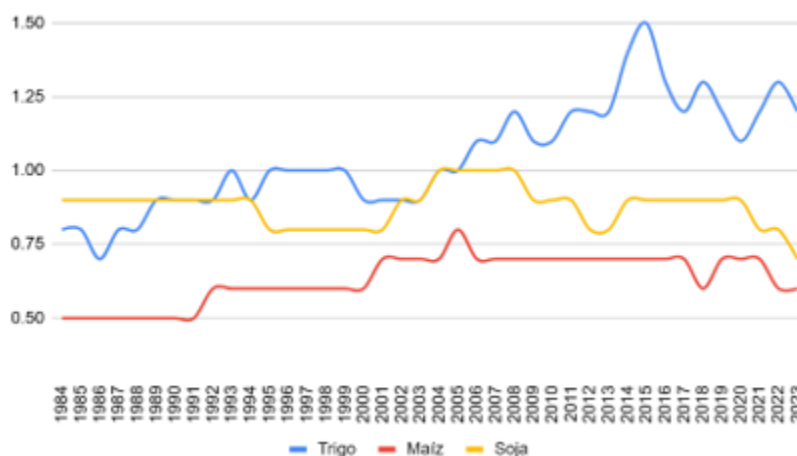
En este contexto, en este trabajo nos proponemos poner en cuestión la idea generalizada de que la producción agraria argentina ha superado, o está en vías de superar, sus límites históricos estructurales para el cambio tecnológico. Para ello, discutiremos esta idea a partir de evidencia empírica disponible sobre el contraste entre la producción agraria argentina y estadounidense. El caso de Estados Unidos como patrón de comparación cuenta con importantes antecedentes dentro de la literatura especializada en la producción agraria pampeana (Azcuy Ameghino, 1998; Balsa, 2004; Flichman, 1978; Iñigo Carrera, 2017, 2018; Villulla, 2019; entre otros). Se trata, en principio, no solo de un sector agrario dentro de un ámbito nacional que no presenta trabas al desarrollo de las fuerzas productivas del trabajo social, sino que comparte con la Argentina tierras de calidad similares para cultivos extensivos, como son el llamado Corn Belt norteamericano y la región Pampeana argentina. Con base en esta comparación, en la última sección procuraremos fundamentar la persistencia de un límite estructural al cambio tecnológico en el sector agrario argentino. Siguiendo la obra de Iñigo Carrera (2007, 2018) sobre esta problemática, argumentaremos que la estructuración de la economía argentina en torno a la apropiación de la renta de la tierra por capitales ajenos al sector impide la aplicación de las últimas cuotas en las que se divide el capital agrario como producto de la determinación del precio de producción de las mercancías agrarias por las peores tierras.

A los fines de realizar un aporte a estas discusiones, en la siguiente sección se sistematizan los principales resultados del análisis cuantitativo. Como se anticipó, la presentación recorre la evolución comparada de una serie de indicadores sobre el desarrollo tecnológico en la producción agraria de la Argentina y Estados Unidos.

## **Evidencias del desarrollo tecnológico en la producción agraria argentina en las últimas décadas. Una comparación con Estados Unidos**

Conforme a la visión dominante sobre el cambio tecnológico sectorial la adopción temprana y masiva del “paquete tecnológico” habría tendido a achicar notoriamente la histórica brecha de producción por hectárea que tenía la Argentina respecto de los países líderes en la producción de cultivos extensivos. En la medida en que el cambio tecnológico en la producción agraria argentina habría dejado atrás todo límite estructural, se diría que debería existir una tendencia a la eliminación de dicha brecha. Consideremos en la figura 1 la evolución de esta disparidad comparando el caso de los cultivos de trigo, maíz y soja en la región pampeana con los de tierras equivalentes en Estados Unidos desde el año 1980 hasta la actualidad.

**Figura 1**  
Brechas de rendimiento. Pampa Húmeda vs. Corn Belt/Kansas



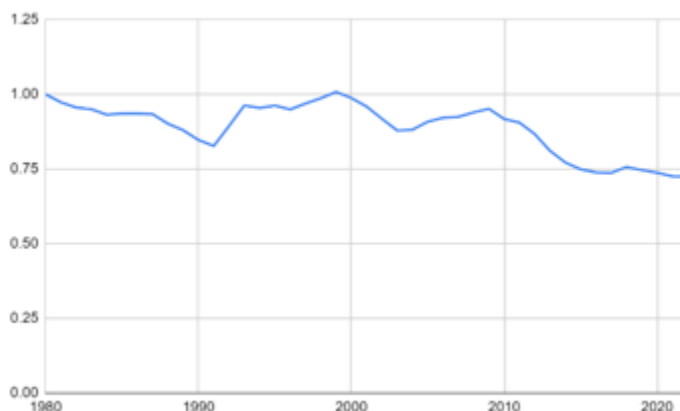
Fuente: Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Rendimientos de trigo, maíz y soja” del Anexo metodológico.

Lo primero que salta a la vista es que no hay una tendencia general al acortamiento de la brecha de rendimiento. En el caso de la soja, que es el cultivo paradigmático del nuevo “paquete tecnológico” y con abrumadora preponderancia en el período, en el promedio de los años de la década de 2010 mantiene la misma brecha de rendimiento, en torno al 12%, que tenía en el promedio de los años de la década de 1980, cuando no se había aplicado el “paquete tecnológico”. En el caso del maíz, la brecha pasó del 49% en la década de 1980 al 30% en la década del 2000, pero desde entonces se mantiene estancada la diferencia, e incluso en retroceso si se suman al promedio los últimos años que fueron particularmente bajos en rendimiento. Finalmente, en el caso del trigo se aprecia en cambio una tendencia levemente creciente si se omiten los últimos años de la serie, aunque en este caso no se trata de un acortamiento de la brecha de rendimiento sino de un pasaje a una relación inversa a la que presentan los otros cultivos respecto de sus equivalentes estadounidenses. Según Satorre y Andrade (2020), esta excepcionalidad del trigo se debe a la introducción de la fertilización que, como veremos más adelante, en la década de 1980 era prácticamente inexistente, mientras que en Estados Unidos ya estaba difundida<sup>2</sup>.

Ahora bien, los rendimientos son solamente una expresión productiva del cambio tecnológico. Para avanzar en la consideración de este proceso se presenta la evolución relativa del del stock neto de capital agrario fijo, el cual es un indicador en términos gruesos de la actualización tecnológica. Aunque las visiones dominantes suelen no considerar este indicador, siguiendo su argumentación se esperaría que el mismo sea favorable a la Argentina. Sin embargo, la evolución relativa del capital agrario fijo, lejos de evidenciar una tendencia al achicamiento de la brecha tecnológica, evidencia el movimiento contrario. Como señala la Figura 2, tras subir el ritmo de inversión y acompasar la evolución del stock neto de capital agrario fijo con la de Estados Unidos en la década de 1990, desde entonces la brecha ha tendido a crecer.

**Figura 2**

Evolución relativa del stock neto del capital agrario fijo. Argentina respecto de Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Evolución relativa del stock neto” del Anexo metodológico.

