

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

LICENCIATURA EN ECONOMÍA
SEMINARIO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN
TRABAJO FINAL

DINÁMICA ECONÓMICA Y ESTRUCTURA PRODUCTIVA REGIONAL

“EL DESEMPEÑO DE LA INDUSTRIA DE FERTILIZANTES Y
HERBICIDAS EN ARGENTINA EN EL PERÍODO 1996-2020”

ALUMNO: RESCHINI JOAQUÍN LISANDRO
(R-5252/3)

DOCENTE A CARGO DE LA COMISIÓN: ALEJANDRA YOYA
1º Cuatrimestre de 2022

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar como impactó la introducción del paquete tecnológico en la agricultura sobre la industria de fertilizantes y herbicidas en la Argentina durante el período 1996-2020.

Para lograr el objetivo, se estudia la variación de la producción agropecuaria, examinando la modificación en la cantidad de hectáreas sembradas y el cambio en la participación de los cultivos de soja, trigo, maíz, girasol y sorgo en el total de hectáreas sembradas. Luego se observa la evolución de la producción y el consumo de fertilizantes y herbicidas, y se analiza la influencia de la disponibilidad de materias primas y de las políticas públicas sobre el desarrollo de dicha industria; y por último se menciona el impacto ambiental que provoca su uso.

Índice

1. Introducción.....	4
2. Marco teórico.....	4
3. Metodología.....	6
4. Mercado argentino de fertilizantes y herbicidas.....	7
a. Evolución de la producción agropecuaria.....	7
b. Consumo y producción de fertilizantes.....	9
c. Consumo y producción de herbicidas.....	12
5. Determinantes del desarrollo de la industria de fertilizantes y herbicidas.....	14
a. Disponibilidad de materias primas.....	15
b. El sector público y la industria de fertilizantes y herbicidas.....	16
6. Impacto ambiental de los fertilizantes y herbicidas.....	18
7. Conclusiones.....	19
8. Referencias bibliográficas.....	20
9. Anexos.....	22

1. Introducción

Durante la década del noventa se introdujeron una serie de innovaciones en el sector agropecuario argentino que modificaron los procesos productivos en ese sector. El nuevo modelo productivo consistió en una mayor mecanización de la producción, principalmente a través de la siembra directa, desarrollo de variedades de semillas de mayor rendimiento, y un uso intensivo de agroquímicos; pero dicho paquete tecnológico exige la dependencia entre cada uno de sus componentes para generar cambios significativos en la producción.

Por lo tanto, la difusión masiva de este nuevo paquete tecnológico entre los productores, provocó un aumento considerable en la demanda de fertilizantes y herbicidas, que resultaron esenciales para aumentar los rendimientos y extender la producción. Pero la producción interna de dichos insumos se encontraba escasamente desarrollada, dependiendo el consumo casi exclusivamente de las importaciones, es así como, la industria argentina de fertilizantes y herbicidas, encontró un fuerte estímulo para su desarrollo, impulsado principalmente por las instalaciones de plantas en el país de capitales trasnacionales, aunque no hay que descartar la creación de pequeñas empresas de capitales nacionales que se especializaron principalmente en el envasado y distribución de los productos.

En este contexto algunas preguntas que se intenta responder en este trabajo son

- ¿Cómo evolucionó la industria de fertilizantes y herbicidas en Argentina desde mediados de la década del noventa, cuál fue su comportamiento?
- ¿Cuáles son los factores que influyen en la competitividad de la industria de fertilizantes y herbicidas?

Siendo el objetivo del trabajo analizar como impactó la introducción del paquete tecnológico en la agricultura sobre la industria de fertilizantes y herbicidas en la Argentina durante el período 1996-2020.

Finalmente hay que mencionar que el trabajo se desarrolla en varios puntos: Primero se expone el marco teórico y la metodología con el fin de dar respuestas a los objetivos planteados, y determinar la manera en la que el trabajo va a ser abordado. Luego se realiza un análisis del mercado argentino de fertilizantes y herbicidas, teniendo en cuenta la evolución de la producción agropecuaria y el cambio en la participación de cada cultivo, y el consumo y la producción de fertilizantes y herbicidas entre 1996 y 2020. Después se determina la influencia de la disponibilidad de materias y primas y de las políticas públicas sobre el desarrollo de la industria de fertilizantes y herbicidas; posteriormente se examina el impacto del uso de estos insumos sobre el medio ambiente, y por último se elaboran las conclusiones. También se incluyen una serie de anexos para complementar la lectura.

2. Marco teórico

En Argentina, las innovaciones en la agricultura comenzaron a partir del año 1996, cuando se libera a la venta comercial la soja transgénica resistente al glifosato (soja RR) y el maíz bt, con un escaso rezago internacional. Siguiendo con esta línea Wahren (2020) considera que “La introducción de la semilla RR (Round Up Ready) revolucionó la producción de soja. Al contar con un gen resistente al glifosato permitía la aplicación más intensiva y en distintas etapas del herbicida, solucionando así el problema de las malezas”.

Es inevitable la asociación del crecimiento en la utilización de los fertilizantes y herbicidas con la expansión de la frontera agropecuaria y la sojización de la producción agrícola que se intensificó en la década del noventa.

Con respecto a este tema Bisang (2017) sostiene que al interior de la agricultura, los desplazamientos expansivos se iniciaron tímidamente en los años ochenta con un rebalaceo a favor de los desarrollos convencionales de la soja. Sin embargo, el verdadero impulso se produce a partir de mediados de los años noventa cuando se liberan a la venta

comercial los primeros eventos transgénicos y se articula plenamente con la siembra directa. La expansión rápidamente rebasó a la tradicional región pampeana y avanzó sobre nuevas localizaciones. El proceso se complementa con el uso de semillas mejorada a partir de técnicas de la moderna biotecnología tolerante a herbicidas y resistente a determinados insectos.

Se denomina fertilizante, a una sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal (Flesia, 2010). Si bien hay más de 14 nutrientes esenciales que los fertilizantes proveen a los suelos, los principales son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), y en base a estos nutrientes se desarrollan los fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos respectivamente, que no obstante pueden incluir otros nutrientes (Calzada y D'Angelo, 2021).

El primer eslabón de la cadena de fertilizantes es la fuente de la naturaleza de donde se extraen los mismos, por tal razón, la cadena de producción comienza o bien en la minería (potasio, fósforo, azufre) o bien en los hidrocarburos, específicamente en el gas natural (nitrógeno) (Morhorlang, 2012).

La utilidad de fertilizar consiste en que aporta nutrientes a los suelos para impulsar el crecimiento y desarrollo de los cultivos, incrementar su rendimiento por hectárea, además de mejorar la eficiencia en el uso del agua y la resistencia a enfermedades, entre otros factores.

De acuerdo a Pérez Esteban y Esteban Santos (2007) la escasez de abonos naturales siempre representó un problema para la agricultura. No será hasta mediados del siglo XIX cuando se le da una solución desde una perspectiva científica, gracias al químico alemán Justus von Liebig que introdujo la doctrina de la teoría mineral y de los abonos inorgánicos. Surge así una poderosa industria de fertilizantes sintéticos que contribuyó a superar en gran parte las deficiencias de alimentación de la humanidad.

La producción de fertilizantes, en la década del 80, estaba concentrada en la empresa PASA Petrosur S.A., luego adquirida por Pérez Companc (Romero, 2014). A pesar de esta incipiente producción que se desarrolló en estos años, el eslabón de la provisión de fertilizantes dentro de las cadenas productivas de los principales granos de exportación pampeanos prácticamente se crea en los años noventa, siendo parte fundamental del nuevo esquema productivo que se afianza en dicha década (Fernández y Anzoategui, 2021).

En cuanto a los herbicidas, a estos se los incluye dentro de los productos fitosanitarios, y son utilizados para matar plantas indeseadas, como por ejemplo las malezas, que constituyen uno de los factores bióticos adversos de mayor importancia en los cultivos, ya que compiten por agua, luz y nutrientes, son hospederas de patógenos e insectos perjudiciales, generan pérdidas económicas por mermas de rendimiento, menor calidad de granos, aumento en los costos de cosecha, entre otras.

Por su parte el modo de acción de un herbicida consiste en la secuencia de eventos que ocurren desde que este es absorbido por la planta hasta la aparición de fitotoxicidad (Díez de Ulzurrun, 2013).

