

Facultad de Ciencias Económicas y Estadística
Universidad Nacional de Rosario

Licenciatura en Economía

SEMINARIO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN
AVANCE DEL TRABAJO FINAL

MODELO DE AGRONEGOCIO, SUS CARACTERÍSTICAS,
INNOVACIONES, ACUMULACIÓN, ACTORES Y ENTIDADES
REPRESENTATIVAS, CONFLICTOS E IMPACTOS MÚLTIPLES

Diagnóstico del deterioro del contenido de proteína en el grano de
soja argentino y sus costos para la industria

Strozza Matías Daniel

S-5379/1

DOCENTE A CARGO DE LA COMISIÓN: Vaudagna Luciano
Segundo Cuatrimestre del Año 2020

Resumen

En el presente trabajo se aborda la problemática de la caída en el tenor proteico del grano de soja en Argentina desde la campaña 1997/98 hasta la campaña 2020/21, analizando los impactos comerciales y macroeconómicos de la misma. Al comparar la evolución del indicador de calidad entre los principales exportadores de harina de soja surgió que el nivel de proteína promedio de Argentina es menor y cayó a un ritmo más acelerado que el de EEUU y Brasil. Esto se debe en parte a cuestiones climáticas, pero también a las prácticas de cultivo de los productores domésticos.

Al estimar el costo directo de la pérdida de proteína para la industria se llegó a que por más que el mismo suma cientos de millones de dólares a nivel agregado, cuando se lo distribuye entre el total de toneladas producidas cada año y los integrantes de la cadena, el mismo es pequeño. Por lo tanto, dado que la industria paga solo por cantidad y no incorpora hasta el momento un esquema de pagos que premie al mismo tiempo la calidad del producto, el productor no tiene incentivos para implementar ninguna medida que apunte a obtener una soja con mayor contenido de proteína.

Introducción

Desde que Argentina comenzó a exportar harina con alta concentración de proteína hasta la fecha, el nivel de proteína promedio que rinde el grano de soja cultivado en el país tendió a la baja hasta el punto en que la cadena de comercialización de la oleaginosa lucha por alcanzar el límite mínimo exigido para la exportación. Este fenómeno que se origina en los campos de los productores afecta directamente el precio que perciben todos los eslabones de la cadena y su importancia no reside solamente en el plano técnico, sino también en el comercial. El productor recibe un precio menor, la industria disminuye su nivel de molienda y debe someter la harina a un secado extra y el país, por disminución de las primas de harina argentina, sufre una caída importante en los ingresos por exportación, como uno de los primeros exportadores mundiales de harinas proteicas (Cuniberti y Herrero, 2018). Debido a que Argentina ofrece productos derivados de la soja con un menor estándar de calidad, el país se convirtió en una segunda opción para los importadores, lo cual le significó importantes pérdidas de participación de mercado (Wnuk, 2014).

El presente trabajo comienza presentando un diagnóstico de la evolución del tenor proteico de los granos de soja cultivados en la Región Núcleo argentina, analizando una serie que muestra los valores promedio de este indicador entre las campañas 1997/98 y 2020/21. Al mismo tiempo, para entender si el fenómeno antes mencionado es distinto de la realidad del resto de los grandes exportadores de harina de soja, se contrasta los datos de Argentina con los de Estados Unidos y Brasil (estos tres países concentran la gran mayoría de las exportaciones de harina de soja a nivel mundial). La segunda sección del trabajo avanza sobre la identificación de los principales determinantes de esta baja en el nivel de proteína del grano de soja argentino. En la tercera sección se presenta una estimación del costo extra en que incurriría el complejo oleaginoso nacional producto de la pérdida en la calidad proteica del grano. El mismo incluye los mismos factores que se utilizó con este propósito Wnuk (2014). La cuarta sección trae a colación algunas posibles soluciones a esta caída tendencial en el contenido de proteína del grano oleaginoso según distintos grupos relevantes en el sector. Sobre estas ideas, en la quinta sección se hacen unas reflexiones sobre las razones por las cuales no parece haberse tomado ningún curso de acción de manera contundente hasta el momento. Para cerrar el trabajo, la última sección realiza unos comentarios finales en base a los resultados de las secciones anteriores.

Un breve diagnóstico

Para comenzar el análisis se observaron los indicadores de calidad industrial de la soja en la zona núcleo-sojera de la Argentina, Brasil y EE.UU. para las campañas 1997/1998 – 2020/2021 sobre una base seca. El cuadro 1 muestra cómo a lo largo de 24 años el porcentaje de aceite presente en el grano de soja argentino se mantuvo en promedio relativamente constante, pero el tenor proteico del grano disminuyó de extremo a extremo de la serie 3,1 puntos porcentuales.

El tenor proteico del grano cultivado en Estados Unidos también tendió a la baja pasando de un promedio de 37,9% en la campaña 1997/98 a 37,1% en la campaña 2020/21. El promedio de proteína presente en el grano estadounidense en el período es levemente mayor que el argentino. Es llamativo como el ritmo medio al que decreció el indicador en Argentina es mucho mayor que en Estados Unidos. Esta disparidad en las tendencias se debe en parte a la rigurosidad de la fertilización y la rotación de cultivos (Cuniberti et al, 2018). Se ahondará en esto último en secciones siguientes.

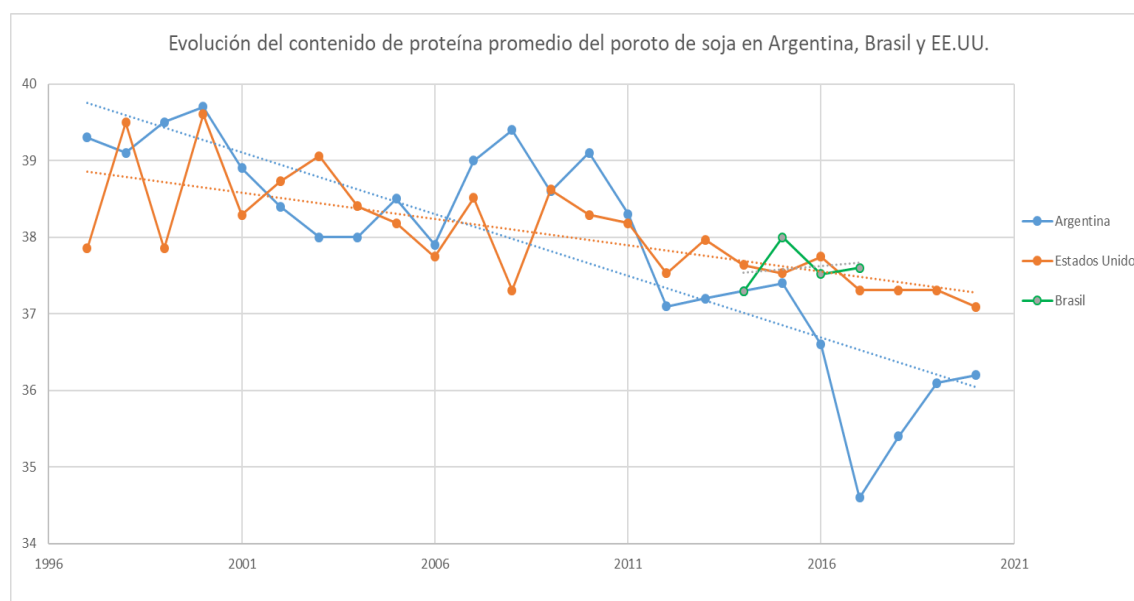
Cuadro 1: Indicadores de calidad industrial de la soja de Argentina, Brasil y Estados Unidos entre las campañas 1997/98 y 2020/21 en base seca.