Dada esta diferencia de magnitud absoluta entre el capital agrario fijo invertido en ambos países, se plantea avanzar sobre dos de sus componentes como son la maquinaria agrícola y la Agricultura de Precisión. Primero, en maquinaria agrícola, una aproximación puede realizarse tomando las relaciones entre maquinaria y hectáreas, y maquinaria y trabajadores. Consideremos a partir de la Tabla 1 el caso de los tractores y cosechadoras en Buenos Aires y Iowa, distritos paradigmáticos de la región pampeana y el Corn Belt norteamericano respectivamente, según la información provista por los censos nacionales agropecuarios de ambos países.<sup>3</sup>

**Tabla 1**

Hectáreas agrícolas y trabajadores por tractores y cosechadoras

Años CNA	Maquinaria	Buenos Aires		Iowa		Relación		Pergamino		Carroll		Relación	
		Has	Trab.	Has	Trab.	Has	Trab.	Has	Trab.	Has	Trab.	Has	Trab.
1988/1987	Tractores	77	2,55	27	0,53	285%	481%	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
	Cosechadoras	470	15,64	138	2,34	341%	668%	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
2002	Tractores	107	1,91	36	0,31	297%	616%	117	1,44	33	0,35	355%	411%
	Cosechadoras	807	14,4	216	1,85	374%	778%	622	7,63	171	1,79	364%	426%
2018/2017	Tractores	153	1,68	44	0,33	348%	509%	173	1,44	41	0,33	422%	436%
	Cosechadoras	1216	13,35	282	2,1	431%	636%	862	6,06	240	1,92	359%	316%

Fuente: Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Evolución relativa del stock neto” del Anexo metodológico.

En la Tabla 1 se observa la cantidad de superficie dedicada a cultivos anuales y de trabajadores por maquinaria, y la relación entre los datos de Argentina y los de Estados Unidos, reflejando siempre la proporción del primer país sobre el segundo. En concreto, a fines de la década de 1980, la relación de superficie por maquinaria entre Buenos Aires y Iowa era de 285 % y 341 % para tractores y cosechadoras, respectivamente, mientras que, a finales de la década de 2010, luego de haber adoptado y afianzado el nuevo

“paquete tecnológico”, esta relación escaló al 348 % y 431 %. Evidencia similar se encuentra al comparar los datos al nivel de un partido emblema de la zona núcleo, como es Pergamino, con un condado con superficie cosechada similar en el Corn Belt, como es Carroll.<sup>4</sup> En este caso, en 2002, se registró una relación o brecha de 355 % y 364 % para tractores y cosechadoras respectivamente que, para 2017-2018, se amplió a 422 % para tractores y se mantuvo en torno a 359 % para cosechadoras.

De manera análoga, continuando con el análisis comparativo de la maquinaria agrícola, encontramos en la medición de trabajadores permanentes un indicador proxy para comparar la composición técnica del capital agrario en ambos países. En 1987-1988 encontramos una relación de 481 % en la cantidad de trabajadores por tractor, y de 668 % en la cantidad de trabajadores por cosechadora entre Iowa y Buenos Aires, mientras que para 2017-2018 esta segunda relación se mantuvo relativamente igual, al tiempo que se redujo la brecha en tractores hacia un 509 %. La comparación entre Pergamino y Carroll arroja que, entre 2002 y 2017-2018, la brecha se mantuvo en tractores a la par que se verificó una reducción en cosechadoras de 426 % a 316 %.

En síntesis, en la Argentina las hectáreas que tiene cada maquinaria para operar son ampliamente mayores respecto de Estados Unidos, mientras la cantidad de trabajadores en relación a la maquinaria es mucho menor.<sup>5</sup> En otras palabras, el capital fijo en maquinaria no sólo se aplica con una intensidad notablemente menor en Argentina, sino que esa relación ha empeorado a lo largo de las últimas décadas, tal como se apreciaba en el indicador de la evolución relativa del stock neto de capital fijo agrario.

En segundo término, las diferencias en la inversión de capital fijo pueden ser abordadas a partir de la utilización de la Agricultura de Precisión (AP). Principalmente, se trata de un conjunto de tecnologías que actúan como complementos a la maquinaria agrícola para lograr una operación diferenciada en la unidad productiva en las distintas etapas del proceso de trabajo agrario (Mantovani, De Carvalho Pinto y Marcal de Queiroz, 2006).<sup>6</sup> En la última década, la combinación de los avances tecnológicos englobados en la llamada “Industria 4.0”, y el carácter de la AP como fuente de datos, dieron pie al establecimiento de un nuevo paradigma tecnológico conocido como “Agricultura 4.0” (Maffezzoli, Ardolino, Bacchetti, Perona y Renga, 2022). Así, la AP aparece como vector del cambio tecnológico para las “tecnologías 4.0” y su adopción como expresión del nivel de desarrollo tecnológico sectorial (Vidosa, Iglesias, Jelinski, Tapia y Lavarello, 2022).

Esta porción del capital fijo ha sido estimada de diversas maneras en ambos países considerando unidades vendidas acumuladas, encuestas digitales a muestras restringidas de capitales agrarios, encuestas a capitales proveedores y adopción por superficie de cultivos (Lowenberg-DeBoer y Erickson, 2019; Melchiori, Ibarenque y Kemerer, 2018; Villarroel, Scaramuzza y Vélez, 2018, entre otros). Sin embargo, los datos que revisten el mejor estándar de comparación son los provistos por los censos nacionales agropecuarios de ambos países, ya que establecen la utilización de AP por unidad productiva.

**Tabla 2**

Adopción de Agricultura de Precisión en Argentina y Estados Unidos

	<b>AP/EAPs total</b>	<b>AP/cultivos anuales</b>	<b>AP/cereales y oleaginosas</b>
<b>ARG</b>	4%	13%	13%
<b>EE.UU.</b>	12%	20%	41%
<b>Pampa Húmeda</b>	9%	18%	18%
<b>Corn Belt</b>	26%	22%	57%
<b>Buenos Aires</b>	7%	15%	15%
<b>Santa Fe</b>	11%	18%	18%
<b>Córdoba</b>	13%	21%	21%
<b>Iowa</b>	32%	44%	52%
<b>Illinois</b>	29%	39%	46%

Fuente: Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Agricultura de precisión” del Anexo metodológico.

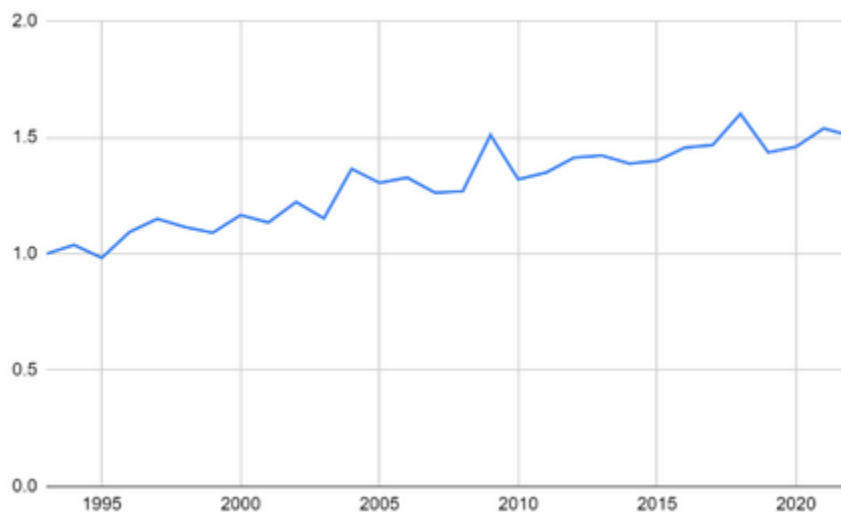
Tal como expresa la Tabla 2, a nivel nacional la adopción es del 4% del total de explotaciones agropecuarias censadas (EAPs) y del 13% de las EAPs que se dedican a la producción de cultivos anuales en Argentina, mientras que, en Estados Unidos, los niveles de adopción triplican el dato a nivel nacional y prácticamente duplican el dato correspondiente a cultivos anuales mientras cuadruplican el de la producción de cereales y oleaginosas. En términos regionales, los niveles de adopción de AP en cereales y oleaginosas señalan que el Corn Belt está cerca del 60% de adopción, muy lejos del 18% que expresa la región pampeana en cultivos anuales. Al interior de la región pampeana, la adopción de AP en cultivos anuales tiene a la provincia de Córdoba con la mejor marca, mientras que Buenos Aires se ubica a la retaguardia. Sin embargo, a pesar de que nacional y regionalmente se quintuplicaron los registros del CNA 2002, en 2018 ninguna de las provincias argentinas se acerca a los estados que aparecen como mejores exponentes del Corn Belt, que se ubican por encima del 40 y del 50%, según el caso. Finalmente, se destaca que, a nivel distrital, en Guaglianone (2025) también se encontraron diferencias sustanciales en el uso de AP por parte de los distritos agrícolas de ambas regiones destacados por sus rendimientos por hectárea y sus volúmenes de producción en soja, maíz y trigo.