Siguiendo a García Bernado (2020) la relevancia de los herbicidas, además de responder a características productivas de la región pampeana, es resultado de una difusión masiva del proceso de trabajo basado en la siembra directa, los agroquímicos y las semillas genéticamente modificadas que ha generado, con el correr de los años, un desarrollo creciente de resistencias entre las malezas. Esta situación obligó a los productores agrarios a complejizar el manejo y, por lo tanto, trajo crecientes dosis de aplicación, nuevas prácticas de mezclas de ingredientes activos y crecimiento en el número de aplicaciones.

Romero (2014) argumenta que en la década de 1990, el sector de fitosanitarios creció sostenidamente en conjunto con la producción agrícola. En el marco de esta tendencia y la apertura comercial a las inversiones extranjeras, las empresas transnacionales encontraron un ambiente propicio para la instalación de nuevas plantas dotadas con tecnología moderna

importada y capacidad para realizar exportaciones, impulsando el desarrollo de la industria nacional.

La oferta de herbicidas se caracteriza por un alto grado de concentración, tanto a nivel nacional como internacional, el mercado está mayoritariamente cubierto por empresas químicas con divisiones agrícolas, mientras que el de fertilizantes tiene una gran participación de empresas petroquímicas (Morhorlang, 2012), esto tiene que ver con las particularidades de cada producto, mientras que los fitosanitarios (donde se incluyen los herbicidas) son principios activos, los fertilizantes son nutrientes.

Este hecho implicó que el creciente mercado de fitosanitarios fuera dominado por capitales centralmente químico-farmacéuticos, mientras que el mercado de fertilizantes lo fue por capitales petroquímicos e hidrocarbúricos. De acuerdo a Romero (2014) la dinámica de acumulación de capital a nivel internacional condujo a la absorción de empresas locales y a la concentración en conglomerados con ramificaciones comerciales muchas veces transversales a distintos segmentos de insumos, como fitosanitarios, semillas o eventos biotecnológicos.

A pesar del surgimiento de empresas de capitales nacionales a partir del aumento en la demanda interna de insumos para la producción agropecuaria, García Bernado (2020) sostiene que el mercado de herbicidas nacional está dominado por un conjunto crecientemente reducido de laboratorios internacionales con divisiones agro, o empresas especializadas en la producción química para el sector.

Esta exposición permite comprender que se trata de un mercado fuertemente dominado por capitales transnacionalizados y especializados en desarrollos tecnológicos en química y genética. Otro factor que refuerza la concentración del mercado es el aumento de la presión por parte de las malezas al generar una mayor resistencia a los herbicidas, que impacta fuertemente sobre los costos de producción que, a la vez, conforman la acumulación de empresas químicas concentradas, centralizadas y mayoritariamente transnacionales.

Es consecuencia de lo mencionado anteriormente, el mayor uso de fertilizantes y herbicidas a partir de la implementación del nuevo paquete tecnológico en la producción agropecuaria, generó un quiebre en la industria nacional de dichos productos. La creciente demanda interna fue el principal factor que motivó a las empresas transnacionales a instalar plantas de producción en el país, como así también a la creación de pequeñas empresas nacionales. Esto incrementó considerablemente la producción argentina de fertilizantes y herbicidas, abasteciendo en mayor medida a la demanda interna.

3. Metodología

Este trabajo consiste en una investigación descriptiva explicativa del impacto que tuvo en el desarrollo de la industria nacional de fertilizantes y herbicidas, las nuevas prácticas agrícola.

En este sentido se estudiará cómo evolucionó la producción agropecuaria en el país y cómo se modificaron, en función del paquete tecnológico, la participación de los cultivos (soja, maíz, trigo, girasol y sorgo) y la producción y consumo de fertilizantes y herbicidas en el período comprendido entre 1996 y 2020, a través de datos aportados por Fertilizar Asociación Civil, informes de la Bolsa de Comercio de Rosario, Our World in Data, CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes), y el Ministerio de Economía de la Nación.

Por último para reflexionar sobre los factores que influyen en la competitividad de la industria de fertilizantes y herbicidas en Argentina se analiza la influencia de la disponibilidad de materias primas y de las políticas públicas sobre esta actividad. Para esto se recurre a información aportada por trabajos académicos y diversas publicaciones sobre el tema y a la participación de la producción argentina en el comercio exterior en comparación con el resto de los países productores, utilizando para este fin los datos del Observatory of Economic Complexity.

4. Mercado argentino de fertilizantes y herbicidas

Existe un vínculo profundo entre la industria de agroquímicos y el avance del modelo productivo en la producción agraria asociado al uso de semillas genéticamente modificadas, siembra directa y agroquímicos (García Bernado, 2020).

La necesidad de adquirir estos insumos por parte de los productores para elevar sus rendimientos y permanecer en este mercado competitivo, resultó en un crecimiento considerable de la demanda de dichos insumos. A partir de este aumento de la demanda, los productores locales de los diversos insumos agropecuarios encontraron una gran oportunidad para abastecer a este mercado en crecimiento.

En este sentido es importante analizar el impacto en la producción argentina de fertilizantes y herbicidas a partir de las transformaciones introducidas en el sector agropecuario, examinando la variación en la cantidad de hectáreas sembradas de los principales cultivos (soja, maíz, trigo, girasol y sorgo) en el período comprendido entre 1996 y 2020, y el consumo y la producción de fertilizantes y herbicidas durante el mismo período¹.

a. Evolución de la producción agropecuaria

Como se mencionó, en los noventa se introdujeron una serie de innovaciones aplicadas al sector agropecuario argentino, que se reflejaron, entre otros aspectos, en un aumento de las superficies cultivadas, un predominio del cultivo de soja sobre otros y mayor uso de fertilizantes y herbicidas.

En el gráfico siguiente se puede observar que el total de hectáreas sembradas en el país tuvo un crecimiento entre puntas del 61% en el período analizado. Este crecimiento estuvo liderado por el desarrollo de la soja, que en el mismo período presentó un incremento de su superficie sembrada del 149%, impulsado principalmente por el nuevo paquete tecnológico y por las condiciones favorables de precios relativos.

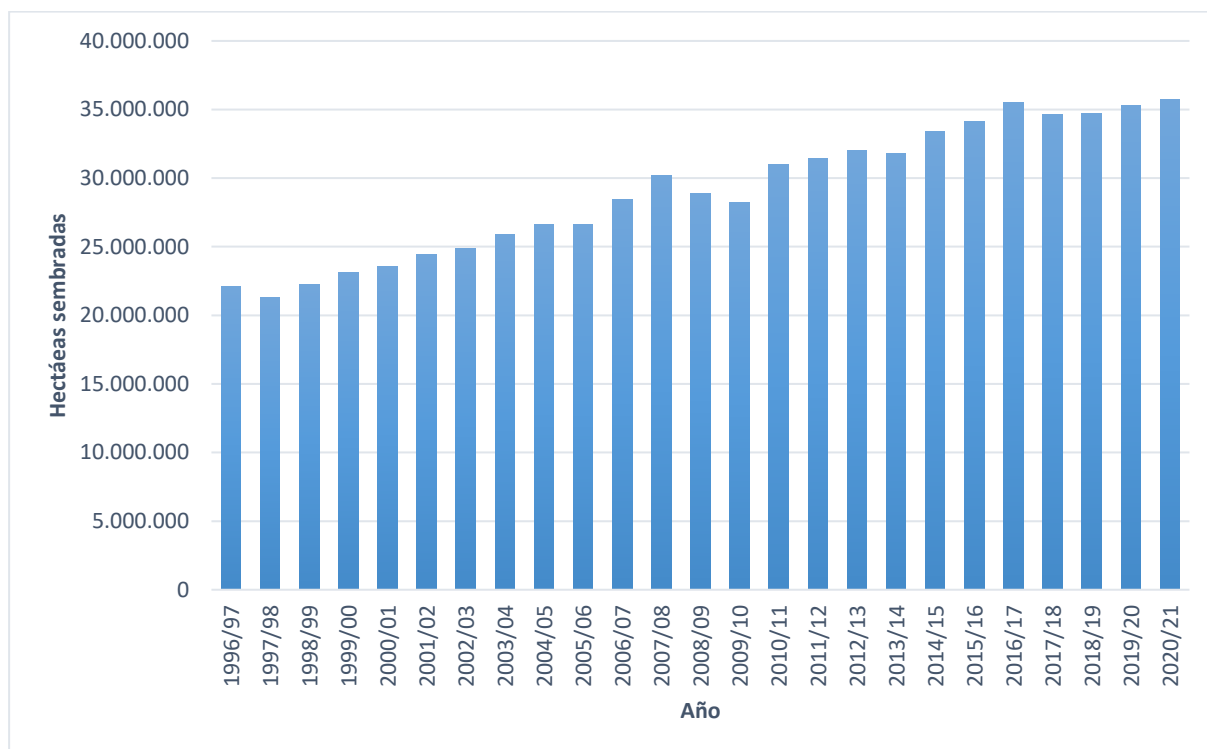
Realizando un análisis más desagregado, se puede observar:

- En la campaña 1996/97, la cantidad total de hectáreas sembradas en el país fue de aproximadamente 22 millones, con una mayor participación del cultivo del trigo, representando el 33% del total de los cultivos. A partir de ese año, hay una tendencia en el crecimiento de hectáreas sembradas de aproximadamente 3% anual, que se mantuvo hasta la campaña 2007/08.
- En las campañas 2008/09 y 2009/10 existe una retracción en la superficie sembrada, consecuencia principalmente del conflicto entre el sector agropecuario y el gobierno nacional, entre lo que se destaca la fallida Resolución Ministerial de la retenciones móviles. La disminución de las hectáreas sembradas fue de 2 millones aproximadamente, que en términos porcentuales fue algo menor al 7%.
- Una vez pasado este conflicto, hay una recuperación en la cantidad de hectáreas sembradas, superando las 31 millones de hectáreas en la campaña 2010/11. Este crecimiento se mantuvo en los siguientes años, pasando por primera vez la barrera de las 35 millones de hectáreas cultivadas en la campaña 2016/17, lo que representa un incremento del 60% en relación a los valores registrados en 1996.
- Luego de esta campaña, la cantidad de hectáreas sembradas se mantuvo constante hasta el final del período analizado, oscilando alrededor de las 35 millones de hectáreas, con un crecimiento en la participación del trigo del 6% y del maíz del 7% dentro de los cultivos sembrados entre el 2015 y el 2020, favorecidos por la eliminación de las retenciones a las exportaciones a estos cultivos entre diciembre de 2015 y agosto de 2018.

¹El análisis se realiza hasta el año 2020 debido a la falta de datos sobre las variables bajo estudio para años recientes.

- Se puede decir que el valor máximo de la superficie sembrada se dio en la campaña 2020/21, llegando a un total de 35.744.639 hectáreas sembradas, lo que representa un incremento del 61% con respecto al inicio de la serie estudiada. Este crecimiento estuvo liderado por la extensión en la superficie cultivada de soja y maíz principalmente, que tuvieron un incremento del 149% y 134% respectivamente. Por el contrario, en el caso del trigo se puede observar una disminución en su superficie sembrada cercana al 10% en comparación con el inicio de la serie.

Gráfico 1: Evolución de las hectáreas sembradas en todo el país en el período 1996-2020.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía de la Nación.

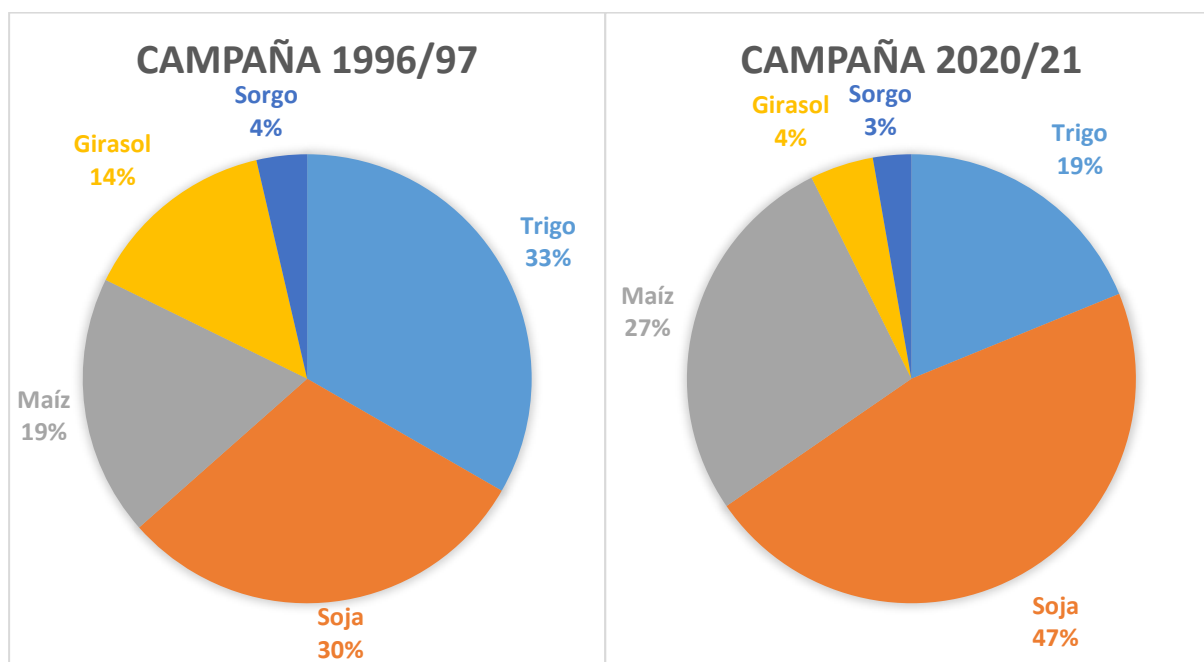
En un análisis desagregado por participación de cada cultivo en el total de hectáreas sembradas en la campaña inicial y final del período estudiado, se puede decir:

- La soja fue el cultivo que mayor crecimiento registró en la participación de hectáreas sembradas, pasando del 30% en la campaña 1996/97 al 47% en la campaña 2020/21. Dentro de los factores que explican este crecimiento se encuentra la difusión de la semilla de soja RR resistente al glifosato, los altos precios internacionales de este cultivo registrados durante gran parte del período analizado, y la posibilidad de extender su producción fuera de la zona núcleo.
- El maíz fue otro de los cultivos que aumentó su participación en el total de hectáreas cultivadas, con un crecimiento de 8 puntos porcentuales entre las campañas 1996/97 y 2020/21 (19% al 27%). Si bien este cultivo inicialmente fue desplazado por la soja, a partir de la campaña 2010/11 comenzó a tomar mayor relevancia por una mejora en su rentabilidad, reflejándose principalmente en el aumento de las hectáreas sembradas de maíz sobre cultivos invernales.
- Respecto al trigo, pasó de tener una participación del 33% en el total de hectáreas sembradas en la campaña 1996/97 al 19% al final del período. Esta caída de 14 puntos porcentuales está influenciada por las retenciones aplicadas durante gran parte del período analizado, especialmente en la década del 2000, llevando a una

disminución de su rentabilidad, y consecuentemente a una menor cantidad de hectáreas sembradas.

- El girasol también mostró una disminución en la participación del total de hectáreas sembradas, representando el 14% al inicio de la serie, y en la campaña 2020/21 representaba solo el 4%. Esto está explicado fundamentalmente por el desplazamiento de este cultivo por parte de la soja, dado que el girasol no tuvo el mismo desarrollo tecnológico y el incremento de la rentabilidad que consiguió la soja.
- En cuanto al sorgo, este sostuvo una participación constante entre las campañas 1996/97 y 2020/21, siendo un cultivo marginal, utilizado para mantener los nutrientes del suelo por su característica de cultivo forrajero, y también por medio de la rotación.

Gráfico 2: Participación de cada cultivo dentro del total de las hectáreas sembradas para las campañas 1996/97 y 2020/21.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía de la Nación.

b. Consumo y producción de fertilizantes

Como se mencionó previamente, los cambios incorporados en el sector agropecuario repercutieron en la demanda de fertilizantes y herbicidas por parte de los productores agrícolas.

En la siguiente tabla se puede observar la evolución del consumo argentino de fertilizantes, para el período comprendido entre los años 1996 y 2020.

En el año 1996, el consumo total de fertilizantes en el país era de 1,65 millones de toneladas, y casi en su totalidad estos eran importados. Esta cantidad de fertilizantes consumidos, se mantuvo relativamente estable hasta el año 2002 inclusive, consumiéndose en ese año 1,6 millones de toneladas.