Campaña	Argentina		Estados Unidos		Brasil	
	Proteína	Aceite	Proteína	Aceite	Proteína	Aceite
1997/98	39.3	22.8	37.9	20.2		
1998/99	39.1	22.6	39.5	20.9		
1999/00	39.5	22.3	37.9	20.4		
2000/01	39.7	23.2	39.6	20.5		
2001/02	38.9	23.3	38.3	20.8		
2002/03	38.4	22.8	38.7	21.2		
2003/04	38	22.5	39.1	20.5		
2004/05	38	22	38.4	20.4		
2005/06	38.5	22.9	38.2	21.2		
2006/07	37.9	23.3	37.7	21		
2007/08	39	23	38.5	20.4		
2008/09	39.4	23.3	37.3	20.9		
2009/10	38.6	22.7	38.6	20.4		
2010/11	39.1	22.7	38.3	20.4		
2011/12	38.3	22.2	38.2	19.8		
2012/13	37.1	22.1	37.5	20.2		
2013/14	37.2	21.7	38	20.8		
2014/15	37.3	23.9	37.6	20.4	37.3	22.6
2015/16	37.4	24.4	37.5	21.7	38	22.1
2016/17	36.6	23.3	37.7	21.1	37.5	22.4
2017/18	34.6	23.4	37.3	20.9	37.6	S/D
2018/19	35.4	22.3	37.3	20.8		
2019/20	36.1	23.1	37.3	20.8		
2020/21	36.2	22.8	37.1	21.3		
Promedio	37.9	22.9	37.9	20.2	37.6	22.4

Elaboración propia en base a INTA, 2021, *United States Soybean Quality*, EMBRAPA (2016, 2017 y 2018) y Rodríguez Zurro y Terré (2021).

No se dispone de muchos datos con respecto a la calidad del grano de soja de Brasil, sin embargo, suelen presentar rindes de proteína superiores al promedio de Estados Unidos y de Argentina por cuestiones relacionadas en gran medida con el clima (Cuniberti et al, 2018), como se verá más adelante en el presente trabajo. Sin embargo, en Brasil también se registraron bajas en el tenor proteico del grano cultivado y en 2019 eso ocasionó que se vieran frustrados algunos contratos de exportación con China (SERAGRO, 2019). En el cuadro 1 se observan los valores reportados por las autoridades brasileñas del indicador en cuestión.

Gráfico 1. Evolución del contenido de proteína del poroto de soja en Argentina, Brasil y Estados Unidos.



El gráfico 1, retrata la evolución del tenor proteico del grano de soja cultivado en los tres grandes exportadores de la oleaginosa y sus derivados. En este se puede observar con mayor claridad que la pérdida de contenido de proteína es un factor común en los tres casos analizados, siendo Brasil el país que produce un grano de soja con un mayor contenido proteico, seguido por Estados Unidos y luego, Argentina.

Según Wnuk (2014), Argentina sigue exportando grandes cantidades de soja y sus subproductos por la importancia que tienen estos en la cadena de suministro de alimentos a nivel mundial, pero estas desviaciones en la calidad convirtieron al país en una suerte de segunda opción. Los exportadores locales quedan de esta manera en una situación de desventaja muy importante haciendo que, como resultado, las harinas argentinas sean consideradas solamente cuando se agotaron otras posibilidades de compra (Wnuk, 2014). Esto último se traduce en la forma de oportunidades de negocio que no se pudieron concretar.

Un ejemplo específico es el caso de la guerra comercial desatada entre EE.UU. y China en 2018. Como represalia de medidas implementadas por el Gobierno de EE.UU., China restringió sus importaciones de poroto de soja y sus derivados de la potencia norteamericana. El claro ganador de esta disputa fue Brasil, que se benefició al aprovechar la oportunidad para incrementar sus cuotas de exportación al gigante asiático. Argentina no pudo beneficiarse de la misma forma, no solo porque no pudo ajustar su producción, sino también porque ofrecía un producto de una calidad menor a la del país vecino y la demanda es muy exigente en este respecto.

En los gráficos 2 y 3 se observa el cambio en las exportaciones de harina de soja y en los gráficos 4 y 5 en las exportaciones de poroto de soja entre las campañas 2013/14 y 2019/20. Brasil fue el país que más expandió su participación en el mercado¹. Entre los cuadros 4 y 5 se puede observar cómo logró captar la demanda de poroto de soja que China dejó de volcar a EE.UU.

¹ Por más que el país vecino expandió sus hectáreas cultivadas en el intervalo en consideración (Barret, 2019), especialistas en calidad de soja del sector agro industrial señalan que este viraje del mercado a favor de Brasil se debe en gran medida a que ofrece un producto de calidad superior.

Gráfico 2: Participación de Argentina, Brasil y EE.UU. sobre el total de exportaciones de harina de soja en la campaña 2013/14.