En síntesis, la comparación de la maquinaria agrícola y la AP señaló dos expresiones concretas de la brecha expresada en la evolución relativa del capital agrario fijo entre ambos países. En el marco del debate inicial, esto contrasta con la imagen difundida del sector agrario nacional dejando atrás el rezago tecnológico.

Además del capital fijo, el cambio tecnológico sectorial también contiene al capital constante circulante, dentro del cual se incluyen fitosanitarios y fertilizantes. En este caso, a diferencia del capital fijo, el capital agrario constante circulante ha crecido de manera destacada en términos de volumen físico en Argentina. Tal como se aprecia en la figura 3, si se compara la evolución relativa, con respecto a Estados Unidos, del peso de esta parte del capital en el valor bruto de la producción, se aprecia una tendencia positiva para Argentina.

**Figura 3**

Evolución relativa del peso del capital constante circulante en el valor bruto de producción. Argentina respecto de Estados Unidos



**Fuente:** Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Capital constante circulante respecto del valor bruto de producción” del Anexo metodológico.

Como es sabido, a partir de la adopción del nuevo “paquete tecnológico” uno de los componentes preponderantes del capital constante circulante utilizado ha sido el de los fitosanitarios, cuya aplicación se triplicó entre 1997 y 2021. Dentro de los fitosanitarios, se destaca el glifosato, que entre 1997 y 2014 ha explicado el 60 % de los fitosanitarios aplicados en todo el sector. Y la producción agraria argentina se ha destacado, en efecto, en la intensidad con la que aplicó este herbicida respecto de Estados Unidos. Según

estimaciones de Benbrook (2016), desde que se adoptó la semilla transgénica de soja en ambos países hasta el año 2014, en la Argentina se tendió a aplicar dos veces más glifosato en dicho cultivo por hectárea que en EE.UU.

A primera vista, podría pensarse que en la Argentina simplemente se tendió a privilegiar la inversión en capital constante circulante en vez de en capital fijo. Sin embargo, no se trató necesariamente de un aumento relativo en la masa de valor volcada a esa parte del capital productivo. Fundamentalmente porque una de las mediaciones claves en la diferencia de la aplicación de glifosato entre ambos países fue el precio al que accedieron a este producto los respectivos capitales agrarios. Como se ha reconocido ampliamente en la literatura especializada, en Argentina, los precios del glifosato y de las semillas de soja genéticamente modificadas nunca llegaron a incluir los recargos por derechos de propiedad intelectual reclamados por las principales compañías proveedoras, como el caso del conflicto de Monsanto con el estado argentino (Sztulwark y Braude, 2010; Perelmuter, 2018; Pérez Trento, 2019, entre otros). En concreto, en el promedio de los años entre 1996 y 2023, en la Argentina el glifosato y la bolsa de semillas transgénicas se pagaron un tercio más barato que en Estados Unidos. La Figura 4 muestra la evolución del porcentaje de este abaratamiento.

**Figura 4**

Diferencial de precios del glifosato Round UP y de las semillas RR. Argentina respecto de Estados Unidos



**Fuente:** Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en los apartados “Diferencial de precios del glifosato” y “Diferencial de precios semilla de soja genéticamente modificada” del Anexo metodológico.

En el caso de los fertilizantes, al no mediar la existencia de derechos de propiedad intelectual, su curso parece haber seguido la norma del cambio tecnológico en Argentina. La brecha de la intensidad de su aplicación con respecto al caso de Estados Unidos se acortó en la primera etapa de la difusión del nuevo “paquete tecnológico” para pasar a estancarse en las últimas décadas. La siguiente Figura 5 presenta esta evolución en lo que respecta al uso de fertilizantes en cereales.

**Figura 5**  
Fertilizantes nitrogenados por hectáreas sembradas. Kg/Ha



**Fuente:** Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Aplicación de fertilizantes por hectárea sembrada” del Anexo metodológico.

Concretamente, a principios de la década de 1990 la aplicación de fertilizantes en la Argentina correspondía a alrededor del 10 % de la aplicación en Estados Unidos, mientras que, tras acortar la diferencia en torno al 40 % en la segunda mitad de la década del 2000, se estancó desde entonces en torno al 30 %.

Por último, consideremos la parte del capital variable. A diferencia de otras ramas de la producción, la rama agraria se caracteriza por presentar una tendencia a la caída del empleo en términos absolutos. En las últimas tres décadas este ha sido en efecto el curso seguido en la producción agraria en ambos países.

**Figura 6**  
Evolución relativa del empleo agrario y diferencia de salarios. Argentina respecto de Estados Unidos



**Fuente:** Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Evolución relativa del empleo agrario y salarios” del Anexo metodológico.

Como señala la Figura 6, en el caso de Estados Unidos el empleo agrario cae más lentamente que en Argentina. De modo que la producción agraria argentina también parece encontrar límites en la intensidad con la que se aplica esta parte del capital. E incluso en este caso contando con salarios que son abrumadoramente más bajos en Argentina; en torno al 20% considerado al tipo de cambio corriente.

En síntesis, el análisis del capital fijo, del capital constante circulante y del capital variable evidenciaron distintas expresiones de la brecha tecnológica entre la producción agraria de ambos países. No obstante, resta avanzar sobre el contenido explicativo de estas brechas considerando sus determinaciones estructurales.