Siguiendo a Gallacher (2022), existen diversos motivos que explican el bajo consumo de fertilizantes en Argentina durante esos años (1996-2002), entre los que se destacan:

- La poca información que tenían los productores.
- La falta de políticas públicas que incentiven dicho consumo.

- La relación de precios que existía en ese momento entre los fertilizantes y la producción final, que se caracterizaba por el elevado precio de los fertilizantes en comparación al valor de los cultivos.
- La alta fertilidad de los suelos en la zona núcleo, donde se concentraba la mayor parte de la producción primaria, que ayudaba a mantener los nutrientes, sin necesidad de aplicar grandes dosis para mantener los rendimientos.

En el año 2003, se puede notar un salto en el consumo de fertilizantes por parte de los productores nacionales de más de 500 mil toneladas con respecto al año previo, superando por primera vez las 2 millones de toneladas consumidas. A partir de ese año, se aprecia un crecimiento, que se mantuvo hasta el año 2007, donde se llegó a un total de 3,7 millones de toneladas de fertilizantes consumidas, esto representa un crecimiento del 125% con respecto al total consumido al inicio de la serie, en el año 1996 (ver anexo número 1).

Dicho comportamiento puede ser entendido por la mayor extensión de las superficies cultivadas a zonas extrapampeanas, lo que requiere una mayor aplicación de fertilizantes, para compensar la baja disponibilidad de nutrientes de estos suelos. Otro factor a tener en cuenta para comprender este aumento en el consumo de fertilizantes, es la mejora en la rentabilidad agrícola, tanto por la disminución de los costos, producto de la simplificación en el manejo de los cultivos, como así también por el aumento de los precios internacionales de los commodities; lo que le permite a los productores efectuar una mayor inversión en fertilizantes para obtener un incremento en los rendimientos.

En los años 2008-2009, se dio una caída abrupta de alrededor del 30% en el consumo respecto al 2007, esta situación está explicada principalmente por el descenso en las hectáreas sembradas debido, en parte, al conflicto entre el campo y el gobierno nacional.

Una vez superada esta problemática, el consumo de fertilizantes volvió a los niveles anteriores, pasando las 3,3 millones de toneladas en el 2010. A partir de ese año, el consumo de fertilizantes se mantuvo estancado en un total aproximado de 3 millones de toneladas por año hasta el 2014 inclusive. En el año siguiente, se volvió a dar una caída considerable en el consumo de este insumo de más de 600 mil toneladas, registrándose un consumo total de 2,4 millones de toneladas, que se debe en parte a las restricciones a las importaciones y las retenciones a las exportaciones.

En el 2016 se puede observar un crecimiento en el consumo de fertilizantes que se sostuvo hasta el final del período analizado, parte de dicho crecimiento puede ser explicado por el cambio de gobierno en diciembre de 2015 con la aplicación de ciertas políticas favorables al sector agropecuario argentino, entre las que se destacan la disminución de las retenciones a las exportaciones de soja, y la eliminación de las mismas en los otros cultivos, incentivando el aumento de la fertilización por parte de los productores.

En el 2020, el consumo interno de fertilizantes superó por primera vez las 5 millones de toneladas, favorecido por el alza en la superficie sembrada de maíz y trigo que son los cultivos que mayor cantidad de fertilizantes demandan, en detrimento de la superficie sembrada de soja. También la necesidad de fertilizar por parte de los productores para reponer los nutrientes del suelo y aumentar los niveles de productividad, son factores que juegan un papel cada vez más importante en este mercado, a pesar de la fertilidad de las tierras argentinas que no requieren de grandes aplicaciones para mantener elevados los rendimientos de los cultivos. Es decir el crecimiento entre puntas del consumo fue de 220%.

Haciendo un análisis por origen de la producción de los fertilizantes consumidos en el país se puede decir: (ver anexo 1).

- En el año 1996, el consumo de fertilizantes de origen nacional fue prácticamente irrelevante, siendo apenas de 130 mil toneladas, lo que representaba menos del 8% del total consumido en ese año.
- A partir del año 2001 al 2010 puede distinguirse una mayor presencia de fertilizantes nacionales en el mercado interno, llegando la producción nacional a un total de 660

mil toneladas en dicho año. Un hecho relevante que explica parte del aumento de la participación de la producción nacional en el consumo total de fertilizantes, es la instalación de la planta productora de urea de Profertil en Bahía Blanca².

- En 2011, más del 40% del consumo total de fertilizantes en Argentina se satisfacía con la oferta interna, llegando al pico máximo en el año 2015, donde los fertilizantes nacionales representaban el 48,5% del mercado.
- En el año 2020, la producción argentina de fertilizantes fue de 1,6 millones de toneladas, la mayor producción anual dentro del período analizado. Sin embargo, el ratio Producción local/Consumo total disminuyó este año, representando el 30,33%. Esto se explica por el gran aumento de las importaciones de fertilizantes en ese mismo año.

Tabla 1: Evolución del consumo de fertilizantes en Argentina en el período 1996-2020.

Año	Nacional	Importado
1996	7,88%	92,12%
1997	8,97%	91,03%
1998	8,00%	92,00%
1999	8,39%	91,61%
2000	10,29%	89,71%
2001	36,57%	63,43%
2002	37,50%	62,50%
2003	36,08%	63,92%
2004	34,62%	65,38%
2005	33,66%	66,34%
2006	33,16%	66,84%
2007	30,82%	69,18%
2008	35,29%	64,71%
2009	35,51%	64,49%
2010	38,75%	61,25%
2011	40,55%	59,45%
2012	45,82%	54,18%
2013	44,62%	55,38%
2014	44,52%	55,48%
2015	48,51%	51,49%
2016	39,10%	60,90%
2017	42,33%	57,67%
2018	31,27%	68,73%
2019	33,57%	66,43%
2020	30,33%	69,67%

- Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fertilizar Asociación Civil.

²Esta planta comenzó a construirse en el año 1998, y a funcionar a partir del año 2001, y al momento de iniciar sus actividades era la planta con mayor capacidad instalada a nivel mundial (Profertil S.A.). La capacidad de producción de esta planta es de 1.200.000 toneladas de urea granulada, y 750.000 toneladas de amoníaco, aumentando de manera notable la producción argentina y ganando participación en el mercado. Un dato que refleja la importancia de esta empresa como abastecedora de fertilizantes en el país es el ratio Producción local/Consumo total, pasando del 10% en el año 2000 a 36% en el año 2001, momento en el cual la empresa Profertil comenzó su producción en la planta instalada en Argentina.

En síntesis se puede decir que en el período analizado, se observa un crecimiento excepcional de la producción argentina de fertilizantes, pasando de 130 mil toneladas producidas en 1996 a 1,6 millones de toneladas en 2020, esto significa algo más de 1.100%.

Como se observa en la tabla, el 70% de los fertilizantes consumidos en el país en el año 2020 fueron importados, principalmente de Estados Unidos, Marruecos y Egipto, y en menor escala de China (Observatory of Economic Complexity).

Dentro de la producción nacional de fertilizantes, se destaca la participación de las compañías Profertil, con su planta de urea en Bahía Blanca, Bunge, con sus plantas de producción en Campana y Ramallo, y Mosaic, que desarrolla su producción de fertilizantes en Puerto General San Martín. Estas tres empresas representan alrededor del 80% de la producción total de fertilizantes argentinos (Calzada y D'Angelo, 2021).

Cabe mencionar que la participación de la producción argentina en el comercio mundial de fertilizantes es prácticamente nula, exportando en el año 2020 el 0,05% del volumen total comercializado, siendo los principales destinos de estas exportaciones Paraguay, Brasil y la India, representando el 40%, el 18,1% y el 15,8% de las exportaciones argentinas respectivamente (Observatory of Economic Complexity).

Si se tiene en cuenta únicamente el mercado de urea, que es el principal fertilizante producido en el país, las exportaciones argentinas en 2020 fueron de U\$S 4 millones, lo que representa menos del 0,03% de las exportaciones mundiales, siendo Brasil prácticamente el único destino de esta producción.

c. Consumo y producción de herbicidas

La implementación de las primeras variedades de soja RR a mediados de la década de los noventa, llevaron a una mayor expansión del cultivo, y consecuentemente a un aumento en la utilización de los herbicidas a base de glifosato, que se convertían en los herbicidas de mayor consumo en el país por su simplificación en el control de las malezas (Moltoni, 2012).