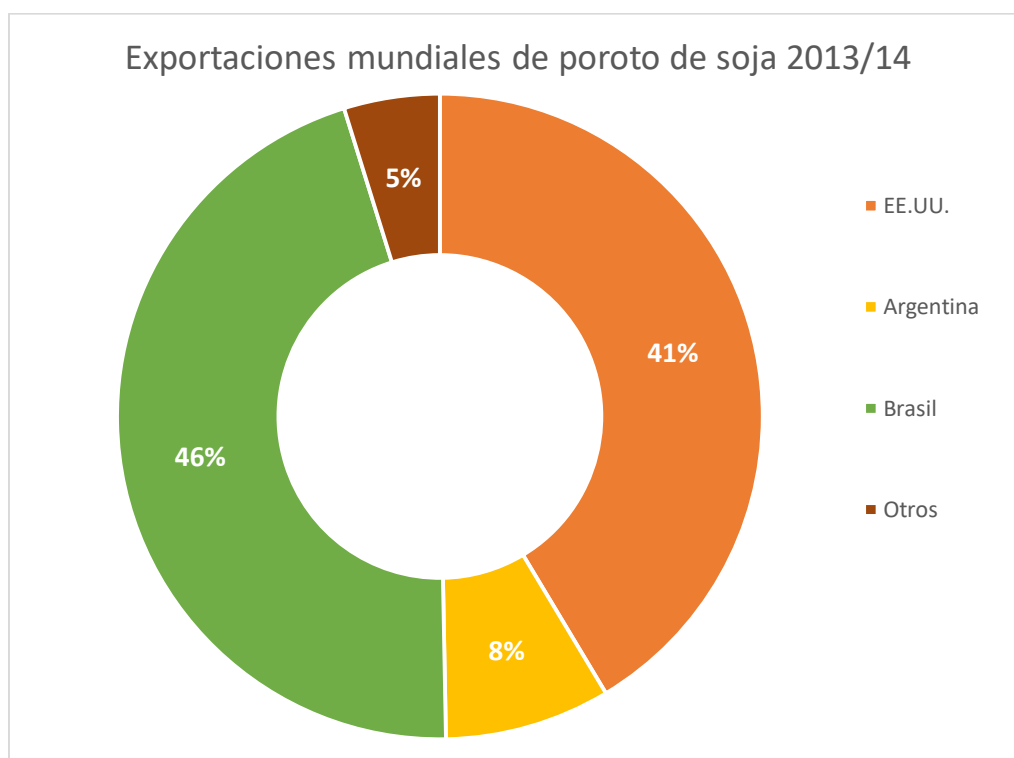
Elaboración propia a partir de datos de Calzada, 2014.

Gráfico 3: Participación de Argentina, Brasil y EE.UU. sobre el total de exportaciones de harina de soja en la campaña 2019/20.



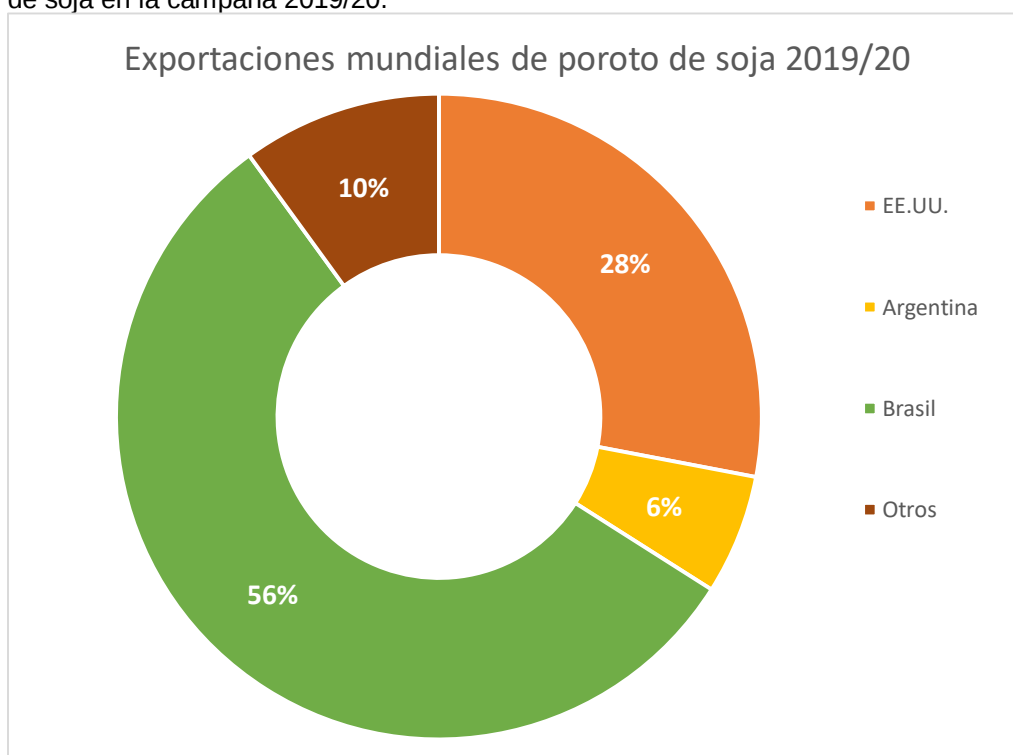
Elaboración propia a partir de datos de D'Angelo, Zurro y Sigauco, 2020.

Gráfico 4: Participación de Argentina, Brasil y EE.UU. sobre el total de exportaciones de poroto de soja en la campaña 2013/14.



Elaboración propia a partir de datos de Calzada, 2014.

Gráfico 5: Participación de Argentina, Brasil y EE.UU. sobre el total de exportaciones de poroto de soja en la campaña 2019/20.



Elaboración propia a partir de datos de D'Angelo et al, 2020.

Determinantes del tenor proteico del grano de soja

La concentración de aceite y proteína en soja generalmente guardan una relación inversa y dependen principalmente del genotipo, del ambiente de radiación y térmico durante el llenado de las semillas, de la disponibilidad de nutrientes y del rendimiento del cultivo. El propósito de este apartado no es el de dar una explicación detallada de todos los factores que influyen en el contenido de proteína que rinde el grano de soja y su funcionamiento, sino sólo mencionar cuáles son y cómo interactúan haciendo referencia a otros trabajos específicos del tema. Para esto recurriremos a estudios realizados por Cuniberti et al. (2018) sobre el tema en los cuales analizaron 50.000 muestras de toda el área sojera argentina y llegaron a las siguientes conclusiones:

“- Tanto en proteína como en aceite las variaciones ambientales fueron considerablemente superiores a las variaciones genéticas o sus interacciones, que indicaron una fuerte influencia ambiental.

- En proteína, el mayor porcentaje de variación fue explicado por el ambiente, LOC(a*REG), con un promedio de 57 % de la variación sobre 50.000 muestras en los 12 años estudiados.

- En aceite, el porcentaje de variación más importante estuvo dado también por el ambiente, con un 39% de la variación total explicado por la interacción LOC (a*REG).

- La región explicó el 25% en promedio de la variación total de aceite en 12 años para las tres situaciones evaluadas.

- La variación genética representó en promedio sólo el 13% de la variación total en proteína y el 11,5 % en aceite.

- Aunque el efecto de la genética en la expresión de proteína y aceite pareciera un valor menor, la incidencia en la concentración de ambos parámetros es significativa, con diferencias importantes entre variedades.