## Límites estructurales a la inversión de capital en la producción agraria argentina

Como se presentó al comienzo del artículo, las concepciones que dan por superado el atraso tecnológico, afirman que la producción agraria argentina tiende a parecerse al resto de las ramas de la producción en lo que respecta a su dinámica de acumulación. Esta concepción tiene como base la noción de que el capital agrario no tiene ninguna especificidad en su comportamiento respecto del capital que se acumula en otros sectores de la economía. En contraposición, tanto para la economía política clásica como para la crítica de la economía política, el capital agrario se diferencia sustantivamente del capital del resto de los sectores, en particular del que se acumula en el sector industrial. Como ya lo barruntaba David Ricardo, al ser una producción sujeta a condicionamientos naturales diferenciales, los precios no se forman con base en la producción obtenida por el trabajo más productivo, sino por el menos productivo que es necesario para satisfacer la demanda social solvente (Ricardo, 1985). En este punto los capitales agrarios se diferencian en la productividad del trabajo que ponen en acción de acuerdo con la calidad de la tierra en que se asientan. Pero esta diferente productividad del trabajo no opera simplemente bajo condiciones naturales diversas. Con base en esta determinación, el conjunto del capital aplicado sobre una misma tierra se diferencia en porciones suyas con distintas productividades del trabajo. Más concretamente, aunque se presente como una unidad técnica indiferenciada, el capital agrario se compone de inversiones sucesivas cada una de las cuales porta una productividad del trabajo menor que la anterior hasta el punto en que la última es compatible con la apropiación de la tasa media de ganancia al precio de mercado. La suma de las plusganancias que portan las inversiones con mayor productividad relativa del trabajo, tanto en lo que respecta a los capitales invertidos en distintas tierras como a las cuotas sucesivas invertidas en una misma tierra, es lo que en la economía política clásica se denomina renta diferencial de la tierra, y en la crítica marxiana se precisa como renta diferencial de tipo I y tipo II, para distinguir entre las plusganancias que surgen de la inversión del capital en distintas tierras de la inversión diferenciada en una misma tierra (Marx, 1997; Ricardo, 1985).

En suma, tanto la extensión como la intensidad con la que se aplica el capital agrario, dependen del nivel de precios. En términos del cambio tecnológico, la peculiaridad de la acumulación de capital en la producción agraria radica en que la vanguardia tecnológica no pone en acción la mayor productividad del trabajo, como ocurre en otras ramas de la producción social, sino la menor que es compatible con los precios de mercado vigentes. Por ende, a la hora de comparar el cambio tecnológico en dos países, ante todo, resulta crucial considerar los precios a los que finalmente acceden sus respectivos capitales agrarios.<sup>7</sup> Consideremos entonces el caso de los capitales agrarios argentinos respecto de los estadounidenses. Ante todo, en la Argentina resalta la existencia de derechos de exportación, en contraposición a EE.UU., donde están prohibidos por su Constitución nacional. Estos impuestos prácticamente no existieron durante la década de 1990, pero reemergieron desde el año 2002, con un promedio de 30 % para la soja y 15 % para el trigo y el maíz. Si se considera el conjunto de las exportaciones de origen agrario y el total recaudado por el Estado la tasa alcanza en promedio el 15 %.

Estos impuestos reducen el precio efectivo al que accede el capital agrario y en esa medida limitan la aplicación de cuotas de capital portadoras de la menor productividad del trabajo que es compatible con el precio vigente en el mercado mundial.<sup>8</sup> Es sin duda un causante del rezago tecnológico de la Argentina respecto de Estados Unidos. En la bibliografía y la prensa especializada se suele reconocer este impuesto como distorsivo y principal limitante de las potencialidades del sector agrario. En contraste, se suele vincular la adopción del nuevo “paquete tecnológico” y la expansión del sector en la década de 1990 con la ausencia de estos impuestos. Sin embargo, lo que se pasa por alto es que durante esa década el tipo de cambio de exportación implicaba una fuerte sobrevaluación de la moneda nacional o persistente atraso cambiario; en concreto, los exportadores perdían riqueza social por la mediación cambiaria, lo mismo que los importadores la

ganaban cuando cambiaban pesos por dólares. En la figura 7 se expresa la diferencia entre el tipo de cambio corriente y el tipo de cambio de paridad para todo el período analizado.

**Figura 7**  
Valuación de la moneda nacional 1991-2023



**Fuente:** Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Sobre y subvaluación de la moneda nacional” del Anexo metodológico.

Como se puede apreciar, durante la década de 1990, el tipo de cambio de paridad era prácticamente el doble del corriente, de modo que por cada dólar exportado se recibía la mitad de su valor, lo cual equivalía a una retención del 50 %. Los primeros años de la década del 2002 las retenciones tienden a compensar la subvaluación inicial de la moneda, pero rápidamente se suman a la creciente nueva sobrevaluación recortando el precio de mercado de las mercancías agrarias. Durante la década de 2010, las retenciones se mantienen en promedio con altos niveles de sobrevaluación resultando, en conjunto, en un recorte equivalente al 50 % del precio recibido en el mercado mundial. La Figura 8 muestra el recorte del precio del mercado mundial por mediación de las retenciones a las exportaciones y el tipo de cambio para todo el período.

**Figura 8**  
Recorte del precio internacional por tipo de cambio y retenciones a las exportaciones 1991-2023



**Fuente:** Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en los apartados “Tasa de retenciones a las exportaciones” y “Sobre y subvaluación de la moneda nacional” del Anexo metodológico.

Si se omite el quinquenio 2002-2006, signado por la fuerte devaluación del peso producto de la crisis de 2001, el recorte del precio del mercado mundial promedia el 45%. Vale decir, los capitales agrarios argentinos accedieron en las últimas tres décadas a prácticamente la mitad del precio vigente en el mercado mundial. A la

luz de estos datos, la incapacidad de la producción agraria argentina para cerrar la brecha de rendimientos de sus principales cultivos respecto de Estados Unidos, se explica por la incapacidad para aumentar el rinde por medio de aplicar cuotas de capital portadoras de una productividad del trabajo menor compatible con los precios del mercado mundial. Lo cual, como hemos visto, tiene su reflejo en la menor utilización de medios de producción por hectárea; con la excepción del glifosato y la semilla transgénica, producto del no pago de los derechos de propiedad intelectual.

Estos límites estructurales del sector agrario argentino tienen correlato en la evolución de la productividad del trabajo agrario. Dada la forma específica en que se acumula el capital en esta rama, al limitarse la aplicación de las cuotas con una menor productividad, y con ellas al cambio tecnológico, resulta que, en promedio, tal como se refleja en la Tabla 3, la productividad del trabajo agrario es mayor en Argentina que en Estados Unidos.

**Tabla 3**  
Productividad del trabajo. Argentina respecto de Estados Unidos

	Trigo			Maíz			Soja		
	USA	ARG	Rel.	USA	ARG	Rel.	USA	ARG	Rel.
1980-1989	3.5	5.0	43%	4.8	7.0	47%	2.4	4.8	97%
1990-1999	4.2	7.0	65%	6.6	12.0	81%	3.2	8.7	173%
2000-2009	5.1	13.0	155%	15.1	31.0	105%	7.2	19.0	162%

**Fuente:** Elaboración propia con base en fuentes y metodología indicadas en el apartado “Productividad del trabajo agrario” del Anexo metodológico.

De acuerdo con los datos disponibles hasta 2009,<sup>9</sup> la productividad del trabajo agrario en Argentina medida en quintales por hora trabajada, evidencia una brecha absoluta muy significativa, y en crecimiento, en favor de Argentina. Cuando se considera la evolución relativa de la productividad sectorial, estimada en valor agregado bruto a precios constantes sobre empleo, los datos no son alentadores para la década de 2010. Durante la década de 1990 la productividad sectorial había crecido más lentamente en la Argentina respecto de Estados Unidos, pero esta relación se invierte a mediados de la década siguiente hasta la actualidad.