Argentina en el año 1996 tenía un consumo de 38,2 millones de litros, pero a partir de este año, el consumo de herbicidas en el país comenzó a aumentar de manera significativa, llegando a los 81 millones de litros consumidos en el año 2001, lo que representa un incremento superior al 110% en 5 años, un hecho que explica este comportamiento fue el desarrollo de las semillas genéticamente modificadas resistentes al glifosato.

Desde el año 2001 se puede registrar un marcado ascenso en el consumo de herbicidas que se mantuvo hasta el año 2008, consumiéndose en este año un total de 190,4 millones de litros, lo que representa un incremento del 135% con respecto al año 2001. Este crecimiento se corresponde con la expansión de la producción agropecuaria, que lleva consigo una mayor necesidad de fumigación, y la extensión en su aplicación; otro factor a tener en cuenta es la creciente resistencia de las malezas a los herbicidas que implica mayores volúmenes de aplicación, y por lo tanto, un aumento en su consumo.

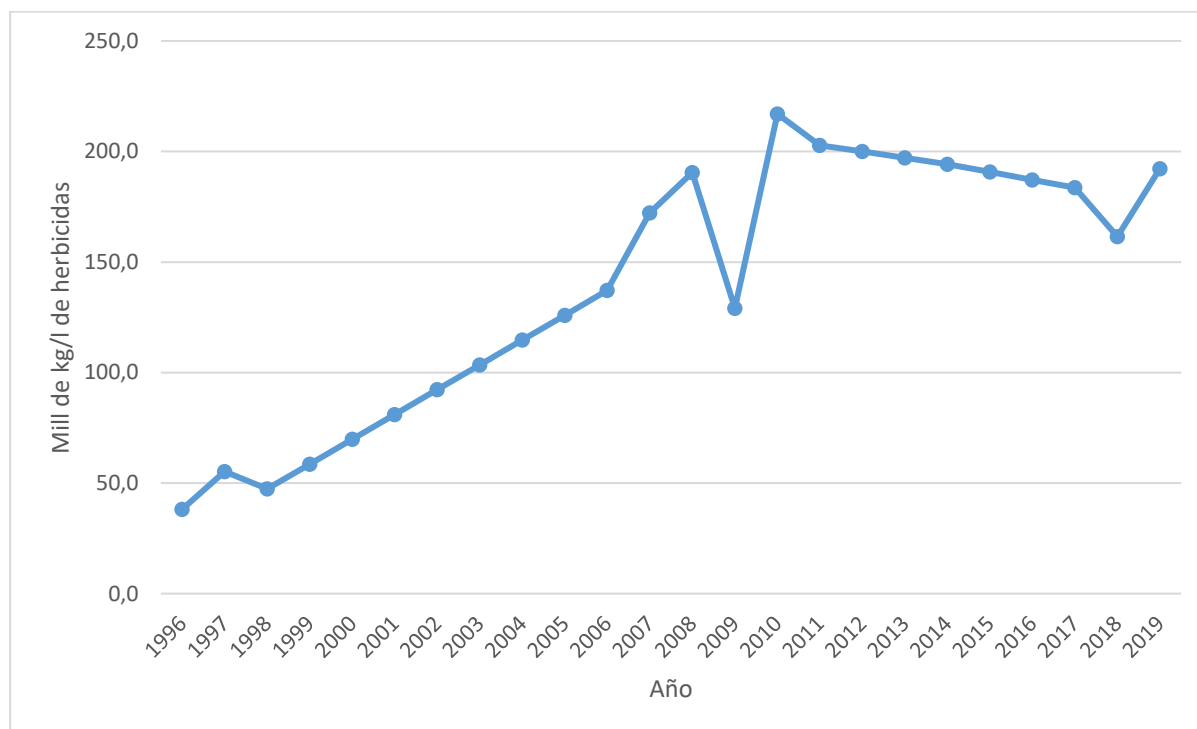
En el año 2009 se produjo una retracción en el consumo mayor al 30% respecto al año previo, debido principalmente a la disminución de las hectáreas sembradas en dicho año.

En el año 2010 se alcanzó el mayor consumo de herbicidas en toda la serie, llegando a los 217 millones de litros, siendo uno de los motivos la recuperación en la cantidad de hectáreas sembradas y el aumento de las superficies dedicadas al monocultivo, como la soja y el maíz.

En los años siguientes, se puede notar una tendencia levemente descendente en el consumo hasta el final del período analizado. Este comportamiento podría ser explicado por la simplificación en el control de las malezas por parte de los productores que utilizan algunos herbicidas como única herramienta.

En 2019/2020, el consumo fue de 192,2 millones de litros, lo que representa un incremento del 403% con respecto al primer año analizado. Este crecimiento sobresaliente a lo largo del período analizado se debe en gran medida a las innovaciones implementadas en el sector agropecuario que permitieron una mayor utilización de estos insumos.

Gráfico 3: Evolución del consumo de herbicidas en Argentina en el período 1996-2019.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Our World In Data.

En la década de los 90, la producción nacional de herbicidas representaba una porción muy baja del mercado, donde el consumo era abastecido casi en su totalidad por los productos importados. Sin embargo, a medida que el consumo de estos productos fue creciendo, también lo hizo la producción interna por las posibilidades que representaba este mercado.

Con la liberalización de la patente del glifosato para la soja RR en el año 2000 por parte de la empresa Monsanto, se abrió una disputa entre las distintas empresas para desarrollar este producto (García Bernado, 2020). Este hecho implicó un aumento en la participación de la producción nacional dentro del volumen total comercializado.

Sin embargo, el glifosato no es el único químico utilizado para la producción de herbicidas en Argentina, debido a que existe una amplia gama de herbicidas no glifosatados que, aunque tengan una menor relevancia, tienen una participación importante dentro de la producción argentina.

Dentro de estos herbicidas no glifosatados, se destacan especialmente los herbicidas a base de 2-4 D, que tienen un uso postemergente de la maleza, y los herbicidas a base de Atrazina, que tienen una aplicación preemergente de la maleza principalmente (YPF agro), los mismos actúan como complemento de los herbicidas a base de glifosato.

La instalación de plantas productoras en el país por parte de las principales empresas de agroquímicos a nivel mundial, se convirtió en un factor relevante para aumentar la producción nacional de herbicidas. Se puede mencionar a Syngenta, Bayer, BASF y Monsanto como empresas referentes del mercado argentino durante gran parte del período analizado.

Dichas empresas, y también otras transnacionales de gran importancia, fueron ganando participación en el mercado interno a través de la producción de estos insumos en el país. La instalación de sus propias plantas en diferentes puntos de Argentina, les permite tener un mayor acceso a este mercado. Un caso que refleja esto es lo sucedido con la compañía estadounidense Albaugh, que en 1997 adquirió la mayoría del paquete accionario de la empresa argentina Atanor³, e invirtió en la construcción de tres plantas en el país, tomando una posición relevante en el mercado local, y profundizando la extranjerización del sector. Atanor se destaca por sintetizar y formular herbicidas a base de glifosato en su planta de Pilar, provincia de Buenos Aires, a partir del año 2000. También cuenta con otras dos plantas productoras en San Nicolás y Río Tercero, dedicadas principalmente a la formulación de herbicidas no glifosatados (Albaugh).

Sin embargo, a pesar de esta concentración de las ventas en el país por parte de las empresas referentes a nivel mundial, en el caso argentino también es destacable la participación de las empresas nacionales, que ha ido en aumento especialmente en los últimos años. Dentro de estas empresas, se puede mencionar a Red Surcos como la empresa de capitales nacionales líder del mercado fitosanitario argentino, por su capacidad de producción, la presencia en los países de la región y el volumen de ventas que tiene, superando los U\$S 100 millones (AgroPages, 2020).

Red Surcos se dedica principalmente a la formulación de herbicidas, importando el principio activo y elaborando estos productos por su cuenta para su comercialización. No obstante, esta empresa realiza actividades de I+D, adaptando sus productos a las nuevas demandas, en busca de una mayor participación en el mercado.