- En rendimiento el efecto genético es menor aún, alrededor del 5% y las diferencias de rindes entre cultivares es notoria. “(Cuniberti et al, 2018)

El hecho de que la mayor parte de la variabilidad en el contenido de proteína y de aceite del grano provenga de las circunstancias ambientales explica gran parte de la variabilidad de las observaciones en los cuadros 1, 2 y 3 en la sección anterior. El régimen de lluvias, la luminosidad y el estrés calórico durante el llenado de las vainas tienen gran influencia tanto en el rinde de grano por hectárea cultivada como en la calidad del mismo. Este factor, aparte de la variabilidad coyuntural del tenor proteico y graso del grano de soja, también explica, en parte, la diferencia de niveles entre las series de los tres países mencionados en este trabajo. El rinde de proteína del grano de soja es mayor en climas cálidos que en climas templados (Agrositio, 2017). Este factor deja a nuestro país en una situación desventajosa con respecto a países como Brasil y Paraguay, pero bastante similar a EEUU y China.

El trabajo citado resalta también la importancia que tiene para el sector comercializador de soja y harina de soja el desarrollo y la difusión de variedades que favorezcan un mayor contenido proteico y graso en el grano de soja. Por más que la mayoría de la variabilidad en este indicador provenga de factores climáticos y propios de la región en donde se cultiva, el efecto que ejercen las variedades genéticas no deja de ser significativo.

“El relevamiento efectuado en los dos momentos de cosecha durante 17 años, permiten observar una diferencia en promedio de 1,4% de proteína a favor de soja de 2ª. Como Argentina no clasifica su producción por calidad, una medida para atenuar la baja proteína de soja de 1ª sería mezclarla con soja de 2ª, permitiendo así incrementar el valor proteico de los conjuntos generales. De allí también la importancia de incrementar el área sembrada con trigo, no solo por la sustentabilidad del sistema agrícola sino

también por la posibilidad de mejorar el nivel proteico de la soja que va a procesamiento y exportación. Reemplazaría o complementarían a la soja que se suele importar de Paraguay con este fin.” (Cuniberti & Herrero, 2018)

Es pertinente mencionar un aporte realizado por Jorge Bassi (Agritotal, 2018), quien sostiene, en concordancia con Cuniberti y Herrero, que el manejo del suelo también es importante para los indicadores de calidad del producto. Señala que el monocultivo tuvo un efecto adverso en el rinde de proteína del grano de soja y que, por más que los rendimientos no hayan bajado, si se manejaran mejor los nutrientes, se podría obtener entre medio punto y un punto más de proteína usando las mismas variedades.

Estas prácticas – fertilización de los suelos y rotación de cultivos – son factores determinantes de la tendencia del nivel de proteína que rinde el grano de soja. El hecho de que los productores domésticos no suelen fertilizar los suelos de manera correcta ni roten de manera regular el cultivo explica en parte por qué la tendencia bajista en el nivel de proteína es mucho más pronunciada en Argentina que en Estados Unidos o Brasil (Infocampo, 2020).

Cuánto cuesta la pérdida del contenido de proteína en el grano de soja

Hasta ahora se hizo un paneo de la evolución de los rindes promedio de proteína de la soja en los tres principales exportadores de harina de soja haciendo mención, además, de la evolución de la participación de mercado de los principales exportadores y las variables determinantes del valor último del contenido de proteína del grano. La pregunta que deriva de esta información y que se tratará de responder en esta sección es ¿cuánto le cuesta a la cadena esta baja tendencial del nivel de proteína?

En 2014, Fernando Wnuk realizó una investigación minuciosa acerca del costo que significaba a la industria la caída la pérdida de contenido de proteína del poroto de soja. Como se mencionó anteriormente, dado el escaso rinde de proteína de la soja comparado con años anteriores, los complejos industriales deben abstenerse de volcar las gomas que se extraen del aceite en la harina de soja. Al mismo tiempo, se debe someter la misma a un proceso de secado extra para concentrar el nivel de proteína al evaporar parte de la humedad presente en el grano molido. Esto da como resultado, primeramente, un costo derivado de la disminución del rendimiento de la harina. Pero el proceso de secado es en sí mismo costoso, ya que implica un mayor consumo de energía por tonelada de soja que se debe adicionar al cálculo.

Otro costo derivado de lo anterior son los inconvenientes logísticos en la carga, transporte y descarga de mercaderías muy secas y, por ende, con mayor generación de finos. Los mismos demandan la inversión por parte de los complejos industriales en filtros y sistemas de contención de polvos para evitar la polución. Esto incrementa los costos de energía en las plantas procesadoras (Wnuk, 2014).

Cuadro 2: Penalidades por desviaciones de calidad con el estándar.

Desviación	Penalidad por diferencia de calidad de harina de soja.
de 46.50% a 46.00%	1% por cada % o fracción proporcional.
de 45.99% a 45.50%	2% por cada % o fracción proporcional.
por debajo de 45.50%	Rechazo de mercadería.

Extraído de Wnuk (2014).

Sobre estos costos propios de cuestiones técnicas detrás del proceso de molienda se debe tener en cuenta las penalidades sobre el precio que reciben los exportadores por desviaciones de calidad con el estándar.

Haciendo esta categorización de costos, Wnuk estimó los costos en dólares de la pérdida de proteína de la soja para la campaña 2013/14. En 2019, investigadores de la Bolsa de Comercio de Rosario estimaron con el mismo modelo el costo que tuvo que soportar la industria ese año (Calzada, J.; Rozadilla, B.; Terré, E., 2019). A continuación, se intenta replicar estas estimaciones para el período comprendido entre las campañas 2014/15 y 2019/20 partiendo del modelo mencionado.

En 2014, el costo en términos de rendimiento de la harina que hubiera tenido que soportar la industria para llevar el nivel de proteína al estándar hubiera sido del 3,58% (Wnuk, 2014). Si se toma este valor como una constante a lo largo del período en consideración, se la puede utilizar para estimar el costo en toneladas de la pérdida del rendimiento por la disminución de la humedad y la abstención del uso de las gomas en la harina. Si además se suma al análisis el precio promedio de la harina de soja en cada año, se obtendría una estimación de los dólares que no pudo conseguir la industria por la caída del rendimiento de la harina.

Cuadro 3: Cálculo teórico del costo en millones de USD de la pérdida del rendimiento de la harina de soja derivada del proceso de secado extra entre los años 2015 y 2020.

Año	Producción de harina de soja (MTn)	Producción original de harina de soja (MTn)	Precio promedio de la harina (USD)	Costo por pérdida de rendimiento (millones de USD)
2015	30.6	31.7	\$ 359.65	\$ 408.62
2016	29.5	30.6	\$ 317.37	\$ 347.62
2017	29.47	30.6	\$ 326.75	\$ 357.53
2018	29.69	30.8	\$ 395.35	\$ 435.82
2019	29.89	31.0	\$ 317.98	\$ 352.89
2020	29.42	30.5	\$ 368.31	\$ 402.33

Elaboración propia a partir de datos de Bloomberg; Wnuk, 2014; BCR mercados; Camaracapym (2015), Agrositio (2016) y Agrofyt News (2017).