A la luz de estos datos, además de llamar la atención sobre la incapacidad de la producción agraria argentina para alcanzar la norma estadounidense, lo que pasa a resultar sorprendente es que, bajo los precios efectivos a los que se valorizaron los capitales agrarios argentinos, se haya podido acompañar la aplicación del nuevo “paquete tecnológico” en promedio a la par de EE.UU. Al respecto, Iñigo Carrera (2007) señala que debe considerarse que se trata de una técnica que en sí misma disminuye la intensidad con la que se aplica el capital, tal como reportan los citados trabajos de la primera sección de este trabajo. Además, durante la década de 1990, la fuerte sobrevaluación de la moneda favorecía la utilización de una técnica esencialmente basada en insumos importados, los cuales, a diferencia de EE.UU., se aplicaron sin pagar derechos de propiedad intelectual. Finalmente, el proceso de expansión coincidió con el período de subvaluación y paridad cambiaria (Iñigo Carrera, 2007, p. 177). De hecho, lo que se percibe en varios de los indicadores sobre el desempeño del sector es su estancamiento en la década de 2010.

Para finalizar, se destaca que el reconocimiento del recorte del precio del mercado mundial como la causa principal del rezago tecnológico de la Argentina nos pone frente a la pregunta por las causas de este recorte. En la medida que en las más de tres décadas que hemos analizado este recorte es prácticamente constante e indiferente a la impronta ideológica de la administración política de turno, es evidente que se trata de un

fenómeno estructural de la formación económica de la sociedad argentina. El alcance de este trabajo impide detenernos en nuestra explicación sobre la especificidad de la economía argentina, para lo cual remitimos a la obra pionera de Iñigo Carrera (1998, 2007) así como a trabajos más recientes en donde se ha procurado hacer una síntesis propia de este enfoque (Caligaris, 2017a).

## Conclusiones

A modo de cierre, enmarcados en la evidencia empírica y el análisis de sus determinaciones estructurales, se sintetizan los principales hallazgos sobre el cambio tecnológico en la producción agraria argentina. A lo largo del trabajo, procuramos poner en discusión las visiones dominantes que plantean la superación del atraso tecnológico sectorial desde mediados de la década de 1990. Recuperando una tradición de la literatura especializada, este debate se llevó adelante mediante el análisis comparado de la aplicación de capital entre Argentina y Estados Unidos, incluyendo tanto sus dimensiones empíricas como teóricas.

En primer lugar, encontramos que la brecha en producción por hectárea no se ha modificado sustancialmente tras el salto tecnológico de los años noventa. En esta dirección, encontramos un crecimiento de la brecha en la aplicación de capital agrario fijo a lo largo de las últimas décadas. Por su parte, esta brecha se expresó en las diferencias halladas en la utilización de maquinaria agrícola por hectárea y por trabajador, y en la utilización de Agricultura de Precisión. Segundo, se destacó la excepción en lo que respecta al capital constante circulante, es decir, a la mayor intensidad en la utilización de glifosato y las semillas transgénicas en la Argentina. Fundamentalmente, esto obedeció a la elusión de los derechos de propiedad intelectual sobre estos componentes del capital constante, explicando su adopción temprana y masiva en Argentina. Por último, respecto del capital variable, encontramos diferencias expresadas en los indicadores de empleo y salarios agrarios de ambos países.

Para finalizar, siguiendo el enfoque de Iñigo Carrera, estas brechas tecnológicas se explicaron como el resultado del recorte del precio de las mercancías agrarias argentinas realizado por efecto de la sobrevaluación del peso y las retenciones a las exportaciones agrarias. Este impacto se explica, a su vez, por la especificidad que adopta la acumulación del capital agrario respecto del capital industrial en general, donde la sujeción de la productividad del trabajo a condiciones naturales diferenciales hace que el capital agrario se estructure en porciones portadoras de productividades del trabajo decrecientes. Por tanto, cualquier recorte del precio de una mercancía agraria respecto del que rige en el mercado mundial implica que las últimas porciones del capital, portadoras de una menor productividad del trabajo, no puedan aplicarse. Hemos visto que esto tiene una expresión concreta en las estadísticas sobre productividad del trabajo y producción por hectárea en los cultivos principales de la Argentina respecto a Estados Unidos, donde la Argentina alcanza mayores índices de productividad del trabajo y menores índices de producción por hectárea.

En suma, el recorte del precio de las mercancías agrarias no responde a una coyuntura histórica y política específica, sino que forma parte de la forma específica bajo la cual se estructuró la acumulación de capital en Argentina. En estos términos, se considera que la superación del atraso tecnológico de la producción agraria argentina debe iniciarse con el reconocimiento de estos límites estructurales.

## Roles de colaboración

**Escritura, revisión y edición:** Gastón Caligaris y Martín Guaglianone

## Referencias bibliográficas

- Alapin, H. (2008). *Rastrojos y algo más. Historia de la siembra directa en Argentina*. Teseo.
- Azcuy Ameghino, E. (1998). La evolución histórica de las explotaciones agropecuarias en la Argentina y Estados Unidos: Los casos de Pergamino y Iowa, 1888-1988. *Realidad Económica*, (159), 119-132.
- Azcuy Ameghino, E. (2013). Pergamino sigue sin ser Iowa, pero en algunos aspectos se parece: Una comparación en base a los censos de 2002. *Documentos del CIEA*, (10).
- Azcuy Ameghino, E. (2020). El discurso apologético sobre el agro pampeano capitalista y dependiente: Del modelo agroexportador a la bioeconomía productivista. *Realidad Económica*, 49(332), 9-39.
- Balsa, J. (2004). Transformaciones en los modos de vida de los chacareros bonaerenses en la segunda mitad del siglo XX y su contraste con los farmers del Corn Belt norteamericano. En G. Galafassi (Ed.), *El campo diverso: Enfoques y perspectivas de la Argentina agraria del siglo XX* (pp. 277-310). Universidad Nacional de Quilmes.
- Barsky, O. y Gelman, J. (2001). *Historia del agro argentino. Desde la conquista hasta fines del siglo XX*. Mondadori.
- Benbrook, C. M. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe*, 28(3), 1-15.
- Bernstein, H. (2006). Is there an agrarian question in the 21st century? *Canadian Journal of Development Studies*, 27(4), 449-460. <https://doi.org/10.1080/02255189.2006.9669166>
- Bisang, R. (2003). Apertura económica, innovación y estructura productiva: La aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina. *Desarrollo económico*, 43(171), 413-442.
- Bisang, R. (2011). Agro y recursos naturales en la Argentina: ¿enfermedad maldita o desafío a la inteligencia colectiva? *Boletín Informativo Techint*, (336), 63-83.
- Bisang, R. (2020). Las innovaciones en las producciones agropecuarias argentinas. En J. M. Cerdá y G. Mateo (Eds.), *La ruralidad en tensión* (pp. 183-212). Teseo.
- Bisang, R. y Sztulwark, S. (2006). Tramas productivas de alta tecnología y ocupación. El caso de la soja transgénica en la Argentina. En *Trabajo, ocupación y empleo. Especialización productiva, tramas y negociación colectiva*. Ministerio del Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Argentina (Serie Estudios /4).
- Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M. (2008). Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina. *Desarrollo Económico*, 48(190/191), 165-207.
- Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M. (2010). Organización del agro. La transición de un modelo de integración vertical a las redes de producción agrícolas. En L. Reza, D. Lema y C. Flood (Eds), *El crecimiento de la agricultura argentina. Medio siglo de logros y desafíos* (pp. 231-254). FAUBA
- Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M. (2013a). *Claves para repensar el agro argentino*. Eudeba.
- Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M. (2013b). ¿Schumpeter de visita en las pampas argentinas? En G. Anlló, R. Bisang y M. Campi (Eds.), *Claves para repensar el agro argentino* (pp. 11-30). Eudeba.
- Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M. (2013c). El agro argentino a inicios del siglo XXI: ¿Epílogo del Pasado o Prólogo del futuro? En Anlló, Guillermo, Bisang, Roberto y Campi, Mercedes (Eds.), *Claves para repensar el agro argentino* (pp. 339-353). Eudeba.
- Bisang, R., Anlló, G. y Katz, J. (2015). *Aprendiendo con el agro argentino: De la ventaja comparativa a la ventaja competitiva: El rol de las KIBs*. <https://bit.ly/2nQxJSn>