Si bien continúa existiendo una dependencia de las inversiones de las empresas extranjeras en el país y también de las innovaciones implementadas en el exterior para lograr desarrollar la industria argentina de herbicidas, se han alcanzado avances significativos en la producción nacional en los últimos años, no solo en las plantas instaladas por parte de las empresas transnacionales, sino también mediante el crecimiento de las empresas de capitales argentinos dedicadas a esta actividad.

El informe publicado por CASAFE en el año 2020 refleja esta importancia de la producción argentina, dado que de acuerdo al informe, el 72% del volumen de ventas de productos fitosanitarios, provino de la producción en plantas nacionales, mientras que el 28% restante corresponde a importación, constituyendo los herbicidas el principal segmento dentro de los fitosanitarios.

Las importaciones argentinas de herbicidas en el año 2020, provinieron mayoritariamente de China, representando el 34% del total, seguido por Estados Unidos con el 22% (Observatory of Economic Complexity). Un factor que explica la relevancia de estos países como exportadores mundiales de herbicidas, es que la mayoría de las grandes empresas de agroquímicos a nivel mundial tienen sus casas matrices en estos países, elaborando los productos más complejos únicamente en estas plantas.

Respecto a las exportaciones argentinas, en el año 2020 fueron insignificante, representando apenas el 0,7% de las exportaciones mundiales. Los principales importadores de la producción argentina fueron Uruguay con el 28,2%, Paraguay con el 24,2%, y Bolivia con el 17,7%.

5. Determinantes del desarrollo de la industria de fertilizantes y herbicidas

El desarrollo de la industria nacional de fertilizantes y herbicidas, requiere de ciertos factores, tales como disponibilidad de insumos y acompañamiento del gobierno a través de medidas.

³ Empresa fundada en 1938, que dominó oligopólicamente el mercado de herbicidas argentino durante gran parte del siglo XX.

a. Disponibilidad de materias primas

Los fertilizantes de mayor consumo en Argentina se pueden clasificar en dos grandes grupos según el tipo de nutriente:

- los nitrogenados (urea y UAN), cuyo principal insumo es el gas natural, y
- los fosfatados (diamónico, monoamónico y superfosfato triple), que se producen en base a roca fosfórica.

También se encuentran los fertilizantes potásicos que tienen un escaso consumo en Argentina (CIAFA, 2012).

Por la disponibilidad de yacimientos de gas natural en el país, los fertilizantes nitrogenados, tienen una producción relevante, aunque la disminución de estas reservas y la ausencia de incorporación de nuevas explotaciones constituyen un problema para continuar con su producción en el futuro⁴. Sin embargo este no es el único inconveniente, otra dificultad que existe en la producción de este tipo de fertilizantes es que se trata de una industria de proceso continuo, donde las grandes temperaturas requeridas para llevar adelante el proceso productivo suponen altos costos, generando grandes pérdidas de eficiencia y de rentabilidad por las paradas forzadas como así también por niveles de utilización inferiores al óptimo debido a la disponibilidad de gas (Flesia, 2010).

La producción de fertilizantes fosfatados parte de la transformación de rocas fosfóricas, de las cuales se extrae ácido fosfórico. Estas se localizan fundamentalmente en el norte de África, y China, convirtiendo a estos países en los principales productores a nivel mundial, mientras que en Argentina no han sido descubiertos yacimientos de una calidad suficiente que justifique su explotación.

Esta falta de insumos para la elaboración de fertilizantes fosfatados implica que estos productos deban ser importados mayoritariamente, siendo el superfosfato simple granulado el único fertilizante de este tipo producido en el país, dado que su producción parte del yeso, disponible a nivel superficial en yacimientos ubicados en diferentes lugares del país (Morhorlang, 2012).

Y en cuanto a los fertilizantes potásicos, estos se caracterizan porque su producción es esencialmente minera, teniendo como insumo principal a una amplia gama de minerales que contienen potasio (CIAFA, 2012). En Argentina existen reservas de potasio en Mendoza y Neuquén, en el valle de Río Colorado, sin embargo, el consumo de este tipo de fertilizantes en el país es marginal en comparación con los nitrogenados y fosfatados, representando menos del 2% del total consumido en 2020.

En resumen, se puede decir que de acuerdo a las materias primas que están disponible en Argentina, únicamente se pueden producir los fertilizantes nitrogenados en una cantidad considerable, aunque la ausencia de nuevos descubrimientos de yacimientos de hidrocarburos, amenaza la posibilidad de continuar con esta producción.

Otro factor que podría favorecer al desarrollo de la producción nacional de fertilizantes nitrogenados, es que estos son los más demandados en el país, por lo que genera un incentivo adicional para incrementar la oferta interna. De acuerdo a Calzada y D'Angelo (2021), en el año 2020, los fertilizantes nitrogenados representaban el 55,5% del total de los fertilizantes consumidos en Argentina, siendo la urea el principal producto dentro de los nitrogenados, con una participación cercana al 40% dentro del total.

⁴ La producción de fertilizantes nitrogenados tiene como insumo fundamental al gas natural, siendo por tanto una industria fuertemente vinculada con la extracción de hidrocarburos. A partir de la conjunción de gas natural, agua y gas se obtiene amoníaco que, junto con el dióxido de carbono, que también resulta de dicho proceso, permiten producir urea, que es el principal fertilizante en el país. Finalmente, la urea junto con el nitrato de amonio calcáreo constituyen los insumos clave para la producción de UAN (Morhorlang, 2012), siendo este el segundo fertilizante más demandado en el país dentro de los nitrogenados.

En el caso de los herbicidas, estos se producen en base a formulaciones químicas elaboradas artificialmente, por lo que los procesos de I+D se vuelven esenciales para desarrollarlos. Esto se diferencia de los fertilizantes, debido a que estos últimos requieren de recursos naturales para su elaboración, como por ejemplo el gas natural, y sin la disposición de estos recursos se dificulta su producción. Por lo tanto, hay mayores posibilidades de desarrollar la producción de herbicidas en distintos lugares, dado que para su producción solo se requiere de diferentes compuestos químicos elaborados artificialmente.

Como se mencionó previamente, las actividades de I+D son relevantes para elaborar estos productos, especialmente en la etapa de síntesis de los herbicidas. Sin embargo, este proceso se desarrolla principalmente en los países de origen de las grandes empresas transnacionales, que realizan grandes inversiones en esta etapa y cuentan con instituciones adecuadas para esta actividad.

Por el contrario, en Argentina los organismos públicos y privados dedicados al desarrollo de herbicidas para su aplicación, centran sus actividades en la adaptación y certificación local de productos ya existentes, como así también en desarrollar las capacidades productivas para la fabricación local de aquellos productos cuyas patentes ya no están vigentes. Esto implica que la producción nacional de herbicidas se concentre en la etapa de formulación, que consiste en una mezcla cuyo objetivo primordial es diluir el principio activo de forma tal de llegar a un producto final comercializable.

La especialización de la industria argentina en esta etapa del proceso productivo genera una dependencia de las innovaciones desarrolladas a nivel internacional, profundizándose esta situación debido a la creciente complejidad de los herbicidas que convierte a las actividades de I+D en un factor esencial para hacer frente a las nuevas demandas del mercado. Por lo tanto, la mayor inversión de las empresas en el desarrollo de nuevos productos les permitiría ganar participación en el mercado e impulsar la industria nacional de herbicidas.

No obstante, a pesar del escaso desarrollo de productos patentados en el país, se debe destacar la presencia de determinadas instituciones como el INTA y ciertas universidades, en el desarrollo de pruebas de campo y en la difusión tecnológica. Esto se refleja en la capacidad que tienen las empresas nacionales para adaptar los avances tecnológicos a sus procesos productivos, lo que les permite tener una participación considerable en el mercado interno.

b. El sector público y la industria de fertilizantes y herbicidas

La participación del Estado es fundamental para el desarrollo de determinadas ramas industriales en un país. En este sentido, se busca observar el papel que desempeñó el sector público en el comportamiento de la industria de fertilizantes y herbicidas en los últimos 40 años, de manera que se puedan brindar algunos antecedentes al período estrictamente analizado.

Se puede mencionar como un primer intento de fomento de la producción de fertilizantes a la creación por parte del gobierno del Comité de Producción de Fertilizantes (COPROFER) en el año 1983, con el objetivo de impulsar la industrialización interna de este producto (Claros, 2019). Esta iniciativa buscaba la llegada de inversiones extranjeras para la construcción de plantas productoras de fertilizantes en el país, sin embargo, la falta de inversionistas impidió que esto pueda llevarse a cabo.