Por supuesto que la magnitud del secado extra al que tendría que exponerse la harina para alcanzar el estándar de comercialización variará de año en año dependiendo del tenor proteico del grano de soja que se use en la molienda cada año. Se podría inferir que la magnitud efectiva de este costo fue mayor a la estimada en años en donde el tenor proteico de la soja fue en promedio inferior al de 2014 que utilizó Wnuk en su cálculo. Sin embargo, la presente no deja de ser una buena aproximación.

Como se mencionó anteriormente, este proceso de secado extra es costoso en sí mismo porque implica un mayor uso de las máquinas secadoras, pero, más que nada, por la necesidad de un mayor uso de sistemas de retención de polvos que eviten la polución. Según estimaciones de especialistas, este mayor uso de los filtros y aspiradoras

representa alrededor del 30% del total de la energía utilizada por estas maquinarias en una planta promedio.²

En una planta que produce 15000 Tn/día, el consumo de energía por el uso de sistemas de filtro es de 1000 kilovatios por hora, es decir, 7920 megavatios por año³. El precio del megavatio para una planta como la recién mencionada es de alrededor de USD 65⁴. Si se acepta el supuesto de que estas cifras se aplican a toda la industria y se mantuvieron constantes a lo largo del período, se puede estimar el costo por el mayor uso de energía eléctrica en los sistemas de aspiración y filtrado de polvos para cada año.

Cuadro 4: Cálculo teórico del costo en millones de USD de la intensificación del uso de equipamiento de contención de finos derivada del proceso de secado extra entre los años 2015 y 2020.

Año	Harina procesada	Costo por uso de energía extra
2015	31.7	\$ 326.76
2016	30.6	\$ 315.01
2017	30.6	\$ 314.69
2018	30.8	\$ 317.04
2019	31.0	\$ 319.17
2020	30.5	\$ 314.16

Elaboración propia a partir de datos de la industria.

Cuadro 5: Cálculo teórico del costo en millones de USD de la pérdida de contenido de proteína de la soja argentina entre 2015 y 2020.

Año	Costo por pérdida de rendimiento	Costo por uso de energía	Costo total
2015	\$ 408.62	\$ 326.76	\$ 735.37
2016	\$ 347.62	\$ 315.01	\$ 662.62
2017	\$ 357.53	\$ 314.69	\$ 672.22
2018	\$ 435.82	\$ 317.04	\$ 752.86
2019	\$ 352.89	\$ 319.17	\$ 672.06
2020	\$ 402.33	\$ 314.16	\$ 716.48

Agregando estos costos a los de la pérdida de rendimiento de la harina se puede obtener una aproximación del costo directo total de la pérdida de proteína de la soja. No se

² Cifras extraídas de consulta a un especialista de calidad de una planta procesadora de soja.

³ *Ibíd.* nota 2.

⁴ *Ibíd.* nota 2.

incluyeron en el cálculo las penalizaciones por no alcanzar el estándar de 46,5% de contenido de proteína en la harina porque se asumió que en todos los años la industria realizó los tratamientos necesarios para llegar a ese nivel (queda de esta manera implícito en la cifra de la pérdida de rendimiento).

Gráfico 6. Evolución del costo para la industria de la pérdida de proteína en el poroto de soja en millones de USD entre los años 2015 y 2020.



En el gráfico 6 se muestra en forma sencilla la estimación del costo directo de la pérdida de proteína a nivel agregado. Este valor no descendió de los USD 660 millones por año en todo el período estudiado y llegó a niveles de más de USD 710 millones en más de una ocasión, promediando más de USD 701 millones por año.

Dado que los supuestos de la presente estimación dejan fija la pérdida de rendimiento de la harina y los precios de los insumos energéticos de la industria, esta no depende del tenor de proteína base del grano de soja cada año sino más bien de las cantidades de toneladas producidas y los precios internacionales vigentes. Sin embargo, este supuesto se vuelve necesario dado que no existen datos disponibles sobre cuánto más o menos habría que secar la harina por punto de proteína menos o más, respectivamente, que entre en la planta.

En la estimación presente no se tiene en cuenta tampoco el costo indirecto de la pérdida de proteína que son los negocios se perdieron por ofrecer un producto con un estándar de calidad menor al de otros grandes exportadores. Esto es dinero que nunca entró y que se paga en forma de precios menores y una demanda que se vuelca a otros oferentes siempre que existe la posibilidad (Wnuk, 2014).

Algunas soluciones propuestas hasta el momento

Como se observa de la sección anterior, el costo que tiene para la industria la pérdida de contenido de proteína no es algo nuevo ni pasa inadvertido para aquellos que se dedican a la comercialización de la oleaginosa. Desde que se comenzó a hablar de este problema hasta hoy se ha propuesto una variedad de soluciones posibles a la problemática según distintos criterios. En este apartado se mencionan algunas de las propuestas realizadas hasta el momento.

En primer lugar, se mencionará la posición que mantienen Martha Cuniberti y Rosana Herrero, investigadoras del INTA Marcos Juárez (Cuniberti, et. al, 2018). En un informe en donde daban cuenta de las dificultades que estaba enfrentando el sector sojero por la pérdida de proteína en el grano, afirmaron que la influencia que tiene la variación genética en el rinde de proteína no es menor y que debe ser tenida en cuenta. Concluyen que “es fundamental impulsar proyectos biotecnológicos que apunten a genotipos cuyo objetivo principal sea el aumento del nivel de proteína sin afectar el rendimiento y mejorar el manejo del cultivo” et al. (2018). Por otro lado, muestran su recelo ante la idea de que la industria imponga bonificaciones y rebajas por nivel de proteína - ya que, de esa manera, el productor estaría soportando todos los costos de la caída en la proteína. Tampoco consideran que las buenas prácticas de manejo de los cultivos puedan revertir la tendencia a la baja en el contenido proteico del grano.

En segundo lugar, se menciona un comentario realizado por Jorge Bassi (en su momento vicepresidente de Fertilizar), quien reafirmó la importancia de las buenas prácticas de cultivo. Según el mismo, si se manejaran mejor los nutrientes, se podría obtener entre medio punto y un punto más de proteína usando las mismas variedades (Agritotal, 2018). Al mismo tiempo, si se practicara con mayor frecuencia la rotación de cultivos plantando trigo y soja de 2ª, se podría obtener un mayor tenor proteico. Esto se debe a que el contenido de proteína en la soja de 2ª es, en promedio, un 1,4% mayor que el de la soja de 1ª por pertenecer a un grupo de madurez mayor (Ruralnet, 2018).

Por otro lado, se supo de algunos compradores de granos que han ofrecido un sobreprecio por la soja con un mayor contenido de proteína. De esta manera, adquieren granos de menor calidad sólo cuando se agotan las mejores opciones (Figueroa, 2014). Esta medida apunta a cambiar las reglas del juego ya que, hasta el momento, el grano se paga por peso y no por calidad. Introducir la calidad en el cálculo del precio alteraría los incentivos de los productores agropecuarios reorientándolos en la búsqueda de la obtención de un mayor contenido de proteína en su cosecha. Sin embargo, la adopción de este tipo de transacciones es ínfima respecto del total de operaciones.