- Byres, T. J. (1991). Agraria Question. En T. Bottomore, *A Dictionary of Marxist Thought* (pp. 9-11). Blackwell Publishers.
- Caligaris, G. (2017a). Los países productores de materias primas en la unidad mundial de la acumulación de capital: Un enfoque alternativo. *Cuadernos de Economía Crítica*, 3(6), 15-43.
- Caligaris, G. (2017b). *Acumulación de capital y sujetos sociales en la producción agraria pampeana (1996-2013)*. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires - TESEO.
- Campi, M. (2013). Tecnología y desarrollo agrario. En R. Bisang y M. Campi (Eds.), *Claves para repensar el agro argentino* (pp. 95-150). Eudeba.
- CIDA (1965). *Tenencia de la tierra y desarrollo socioeconómico del sector agrícola. Argentina*. Unión Panamericana.
- Ferrer, A. (1996). *La economía argentina*. Fondo de Cultura Económica.
- Flichman, G. (1970). Modelo sobre la asignación de recursos en el sector agropecuario. *Desarrollo económico*, 10(39-40), 375-393.
- Flichman, G. (1978). Notas sobre el desarrollo agropecuario en la región pampeana argentina (o por qué Pergamino no es Iowa). *CEDES*, 1(4/5), 1-52.
- Frank, R. G. (2000). Ganar el pan con el sudor de la frente: El insumo de trabajo en la producción de trigo. *Anales de la ANAV*, (54).
- Gras, C. y Hernández, V. (2021). *La Argentina rural: De la agricultura familiar a los agronegocios*. Biblos.
- Guaglianone, M. (2025). Adopción de Agricultura de Precisión en Argentina. Un análisis comparado con Estados Unidos. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, 19(30), 77-121. [https://doi.org/10.56503/repba.Nro.30\(2025\)/3266](https://doi.org/10.56503/repba.Nro.30(2025)/3266)
- Iñigo Carrera, J. (1998). *La acumulación de capital en la Argentina*. Documento de Investigación del Centro para la Investigación como Crítica Práctica.
- Iñigo Carrera, J. (2007). *La formación económica de la sociedad argentina. Volumen I, Renta agraria, ganancia industrial y deuda externa. 1882-2004*. Imago Mundi.
- Iñigo Carrera, J. (2017). *La renta de la tierra. Formas, fuentes y apropiación*. Imago Mundi.
- Iñigo Carrera, J. (2018). Precios, productividad y renta de la tierra agraria: Ni "términos de intercambio deteriorados", ni "intercambio desigual". *Realidad económica*, 47(317), 41-78.
- Lowenberg-DeBoer, J. y Erickson, B. (2019). Setting the record straight on precision agriculture adoption. *Agronomy Journal*, 111(4), 1552-1569. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0779>
- Maffezzoli, F., Ardolino, M., Bacchetti, A., Perona, M. y Renga, F. (2022). Agriculture 4.0: A systematic literature review on the paradigm, technologies and benefits. *Futures*, (142). <https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.102998>
- Mantovani, E., De Carvalho Pinto, F. D. A. y Marcal de Queiroz, D. (2006). Introducción a la agricultura de precisión. En R. Bongiovanni, R. Mantovani, S. Best y A. Roel (Eds.), *Agricultura de precisión* (pp. 13-22). IICA.
- Marx, K. (1997). *El capital. Crítica de la economía política*. Tomo III/Vol. 8. Siglo XXI.
- Melchiori, R., Albarenque, S. y Kemerer, A. (2018). Evolución y cambios en la adopción de la agricultura de precisión en Argentina. En *Actas del Curso Internacional de Agricultura y Ganadería de Precisión* (pp. 41-47). INTA Manfredi.

- Murmis, M. (1979). Sobre una forma de apropiación del espacio rural: El terrateniente pampeano y un intento por transformarlo. En J. Bengoa y M. Murmis (Eds.), *Terratenientes y desarrollo capitalista en el Agro* (pp. 13-58). Quito.
- Perelmuter, T. (2018). Propiedad intelectual en semillas: Los dispositivos del cercamiento jurídico en Argentina. *Mundo agrario*, 19(42). <https://doi.org/10.24215/15155994e099>
- Pérez Trento, N. (2019). Dos décadas de conflicto en torno al uso propio de semillas de soja genéticamente modificada en Argentina: Fases del enfrentamiento, acumulación de capital y actores sociales (1996-2018). *Mundo agrario*, 20(43). <https://doi.org/10.24215/15155994e105>
- Ricardo, D. (1985). *Principios de economía política y tributación*. Fondo de Cultura Económica.
- Sábato, J. (1980). *La Pampa pródiga: Claves de una frustración*. Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración.
- Satorre, E. y Andrade, F. (2020). Cambios productivos y tecnológicos de la agricultura extensiva argentina en los últimos quince años. *Ciencia Hoy*, 29 (173), 21-29.
- Sztulwark, S. y Braude, H. (2010). La adopción de semillas transgénicas en Argentina. Un análisis desde la perspectiva de la renta de innovación. *Desarrollo Económico*, 50(198), 297-319.
- Vidosa, R., Iglesias, N., Jelinski, F., Tapia, E., & Lavarello, P. (2022). Reestructuración de la industria de maquinaria agrícola mundial: nuevos estándares frente a la agricultura 4.0. *SaberEs*, 14(1), 85–110. <https://doi.org/10.35305/s.v14i1.269>
- Villarroel, D., Scaramuzza, F. y Vélez, J. (2018). *El Progreso en la tecnificación del Agro*. 17 Curso Internacional de Agricultura y Ganadería de Precisión. 20 Congreso Internacional de Agricultura de Precisión, INTA, Manfredi, Córdoba.
- Villulla, J. M. (2019). Capitalismo, cuestión agraria y trabajo asalariado: Una relectura de los debates clásicos a partir de datos de la pampa húmeda argentina y el corn belt estadounidense. *Estudios: Centro de Estudios Avanzados*, (41), 35-61. <https://doi.org/10.31050/re.v0i41.23432>
- Villulla, J. M. y Hadida, F. (2012). Salto tecnológico, tiempos de trabajo y puestos laborales en la agricultura pampeana, 1970-2010. *Documentos de Trabajo del Centro Interdisciplinario de Estudios Agrarios*, (8) 115-128. [https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2016/11/Doc8\\_7.pdf](https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2016/11/Doc8_7.pdf)

## Anexo metodológico

### *Rendimientos de trigo, maíz y soja*

Región pampeana: Provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa y Santa Fe. Corn Belt: Estados de Illinois, Indiana, Iowa, Michigan, Minnesota, Missouri, Ohio y Wisconsin. Producción en quintales por hectárea cosechada. Fuentes: Región pampeana: Estimaciones históricas, Secretaría de Bioeconomía, recuperadas de <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>

Corn Belt: USDA, National Agricultural Statistics Service, recuperadas de <https://quickstats.nass.usda.gov/>. Equivalencias: 1 hectárea = 2,471 acres. 1 quintal de trigo/soja = 3.674 bushels. 1 quintal de maíz: 3.968 bushels. 1 quintal = 0,1 toneladas. En el caso del trigo se ha tomado el rendimiento en Kansas y Buenos Aires por considerarse a las variedades dominantes de trigo sembradas como equivalentes; Hard Red Winter y Trigo pan, respectivamente.

### *Evolución relativa del stock neto*

Sector agrario argentino: Estimación del stock neto en precios constantes siguiendo la metodología de Iñigo Carrera (2007, p. 150) a partir de datos de la Inversión Bruta Interna Fija (IBIF) elaborados por la misma fuente (Cuadro B.9., p. 211) hasta 2004 y extendida hasta 2022 por el PICT N° 2018-1601 dirigido por el Dr. Guido Starosta, en base a Informe de coyuntura de la Industria de Maquinaria Agrícola del INDEC, recuperados de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-6-20>. Sector agrario estadounidense: BEA, National Economic Accounts, Fixed Assets, Tables 3.2E y 3.2S, recuperadas de <https://www.bea.gov/itable/fixed-assets>

### *Hectáreas cultivadas por tractores y cosechadoras*

Buenos Aires, Censos Nacionales Agropecuarios de 1988, 2002, 2018, recuperados de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>. Iowa: Census of Agriculture de 1987, 2002, 2017, recuperados de <https://www.nass.usda.gov/AgCensus/>

Equivalencias: 1 hectárea = 2,471 acres.

### *Agricultura de precisión*

Argentina: Censos Nacionales Agropecuarios de 2002, 2018, recuperados de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>. Estados Unidos: Census of Agriculture 2022, recuperado de <https://www.nass.usda.gov/AgCensus/>

Región pampeana: Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa y Santa Fe. Corn Belt: Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Minnesota, North Dakota, South Dakota.

El censo del USDA (2022) refleja la cantidad de Farms que utilizan AP según la categoría “Oilseed and grain farming” correspondiente al sistema de clasificación de industrias de Norteamérica (NAICS, por sus siglas en inglés). En el caso argentino, el INDEC (2018), únicamente presenta las EAPs que utilizan AP, sin mediar ninguna clasificación adicional, por lo que los datos sobre EAPs totales y cultivos anuales son una estimación realizada para este trabajo

### *Capital constante circulante respecto del valor bruto de producción*

Argentina: Consumo Intermedio y Valor Bruto de Producción a precios constantes de 2004, Agregados macroeconómicos (PIB), INDEC, recuperados de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-9-47>

Estados Unidos: BEA, Industry Economic Accounts Real, GDP by Industry, Real Intermediate Inputs by Industry y Gross Output by Industry, 2017 chain dollars, recuperados de <https://www.bea.gov/itable/gdp-by-industry>

### *Evolución de aplicación de fitosanitarios y porcentaje de Glifosato sobre fitosanitarios*

Fuente: CASAFE, Informes sobre el mercado de fitosanitarios 2009-2016, recuperados de <https://www.casafe.org/publicaciones/datos-del-mercado-argentino-de-fitosanitarios> vía <https://web.archive.org/>

La serie anterior de Caligaris (2017b), con base en estadísticas de CASAFE sin disponibilidad actualmente en la web. El dato de la aplicación de fitosanitarios para 2021 surge de Montoya et al (2023, pp. 7-8), con fuente en CASAFE, recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12123/15505>

### *Aplicación de glifosato por hectárea*

Elaborado a partir de datos extraídos de Additional file 1. List of supplemental tables de Benbrook (2016).

### *Diferencial de precios del glifosato*

Argentina: Precio glifosato por litro. Agroseries CREA, 1996-2019, Glifosato común al 48 %, recuperados de <http://intranet.aacrea.org.ar/series/index.php> y Glifosato común 54 % 2020-2023, recuperado de <https://agroseries.crea.org.ar/>. Estados Unidos: Precio por galón. USDA, National Agricultural Statistics Service, Herbicides, Glyphosate (Roundup) 36 % hasta 2014, luego continuado con Herbicides - Index for price paid, recuperado de <https://quickstats.nass.usda.gov/>. Equivalencias: 1 gallon = 3,785 litros. Se han transformado los precios de la serie de Estados Unidos al equivalente al grado de concentración del Glifosato en Argentina. La diferencia de precios finales se ha computado transformando el precio en dólares en Estados Unidos a su equivalente en pesos al tipo de cambio corriente publicado por el BCRA, recuperado de [https://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos\\_de\\_cambios.asp](https://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos_de_cambios.asp).

### *Diferencial de precios semilla de soja genéticamente modificada*

Argentina: Precio por kilo. Agroseries CREA, Semilla RR, bolsa de 40 kilos, 2004-2023, recuperados de <https://agroseries.crea.org.ar/>. La serie de precios para 1996-2003 de Alapin (2008). Estados Unidos: Precio por libra. “Estimated Costs of Crop Production in Iowa” Seed price per 50 lb. bag/ 140.000 kernels, recuperado de <https://www.extension.iastate.edu/agdm/crops/html/a1-20.html>. Equivalencias: 1 libra = 0.453592 kilos. 50 lb. soybean seed = 140.000 soybean seeds. La diferencia de precios finales se ha computado transformando el precio en dólares en Estados Unidos a su equivalente en pesos al tipo de cambio corriente publicado por el BCRA, recuperado de [https://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos\\_de\\_cambios.asp](https://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos_de_cambios.asp).

### *Aplicación de fertilizantes por hectárea sembrada*

Fertilizantes: Fertilizantes Nitrogenados para Argentina y Estados Unidos, categoría Grand Total N, recuperados de <https://www.ifastat.org/databases/plant-nutrition>. Hectáreas cultivadas de Trigo, Maíz, Girasol y Sorgo, para el total del país, recuperadas para Argentina de Estimaciones históricas, Secretaría de Bioeconomía, recuperadas de <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/> y para Estados Unidos de USDA, National Agricultural Statistics Service, recuperadas de <https://quickstats.nass.usda.gov/>. Equivalencias: 1 hectárea = 2,471 acres.

### *Evolución relativa del empleo agrario y salarios*

Empleo agrario en Argentina: Censo Nacional Agropecuario 1988, 2002, 2018, recuperados de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>, siguiendo la metodología de Iñigo Carrera, 2007, p. 145 para los años intercensales con base a la relación PBI/empleo. Empleo agrario en Estados Unidos: Census of Agriculture 1987, 1992, 1997, 2002, 2007, 2012, 2017, 2022, Hired Labor, recuperados de <https://www.nass.usda.gov/AgCensus/>, siguiendo la misma metodología que en el caso Argentino. Fuentes de salario agrario en Argentina: datos elaborados por PICT N° 2018-1601 dirigido por el Dr. Guido Starosta a partir de serie de salario de peón rural de Agroseries CREA, recuperada de <http://intranet.aacrea.org.ar/series/index.php> y <https://agroseries.crea.org.ar/>, y datos de salarios de otras categorías, recuperados de <https://www.uatre.org.ar/resoluciones>, con ponderación de categorías de ocupaciones similares de los Censos Nacionales Agropecuarios 2002 y 2018. Salario agrario en Estados Unidos: BEA, National Economic Accounts, Gross Domestic Product & Personal Income, Table 6.6, recuperada de <https://www.bea.gov/itable/national-gdp-and-personal-income>. Los salarios de ambos países se compararon transformando los salarios

estadounidenses en dólares al tipo de cambio corriente publicado por el BCRA, recuperado de [https://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos\\_de\\_cambios.asp](https://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos_de_cambios.asp)

### *Tasa de retenciones a las exportaciones*

Trigo, Maíz y soja, a partir del documento “Evolución de los derechos de exportación para productos agroindustriales seleccionados” de la Bolsa de Comercio de Rosario, recuperado de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/mercado-de-granos/noticias/evolucion-de-los-derechos-de-exportacion-para-productos>. Total de las exportaciones, dato elaborado por el PICT N° 2018-1601 dirigido por el Dr. Guido Starosta siguiendo la metodología de Iñigo Carrera, 2007, p. 30 y p. 158, con base a “Informes de recaudación” de AFIP, recuperados de <https://www.afip.gob.ar/estudios/>, y exportaciones de productos primarios y manufacturas de origen agropecuario, en “Exportación por grandes rubros”, recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-2-40>, al tipo de cambio corriente publicado por el BCRA, recuperado de [https://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos\\_de\\_cambios.asp](https://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipos_de_cambios.asp)

### *Sobre y subvaluación de la moneda nacional*

Datos elaborados por PICT N° 2018-1601 dirigido por el Dr. Guido Starosta siguiendo la metodología de Iñigo Carrera, 2007, p. 31.

### *Productividad del trabajo agrario*

Datos elaborados siguiendo la metodología de Iñigo Carrera (2017, p.42n; 2018, p.76).

### *Productividad sectorial*

Argentina: Valor Agregado Bruto a precios constantes de 2004, Agregados macroeconómicos (PIB), INDEC, recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-9-47>. Estados Unidos: BEA, Industry Economic Accounts Real, GDP by Industry, Real Value Added by Industry, 2017 chain dollars, recuperado de <https://www.bea.gov/itable/gdp-by-industry>. Empleo agrario en Argentina: Censos Nacionales Agropecuarios de 1988, 2002, 2018, recuperados de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>, con interpolación lineal entre censos. Estados Unidos: Census of Agriculture de 1987, 1992, 1997, 2002, 2007, 2012, 2017, 2022, recuperados de <https://www.nass.usda.gov/AgCensus/>, siguiendo la misma metodología que en el caso argentino.

### **Notas**

- 1 Bisang (2003), señala que las brechas persistentes responden a la inclusión de los rendimientos provenientes de zonas extramarginales.
- 2 Con todo, hay que notar que la comparación puede estar sesgada por la utilización de distintas variedades de trigo, Hard Red Winter en Estados Unidos y Trigo Pan en la Argentina, que no necesariamente involucran el mismo rendimiento a igual técnica productiva.
- 3 Los censos agropecuarios no permiten comparar tipos o modelos de maquinaria. Esta es una limitación importante de la comparación. No obstante, para que se revierta el resultado alcanzado, habría que suponer que en Argentina se utilizan maquinarias más modernas y potentes.
- 4 Selección de casos recuperada de Azcuy Ameghino (2013).
- 5 Este indicador expresa una diferencia en la eficiencia de la utilización de la maquinaria agrícola en ambos países. Como es conocido, en la Argentina el “contratismo” de servicios, incluyendo la maquinaria, tiene un peso

importante en la producción. Notemos, sin embargo, que el fenómeno del “contratismo” refiere simplemente a la propiedad de la maquinaria y no a las relaciones técnicas que expresa el indicador. Dado que los censos agropecuarios de ambos países toman a la explotación agropecuaria como unidad de análisis, la presencia de prestadores o empresas de servicios que no disponen de explotaciones propias implicaría un subregistro de la cantidad de máquinas por hectárea, lo cual puede limitar el alcance de este indicador. Sin embargo, la cantidad de maquinaria no registrada debería ser notablemente alta para igualar la cantidad de hectáreas por maquinaria con Estados Unidos, por ejemplo, más que triplicarse en el caso de las cosechadoras en 2018. La inexistencia de este parque de maquinaria se explica justamente por la existencia del contratista que presta servicios con una máquina en distintas explotaciones. Esta aparente mayor eficiencia de la utilización de la maquinaria en la Argentina respecto de Estados Unidos es una expresión más de la diferencia tecnológica entre ambos espacios nacionales, en cuya explicación nos detendremos más adelante. Una comparación detallada del contratismo de servicios en ambos países forma parte de nuestra agenda de investigación futura.

- 6 Entre los principales componentes de la AP encontramos monitores de rendimiento y de siembra, banderilleros satelitales, sensores remotos, pilotos automáticos y dosificadores variables para siembra, pulverización y fertilización.
- 7 Como ha llamado la atención Iñigo Carrera, dada la referida especificidad de la acumulación de capital en la producción agraria, la distancia geográfica con el mercado también afecta la extensión e intensidad con la que se aplica el capital toda vez que afecta la productividad del trabajo de cada inversión de capital (Iñigo Carrera, 2007, 2017). Más concretamente, si un capital tiene más costos de transporte que otro, se verá limitado en su capacidad para estar a la vanguardia del cambio técnico. Sin duda, esto debe ser parte de la explicación del rezago tecnológico de la Argentina respecto a Estados Unidos, pero de acuerdo a estimaciones para el período 1980-2010, la diferencia de costos de transporte entre estos países para los principales cultivos resulta marginal (Iñigo Carrera, 2018, p. 59).
- 8 Un efecto similar ocurrió durante el período considerado con las políticas de fijación de precios, en particular entre 2006 y 2015 para el caso del trigo y la carne. Dejamos para una investigación ulterior la cuantificación de este determinante. Para estimaciones sobre su impacto hasta 2009, véase Iñigo Carrera (2007, 2018).
- 9 Desafortunadamente, en la Argentina no existen estadísticas que permitan estimar las horas trabajadas por cultivo. Como se indica en el apéndice, los datos de la Argentina se tomaron de Frank (2000; citado en Iñigo Carrera, 2017). A partir del estudio de Villulla y Hadida (2012) sobre el trabajo empleado en la producción de soja para 2004 se puede hacer una estimación de 13.2 quintales por hora trabajada, lo cual es compatible con el promedio de 19 para toda la década presentado por Frank.

## Información adicional

*redalyc-journal-id: 845*



**Disponible en:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84583563001>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante  
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la  
academia

Gastón Caligaris, Martín Guaglianone

Límites estructurales y atraso tecnológico en la producción  
agraria de Argentina: una comparación con Estados Unidos  
(1990-2023)

**Structural limits and technological backwardness in  
Argentina's agrarian production: a comparison with the  
United States (1990-2023)**

*Mundo Agrario*

vol. 27, núm. 64, e312, 2026

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

[mundoagrario@fahce.unlp.edu.ar](mailto:mundoagrario@fahce.unlp.edu.ar)

**ISSN-E:** 1515-5994

**DOI:** <https://doi.org/10.24215/15155994e312>



**CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE**

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-  
CompartirIgual 4.0 Internacional.**