En los años siguientes, se promocionó y subsidió la fertilización de diversos cultivos, a través del Programa Incremento de la Productividad Agropecuaria, logrando aumentos en el nivel de consumo y difusión de la fertilización química (Romero, 2014). Sin embargo, esto no se replicó en un aumento de la producción interna, aunque el aumento de la demanda sirvió como estímulo para el desarrollo de futuras inversiones.

Durante la década de los noventa, la participación más importante que tuvo el Estado en el desarrollo de esta industria, está relacionada con la construcción de la planta Profertil entre YPF⁵, y la empresa canadiense Nutrien. La realización de esta obra, que en su momento sería la más grande del mundo en su tipo con una capacidad de producción superior al millón de toneladas anuales, contó con aportes del orden de los U\$S 500 millones del gobierno de la provincia de Buenos Aires (Romero, 2014).

Se podría decir que la producción argentina de fertilizantes comenzó con la construcción de esta planta, dado que previo a este hecho, la producción nacional era marginal, importando casi la totalidad de los fertilizantes consumidos en el país. En este caso, la participación del sector público fue decisiva para el desarrollo de esta obra, y el fomento de la producción argentina de fertilizantes.

A partir del año 2012, el Estado Nacional participa en la industria de fertilizantes principalmente a través de la empresa Profertil, como operador y decisor sobre el 50% de su capital, que anteriormente le pertenecía a Repsol (Fernández y Anzoategui, 2021). Esto se dio a partir de la estatización del 51% del paquete accionario de YPF en dicho año.

En el caso de los herbicidas, a mediados de los años 80, la Secretaría de Comercio Interior resolvió implementar un régimen de precios máximos para los insumos agroquímicos, que resultaron atractivos para los productores agropecuarios (Romero, 2014). Esta política tenía como objetivo incentivar el consumo de dichos insumos, y a la vez fomentar el desarrollo interno de estos productos, sin embargo, la marcada disminución de los precios internacionales de los granos desalentó la inversión en estos insumos y no se obtuvieron los resultados económicos esperados para la industria nacional con esta medida.

La autorización en el año 1996 por parte del gobierno nacional para la producción y comercialización de la semilla, productos y subproductos derivados de la soja resistente al glifosato, fue una de las medidas que más influencia tuvo sobre la industria de herbicidas en esta década.

No solo se debe tener en cuenta las medidas económicas efectuadas específicamente para contribuir al desarrollo de la producción nacional de fertilizantes y herbicidas, sino que también se debe considerar al conjunto de políticas que se llevaron a cabo en este período analizado, y que de manera indirecta terminaron repercutiendo en esta actividad.

El proceso de apertura económica llevado a cabo durante la década del 90 contribuyó a la instalación de nuevas plantas por parte de empresas transnacionales, tanto en la producción de fertilizantes como de herbicidas, permitiendo una mayor modernización y tecnificación en los procesos productivos.

Con el abandono del modelo de la convertibilidad vuelven las retenciones a las exportaciones de los productos primarios, que de alguna manera afectaron a la rentabilidad de los productores, sin embargo en el mismo período se vieron favorecidos por los altos precios internacionales de los commodities que de alguna manera compensaron dicha caída. Es por ello que no se puede decir que las retenciones impactaron en forma directa en el consumo de fertilizantes y herbicidas, dado que hubo un aumento del consumo de estos productos a lo largo de este período, pero las posibilidades de inversión en estos insumos por parte de los productores agropecuarios podría haber sido mayor, generando un aumento de la producción local de fertilizantes y herbicidas.

Otra de las políticas que influyó en la industria de fertilizantes y herbicidas fueron los controles de cambio, especialmente entre los años 2011 y 2015. Estos controles obstaculizan la capacidad de importar por parte de las empresas, y consecuentemente modifican su proceso productivo, afectando la producción local.

⁵ Al momento del anuncio de esta obra en 1997 ya estaba privatizada por la empresa española Repsol, aunque el Estado nacional y los Estados provinciales contaban con un porcentaje considerable de acciones.

En el caso de los fertilizantes, es necesaria la importación de materias primas, como ciertos recursos minerales, que no están disponibles en el país, y la dificultad para importarlos imposibilita la producción nacional. La elaboración de herbicidas también presenta el mismo problema, dado que se requiere importar los principios activos desarrollados en el exterior para que las empresas argentinas puedan formular el producto final comercializable.

Esos controles, además de afectar a las empresas productoras de fertilizantes y herbicidas en Argentina, también desalientan las inversiones extranjeras en estas actividades, perjudicando el desarrollo industrial, y consecuentemente disminuyendo la capacidad de autoabastecimiento.

Más allá de estas políticas que en principio parecieran desalentar el desarrollo nacional de la industria de fertilizantes y herbicidas, se han logrado avances importantes en los últimos 30 años, aumentando la participación de la producción argentina en el mercado interno, e incluso exportando a países de la región, aunque Argentina se encuentra aún lejos de los principales productores de fertilizantes y herbicidas a nivel mundial.

6. Impacto ambiental de los fertilizantes y herbicidas

Más allá de los beneficios económicos que trae la utilización de estos insumos en la producción agropecuaria, también se debe destacar los perjuicios que conlleva esto sobre el medio ambiente.

Los principales efectos que genera el uso excesivo de fertilizantes y herbicidas son:

- La contaminación de aguas superficiales y subterráneas debido a que los cultivos tienen la capacidad de absorber una cantidad limitada de estos productos, y el exceso en su aplicación se filtrará por los suelos, llegando a los suministros de agua potable.
- La contaminación del aire que surge cuando una porción del producto que se aplica no alcanza el cultivo ni la superficie del suelo sino que pasa al aire en estado gaseoso.
- La contaminación de los suelos que se da especialmente en las áreas de actividad agrícola.

Dentro de estos insumos, se destaca al glifosato como uno de los principales contaminantes, lo que ha generado múltiples debates en torno a su utilización por los efectos que ocasiona en el medio ambiente y la salud. Ante esta situación, se prohibió el uso de estos herbicidas en al menos 10 ciudades de Argentina, aunque el Senasa autoriza su comercialización y aplicación en el territorio nacional (Corso, 2020).

En este sentido, hay una mayor concientización de los países para llevar a cabo la producción de alimentos de manera sustentable, satisfaciendo las crecientes necesidades de la población mundial, pero al mismo tiempo haciendo un uso eficiente y seguro de los recursos naturales. Para alcanzar esta producción sustentable, Andrade (2016) considera que se necesitan técnicas y métodos de producción innovadores, que requiere el esfuerzo de los distintos actores involucrados en el medio productivo.

En cuanto a las innovaciones y prácticas que contribuyen a disminuir el impacto ambiental de la producción agropecuaria se puede destacar:

- El desarrollo de semillas genéticamente modificadas que reducen las cantidades necesarias de herbicidas.
- Las tecnologías digitales, con sus sistemas de análisis de datos, permiten una mayor precisión en la producción, y consecuentemente una mayor eficiencia en el uso de los recursos.
- Aumento de la fertilidad del suelo mediante la rotación de cultivos y la siembra de cultivos de cobertura.

7. Conclusiones

El trabajo realiza un análisis de la evolución de la industria de fertilizantes y herbicidas en Argentina en el período 1996-2020, a partir de la introducción del nuevo paquete tecnológico en la producción agrícola, cuyo objetivo es determinar la manera en la que las innovaciones introducidas en el sector agropecuario repercutieron en esta industria.

Durante este período el sector agropecuario tuvo un crecimiento notable, reflejado en el aumento entre puntas del 61% en las hectáreas sembradas. Ciertamente, este incremento no hubiese sido posible sin las nuevas tecnologías utilizadas en el sector, que permitieron un mayor desarrollo de los cultivos.

El consumo de fertilizantes también experimentó un fuerte crecimiento en este período, pasando de 1,65 millones de toneladas en 1996 a 5,28 millones de toneladas en 2020, lo que representa un incremento del 220%. Además se debe destacar el aumento de la producción nacional, reflejado en el crecimiento superior al 1100% entre puntas, y también en la mayor participación de la producción nacional dentro del total consumido en el país, llegando al pico máximo en 2015, con una participación del 48,5% dentro del total.