Razones por las cuales no hubo hasta ahora una respuesta contundente por parte de la cadena

No hay dudas acerca de que la pérdida de contenido de proteína en el poroto de soja es un costo que no impacta solamente en los resultados de las empresas industrializadoras o los exportadores, sino que afecta indirectamente al productor. Esto se debe a que los precios de la soja y sus derivados se fijan en los mercados internacionales – más especialmente, en Chicago -, por lo tanto, el exportador paga al industrial o al acopiador, corre acopio, etc. una fracción de lo que recibe del importador. Lo mismo hacen los industriales, acopiadores, etc. hasta llegar al productor. Actualmente existen diferencias entre los precios internacionales de la soja de Argentina, Brasil y Estados Unidos. Estas derivan de cuestiones logísticas en gran medida, pero, desde 2014, Wnuk (2014) adelantó que las mismas se deben cada vez más a cuestiones de calidad.

A pesar de los argumentos expuestos y los cálculos realizados a lo largo del estudio, la respuesta a por qué los productores domésticos no parecen adoptar ninguna medida específica apuntada a revertir la pérdida de proteína surge de una cuenta sencilla. En la primera columna del cuadro 8 se observan los resultados del cálculo teórico del costo de la pérdida de proteína. La segunda columna distribuye ese costo entre el total de toneladas de harina vendidas cada año. Como se puede observar, el costo promedio específico de la pérdida de proteína para toda la cadena fue de entre USD 21,50 y 23,50 por tonelada de harina.

Como se mencionó anteriormente, para alcanzar un mayor nivel de proteína promedio en el grano cultivado, la cadena productiva podría optar por cultivar variedades de soja que rindan en promedio un mayor contenido de proteína (Cuniberti et al, 2018). Este tipo de variedades (como la NS4619 IPRO STS o la NS 4619 IPRO), sin embargo, tiene la desventaja de que rinden menos kilos de soja por hectárea que las variedades normalmente utilizadas por los productores actualmente (como la CZ4.97 o la HO4919) (Mir, Herrero, Fuentes, Vissani y Conde, 2019). En el cuadro 9 se estima el costo en que hubiera incurrido la industria por seleccionar estas variedades de mayor rinde de proteína sobre las de mayor rinde de kilos por hectárea tomando el diferencial de rendimientos entre las variedades SY 4x6 IPRO y CZ4.97 estudiado por Mir et al (2019). Entre las mismas existe un diferencial promedio de 2,6% en cuanto a rinde de proteína y -7,67% en términos de kilos por hectárea.

Cuadro 6: Cálculo teórico del costo total en millones de USD y el costo por tonelada de harina en USD de la pérdida de contenido de proteína en la soja argentina entre 2015 y 2020.

Año	Costo total	Costo por tonelada de harina
2015	\$ 735.37	\$ 23.17
2016	\$ 662.62	\$ 21.66
2017	\$ 672.22	\$ 21.99
2018	\$ 752.86	\$ 24.45
2019	\$ 672.06	\$ 21.68
2020	\$ 716.48	\$ 23.48

Cuadro 7: Cálculo teórico del costo total en millones de USD y el costo por tonelada de harina en USD de la pérdida de contenido de proteína en la soja argentina entre 2015 y 2020.

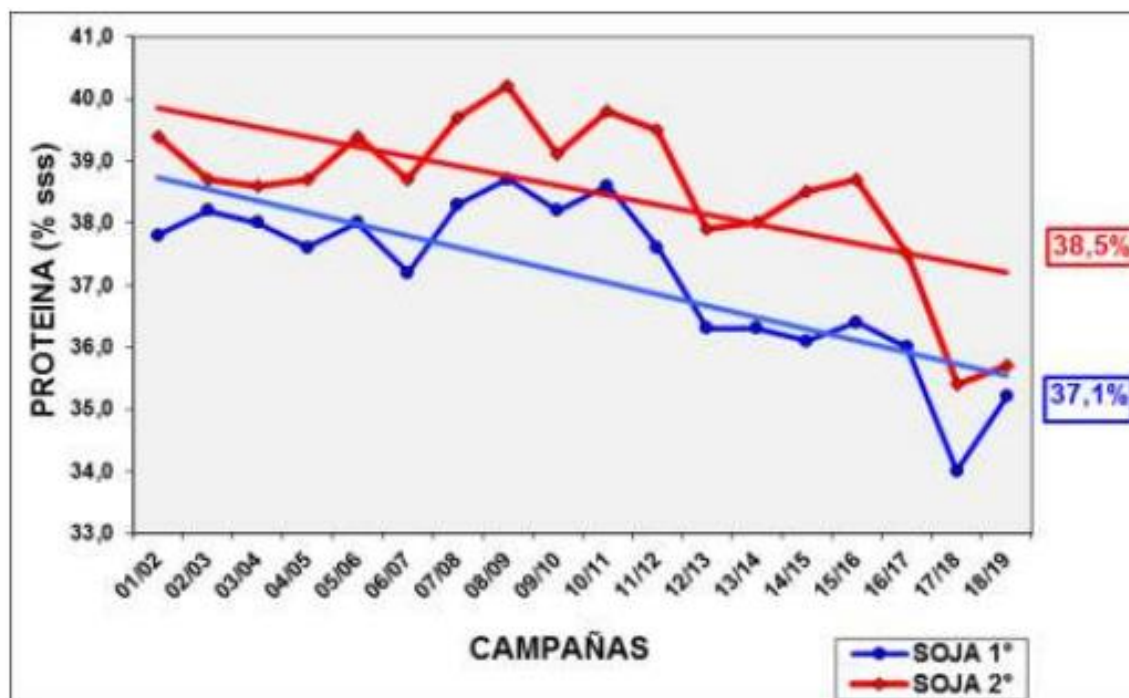
Año	Prod. original de harina	Prod. prom. con variedad SY 4x6 IPRO	Precio prom. harina	Costo por pérdida de rend. (en millones de USD)
2014	33.1	30.5	\$ 481.03	\$ 1,221.34
2015	31.7	29.3	\$ 359.65	\$ 875.95
2016	30.6	28.2	\$ 317.37	\$ 745.18
2017	30.6	28.2	\$ 326.75	\$ 766.44
2018	30.8	28.4	\$ 395.35	\$ 934.26
2019	31.0	28.6	\$ 317.98	\$ 756.48
2020	30.5	28.2	\$ 368.31	\$ 862.46

Elaboración propia en base a datos de Mir et al (2019); Bloomberg; BCR mercados; Camaracapym (2015), Agrositio (2016) y Agrofy News (2017).

La diferencia entre el costo que soporta la industria por la pérdida de proteína y la pérdida de rendimiento que implicaría implantar solamente variedades de alto contenido de proteína es abismal. Al mismo tiempo, el costo por la pérdida de proteína, tal como se muestra en el cuadro 6, se diluye entre el total de toneladas producidas, por lo que el productor no lo suele tener en cuenta. En su trabajo cotidiano, el productor suele valorar más el rinde que la calidad proteica de la soja que produce, a diferencia de las

industrias, procesadores y exportadores, quienes diariamente deben enfrentarse a este problema. El productor es ajeno a lo cualitativo y está mucho más concentrado en la cantidad que, en última instancia, es lo que se traduce en ganancias (Figuerola, 2014).

Gráfico 7. Contenido de Proteína en Soja de 1ª y 2ª siembra Campañas 2001/02 a 2018/19.



Extraído de Mir et al (2019).

Otra opción planteada por Cuniberti et al (2018) fue la de implantar soja de segunda. Según Ghida y Carlos (2019) la soja de primera rinde en promedio 3,87 toneladas por hectárea, mientras que la soja de segunda, 2,7. Mir et al (2019) realizaron un estudio en el que encontraron que la soja de primera rinde en promedio un 37,1% de proteína, mientras que la de segunda un 38,5%. Teniendo en cuenta lo mencionado de Figuerola, no parece factible que un productor elija una soja que ofrezca en promedio poco más del 30% menos de rendimiento por hectárea solo para obtener un 3,77% promedio más de proteína.

Sumado a esto, se tiene que el esquema de retenciones no ayuda a la proliferación de prácticas tendientes a mejorar la calidad proteica del grano. Dado que los márgenes que percibe el productor agropecuario son relativamente bajos, se vuelve muy difícil para el mismo incluir la calidad de la soja dentro de su cálculo.⁵

Por estas dos cuestiones principales, no se puede esperar que el productor opte por variedades genéticas que disminuyan el rinde de sus campos, ni que cambien sus hábitos de rotación de cultivos o fertilización para favorecer la fijación de nutrientes en el suelo y poder ofrecer una soja de mayor calidad. Es mucho más rentable priorizar todas aquellas medidas apuntadas a maximizar los rindes o minimizar los costos de producción que aquellas que tiendan a favorecer la calidad del grano. Por esta razón la rotación de los cultivos responde más a los precios internacionales o cuestiones impositivas que al deseo de los productores de ofrecer un grano de soja de mayor calidad. Los productores no tienen incentivos lo suficientemente fuertes ni margen como

⁵ Ibíd. nota 2.

para tomar en consideración este factor. Si se desea cambiar esta situación, es necesario entonces un cambio en el esquema de pagos y en las políticas públicas que no solo permita, sino que incentive prácticas tendientes a mejorar la calidad proteica del grano. Hasta que esto pase, no parece probable que haya cambios significativos en la tendencia presentada en la primera sección de este estudio.

Conclusiones

En este trabajo se presentaron las razones de la importancia del tenor proteico de la soja para la comercialización de la misma, las variables que influyen en su deterioro y posibles cursos de acción que podrían ser adoptados por las partes involucradas. Es innegable la importancia que tiene el sector sojero para el resto de la estructura productiva del país, siendo un sector dinámico y representando el mayor rubro de exportaciones de Argentina. El deterioro en uno de los principales indicadores de calidad de la soja implica costos no menores para la cadena. Por un lado, un costo técnico/operativo que deriva de la pérdida de rendimiento de la soja producto del secado extra al que se debe exponer el grano, el costo de la energía utilizada en estos procesos que derivan del secado extra y el pago de multas por no alcanzar el estándar requerido. Por otro lado, el costo indirecto de ser la segunda opción de los países importadores de la oleaginosa que en última instancia se debería contabilizar como la participación de mercado perdida por ofrecer un producto de menor calidad. Este último costo queda abierto como tema de investigación para otros trabajos.

Esta problemática ya ha sido advertida en numerosos trabajos de investigación, informes y artículos de revista a lo largo de más de una década. Aun así, como se expuso en el presente trabajo, este fenómeno también se replica en otros grandes productores como Estados Unidos y se está comenzando a ver en Brasil. En este último, el descenso en el tenor proteico promedio de su producto será mucho menos pronunciado debido a la expansión en su total de hectáreas cultivadas. En el largo plazo, todos los países deberán adaptar sus estándares de comercialización a este deterioro secular en el contenido de proteína de la oleaginosa. Sin embargo, en el corto plazo, Argentina está teniendo que soportar un diferencial de precios con respecto a aquellos que todavía exportan un producto de mayor calidad proteica.

Esta tendencia al deterioro en el nivel de proteína presente en el grano puede ser morigerada por mejores prácticas de cultivo y la búsqueda de variedades genéticas que tiendan a este fin. El productor agrícola argentino, sin embargo, tiende a elegir las variedades que más favorecen el rendimiento y el contenido graso, no rotar de manera óptima los cultivos y no suplementar los suelos de cultivo con fertilizantes de una manera adecuada. Esto se debe a que el costo que soporta por la pérdida de proteína es relativamente pequeño cuando se lo compara con los ingresos que recibe por utilizar variedades de alto rinde y rotar los cultivos solo cuando los precios internacionales o razones impositivas lo hagan conveniente y, además, el margen de ganancia con el que opera – en gran medida debido al esquema impositivo actual – no le permite desviarse mucho de la maximización de beneficios más estricta.

En última instancia, las decisiones que tomen los miembros de la cadena de producción y comercialización depende de los incentivos que tengan para inclinarse por una u otra. El productor seguirá con sus prácticas actuales hasta que se encuentre con opciones que le reporten una ganancia mayor, dadas sus posibilidades. Queda pendiente para analizar en futuras investigaciones qué tipo de esquemas de pagos y políticas públicas podrían favorecer de manera lo más óptima posible un cambio en las prácticas de los productores de tal manera que tiendan a la búsqueda de una soja de mayor calidad. El hecho importante que debe ser tenido en cuenta sobre este respecto es que Argentina tiene margen para mejorar o morigerar la caída del nivel de proteína del grano de soja y que es importante pensar en las formas de incentivar que se produzca esto.

Bibliografía

Agritotal. (16 de 10 de 2018). Un buen manejo puede aumentar hasta un punto la proteína. Agritotal. Extraído de <https://www.agritotal.com/nota/36831-un-buen-manejo-puede-aumentar-hasta-un-punto-la-proteina/>

Agrofy News. (17 de 07 de 2018). Argentina se consolida como el principal exportador de harina de soja a nivel global. Extraído de <https://news.agrofy.com.ar/noticia/176287/argentina-se-consolida-como-principal-exportador-harina-soja-nivel-global>

Agrositio. (11 de 11 de 2017). El desafío de levantar el nivel de proteína de la soja, por Rodolfo Rossi. Agrositio. Extraído de https://www.clarin.com/rural/agricultura/desafio-levantar-nivel-proteina-soja_0_BkWXYtmyf.html

Agrositio. (29 de 04 de 2017). ¿Cuáles pueden ser los destinos finales y usos de la soja 2016/2017? - BCR. Extraído de <https://www.agrositio.com.ar/noticia/184853-cuales-pueden-ser-los-destinos-finales-y-usos-de-la-soja-20162017-bcr>

ASAGA. (14 de 01 de 2014). Se debe partir por mejorar la genética. Prensa Asaga.

Barrett, A. (21 de 11 de 2019). Long-Term World Soybean Outlook. Us Soy - Industry. Extraído de <https://ussoy.org/long-term-world-soybean-outlook-2/>

Calzada, J. (2017). Producción Granaria y Agroindustria Argentina. Rosario: BCR. Extraído de https://camaracapym.com.ar/images/estudios/Argentina_como_productor_de_granos_Junio_2017_versin_hidrovia.pdf

Calzada, J., & Rossi, G. (2016). 84% de la soja argentina se exporta como grano, harina, aceite y biodiesel. Rosario: BCR Mercados. Extraído de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/84-de-la-soja>

Calzada, J., & Sigaudó, D. (2019). Breve diagnóstico del mercado mundial y local de harina y pellets de soja. Rosario: BCR Mercados. Extraído de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/breve-0>

Calzada, J., Rozadilla, B., & Terré, E. (2019). En esta campaña, la baja proteína de la soja podría llevar a U\$S 674 millones las pérdidas para Argentina. Rosario: Bolsa de Comercio de Rosario. Extraído de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/en-esta#:~:text=Commodities-,En%20esta%20campa%C3%B1a%20la%20baja%20prote%C3%ADna%20de%20la%20soja%20podr%C3%ADa,millones%20las%20p%C3%A9rdidas%20para%20Argentina&text=menores%20ingresos%20por%20la%20p%C3%A9rdida,III>

Cuniberti, M. B., & Herrero, R. M. (2018). Problemática de la baja proteína de la soja. Marcos Juárez: INTA. Extraído de <https://inta.gob.ar/documentos/problematika-de-la-baja-proteina-de-la-soja>

D'Angelo, G., & Terré, E. (2021). Harina y Aceite de soja: perspectivas para la nueva campaña. Rosario: BCR Mercados. Extraído de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/harina-y>

D'Angelo, G., Rodríguez Zurro, T., & Sigaudó, D. (2020). Soja 2020/21: Panorama mundial para la oleaginosa y sus productos derivados. Rosario: BCR Mercados. Extraído de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/soja-202021>

EMBRAPA. (2016). Calidad de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil - safra 2014/15. Londrina: Embrapa soja. Extraído de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1057495/qualidade-de-sementes-e-graos-comerciais-de-soja-no-brasil---safra-201415>

EMBRAPA. (2017). Calidad de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil - safra 2015/16. Londrina: Embrapa soja. Extraído de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1076672/qualidade-de-sementes-e-graos-comerciais-de-soja-no-brasil---safra-201516>

EMBRAPA. (2018). Calidad de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17. Londrina: Embrapa soja. Extraído de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1118960/qualidade-de-sementes-e-graos-comerciais-de-soja-no-brasil---safra-20172018>

Figueroa, Florencia. (2014). La caída de la proteína no respresenta aún un problema para los productores. ASGA N° 96, 408.

Infocampo. (22 de 01 de 2020). Como en el mundo, en Argentina es preocupante la caída de proteína en soja. Infocampo agronegocios. Extraído de <https://www.infocampo.com.ar/como-en-el-mundo-en-argentina-es-preocupante-la-caida-de-proteina-en-soja/>

INTA. (2019). Productividad y calidad de la soja en la zona núcleo-sojera. Campaña 2018/19. Extraído de <https://inta.gob.ar/documentos/productividad-y-calidad-de-la-soja-en-la-zona-nucleo-sojera-campana-2018-19#:~:text=Los%20rendimientos%20en%20grano%20de,pesos%20hecto!%C3%ADtricos%20y%20mil%20granos.>

INTA. (2021). Productividad y calidad de la soja en la zona núcleo-sojera. Campaña 2020/21. Extraído de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_calidadsoja_mj_20-21.pdf

Ministerio de Hacienda. (2019). Informe de cadenas de valor. Buenos Aires: Presidencia de la Nación. Extraído de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_maiz.pdf

Mir, Leticia; Herrero, Rosana; Chialvo, Eugenia; Berra, Omar; Pronotti, Mariela; Macagno, Susana; Mansilla, Gustavo (2019). Productividad y Calidad de la Soja En la zona núcleo sojera. Campaña 2018/19. Extraído de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_actualizacionsoja_19.pdf

Rodríguez Zurro, Tomás, Terré, Emilce (2021). ¿Cuál es la situación de la calidad de la soja en Argentina en relación a sus principales competidores? Rosario: Bolsa de Comercio de Rosario. Extraído de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/cual-es-la>

Ruralnet. (21 de 09 de 2018). Problemática de la baja proteína de la soja. Extraído de <https://ruralnet.com.ar/2018/09/21/problematica-de-la-baja-proteina-de-la-soja#:~:text=Ca%C3%ADda%20de%20la%20prote%C3%ADna,dando%20en%20las%20%C3%BAltimas%20cosechas.>

SERAGRO. (19 de 7 de 2019). La soja de Brasil pierde proteína y las ventas a China están en riesgo. SERAGRO web. Extraído de <https://seragro.com.uy/agricultura/la-soja-de-brasil-pierde-proteina-y-las-ventas-a-china-estan-en-riesgo/>

Soja. Márgenes esperados para el ciclo 2019 /20 en el sudeste de Córdoba (2019). Ghida Daza, Carlos A. Extraído de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_actualizacionsoja_19.pdf

Soybean Meal Info Center. (12 de 2018). U. S. Soybean Quality Report-2018. Soybean Meal Info Center News. Extraído de <https://www.soymeal.org/soy-meal-articles/u-s-soybean-quality-report-2018/>

USDA FAS. (2020). Oilseeds and Products Annual. Buenos Aires. Extraído de <https://www.fas.usda.gov/data/argentina-oilseeds-and-products-annual-2>

United States Soybean Quality. (2021). Annual Report 2020, Corrected May 2021. USSEC. Extraído de https://ussec.org/wp-content/uploads/2021/06/2020-Quality-Report_Commodity-Beans.pdf

Wnuk, F. (2014). Visión industrial del impacto del contenido de proteínas en soja de producción nacional. ASAGA N° 96, 426-429.