En el caso de los herbicidas también se alcanzó un incremento considerable en este período, tanto en el consumo como en la producción, impulsado por el desarrollo de las semillas transgénicas resistentes al glifosato, convirtiendo a estos herbicidas en los más consumidos por su relevancia en la producción agropecuaria. La liberalización de la patente del glifosato en el año 2000 influyó notablemente en la producción interna, por las posibilidades de producir estos herbicidas en las plantas nacionales. Además, el crecimiento del consumo fomentó el establecimiento de plantas productoras por parte de las principales empresas transnacionales, sumado al desarrollo de las empresas nacionales que fueron ganando participación en el mercado en estos años.

El crecimiento en el consumo y la producción de fertilizantes y herbicidas en el país durante el período analizado, se corresponde con el desarrollo que experimentó el sector agropecuario en este mismo período, impulsado por la introducción del paquete tecnológico a mediados de la década del noventa.

Con respecto a los factores que permiten el desarrollo de la industria de fertilizantes y herbicidas, la disponibilidad de recursos naturales constituye un factor relevante en la producción de fertilizantes, aunque en el caso de los herbicidas, juega un papel más importante las actividades de I+D.

En lo referente a las políticas públicas, se han implementado ciertas medidas con el objetivo de impulsar estas actividades, sin obtener resultados satisfactorios mayoritariamente. No obstante, también se debe tener en cuenta otras políticas aplicadas durante este período que de manera indirecta repercutieron en esta industria, entre las que se destacan el proceso de apertura económica de la década del 90, las retenciones a las exportaciones y los controles de cambio.

Por último, se debe hacer referencia a los efectos contaminantes que tienen estos insumos sobre el medio ambiente, con su consecuente efecto sobre la salud. Esto llevó a la reacción de los países, implementando determinadas medidas con el objetivo de reducir esta contaminación, entre los que se destacan la prohibición en el uso de algunos herbicidas, y el desarrollo de innovaciones que reduzcan el impacto ambiental de la producción agropecuaria.

El deseo de incrementar los rendimientos de los cultivos y lograr una producción cada vez mayor puede llevar a la aplicación desmedida de estos insumos, con su consecuente efecto sobre el medio ambiente y la salud. Sin embargo, el desarrollo de innovaciones y el control por parte de los organismos reguladores son herramientas fundamentales para impedir este aumento de la contaminación, y a la vez alcanzar mayores niveles de producción.

8. Referencias bibliográficas

- AgroPages (2020). "2020 Latin America Focus". *AgroPages Agribusiness Magazine*.
- Andrade, F. (2016). "Los desafíos de la agricultura". INTA, FCA UNMP, CONICET, IPNI. Edición Internacional Plant Nutrition Institute.
- Bisang, R. (2017). "Expansión reciente de la frontera agropecuaria argentina. Tecnología, cambio climático y mercados internacionales". Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP – BAIREs).
- Calzada J. y D'Angelo G. (2021). "Fertilizantes: panorama y oportunidades para la Argentina". Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario. ISSN 2796-7824.
- Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA) (2012). "Fertilizantes a partir de nitrógeno, fósforo y potasio. Posibilidades de producción en Nuestro País".
- Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE). (2020). "Industria de fitosanitarios en Argentina".
- Claros, J. (2019). "Consideraciones sobre la evolución de la producción de fertilizantes 1960/2017: Empresas, Estado, Costos y Rentabilidad". Programa de investigación de la producción y comercio de granos. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- Corso, P. (2020). "Glifosato. ¿Por qué algunos países prohíben su uso y otros no?". *La Nación*. <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/glifosato-por-que-algunos-paises-prohiben-su-uso-y-otros-no-nid2431078/>
- Diez de Ulzurrun, P. (2013). "Manejo de Malezas Problema. Modos de acción herbicida". Editora Responsable – REM – AAPRESID. Rosario, Santa Fe, Argentina, ISSN N°: 2250-5342 (versión papel) / 2250-5350 (versión on-line).
- Fernández, D. y Anzoategui, F. (2021). "El eslabón "fertilizantes" en las cadenas de valor de la agricultura pampeana". *Agronomía y ambiente: Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires*, 41 (1), 1-12.
- Flesia, María E. (2010). "Competitividad de la industria agroquímica argentina". Trabajo final de grado, Universidad Siglo 21.
- Gallacher, M. (2022). "Technical change, prices and factor demand: Fertilizers in Argentine Agriculture". *Revista de Economía y Estadística*, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, 60 (1), 55-78.
- García Bernado, R. (2020). "Impacto del modelo productivo agrario en la industria química argentina en los años recientes (2006-2017)". *H-industri@*, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, 26: 85-108.
- Moltoni, L. (2012). "Evolución del mercado de herbicidas en Argentina". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Morhorlang H. (2012). "Análisis Tecnológico Sectorial, Cuadros de Situación Tecnológica. Complejo Productivo: Agroquímicos". Centro Interdisciplinario de Estudios de Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI).
- Pérez Esteban, J. y Esteban Santos S. (2007) "Fertilizantes: su impacto en la agricultura y en el bienestar social". En G. Pinto Cañón (Ed.), "Aprendizaje activo de la Física y la Química" (pp. 399-406). Equipo Sirius.
- Romero, F. (2014). "Los agroquímicos: concentración y dependencia en la Argentina (1976-2014)". *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 41, 59-101.

Wahren, P. (2020). "Historia de los cambios tecnológicos en el agro argentino y el rol de las firmas multinacionales, 1970-2016". *Ciclos En La Historia, La Economía Y La Sociedad*, (54), 65-91.

Páginas webs consultadas

Albaugh. Recuperado de <https://albaugh.com.ar/>

Fertilizar Asociación Civil (2023). Estadísticas generales del mercado de fertilizantes en Argentina. Recuperado de <https://fertilizar.org.ar/estadisticas/>

Ministerio de Economía de la Nación. Dirección Nacional de Agricultura – Dirección de Estimaciones Agrícolas. Recuperado de <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>

Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (2020). Boletín de empresas. Serie anual. Recuperado de <https://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/oede/estadisticasnacionales.asp>

Observatory of Economic Complexity. "Fertilizers". Recuperado de <https://oec.world/en/profile/hs/fertilizers>

Observatory of Economic Complexity. "Herbicides, sprouting and growth regulators". Recuperado de <https://oec.world/en/profile/hs/herbicides-sprouting-and-growth-regulators>

Observatory of Economic Complexity. "Urea, including aqueous solution in packs > 10 kg" Recuperado de <https://oec.world/en/profile/hs/urea-including-aqueous-solution-in-packs-10-kg?redirect=true&yearSelector1=tradeYear1>

Our World In Data (2022). "Pesticides". Recuperado de <https://ourworldindata.org/pesticides>

Profertil. Recuperado de <https://www.profertil.com.ar/>

YPF agro. "2,4 D". Recuperado de <https://www.ypfagro.com.ar/24-d>

YPF agro. "Atrazina". Recuperado de <https://www.ypfagro.com.ar/atrazina>

9. Anexos

Anexo número 1: Producción nacional de fertilizantes, las importaciones y el consumo total de fertilizantes en Argentina en el período comprendido entre 1996 y 2020.

Año	Nacional	Importado	Total
1996	130	1520	1650
1997	130	1320	1450
1998	120	1380	1500
1999	130	1420	1550
2000	180	1570	1750
2001	660	1145	1805
2002	600	1000	1600
2003	775	1373	2148
2004	890	1681	2571
2005	850	1675	2525
2006	1050	2116	3166
2007	1145	2570	3715
2008	900	1650	2550
2009	925	1680	2605
2010	1305	2063	3368
2011	1509	2212	3721
2012	1457	1723	3180
2013	1450	1800	3250
2014	1390	1732	3122
2015	1201	1275	2476
2016	1411	2198	3609
2017	1595	2173	3768
2018	1346	2959	4305
2019	1573	3113	4686
2020	1603	3683	5286

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fertilizar Asociación Civil.

Anexo número 2: Cantidad de empresas fabricantes de fertilizantes en Argentina entre 1996 y 2020.

Año	Empresas fabricantes de fertilizantes
1996	24
1997	27
1998	29
1999	26
2000	26
2001	24
2002	23
2003	24
2004	28
2005	31
2006	32
2007	35
2008	34
2009	34
2010	35
2011	33
2012	38
2013	36
2014	34
2015	37
2016	37
2017	38
2018	39
2019	39
2020	38

Fuente: Elaboración propia en base a Datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial.