

Universidad Católica del Uruguay



Facultad de Ciencias Empresariales

Trabajo Final de Grado para la obtención del título
de Licenciada en Gestión Logística

**Análisis de la logística de provisión de insumos
para la siembra de soja de una empresa
agropecuaria**

Valentina Cáceres Romillo

Taller: Empresas agroindustriales y cadenas de valor

Tutores: Ing. Agr. Alejandra Carrau, Ec. Leidy Gorga, Ing. Agr. Catalina Rava

Montevideo, 2020

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres, Miriam y Richard, quienes son los pilares fundamentales en mi vida, por apoyarme incondicionalmente e impulsarme a formarme en lo que me gusta.

A mis hermanos Agustín y Eugenia, por acompañarme y apoyarme a lo largo de esta etapa, y ser mi refugio en mis momentos de estrés.

A José, por abrirme las puertas de la empresa, permitiéndome conocer la realidad de la misma, por su colaboración, compromiso e interés en brindarme la información que está a su alcance para que este trabajo sea posible.

Al equipo docente encargado del taller integrador de grado por su disposición y amabilidad, y en especial a Catalina, quién fue mi mayor referente para poder llevar a cabo este trabajo.

Por último, a todos los profesores que he tenido a lo largo de la carrera, quienes han compartido su conocimiento en cada materia.

Índice

Agradecimientos	2
Resumen ejecutivo	8
Introducción	10
1. Objetivos	12
1.1 Objetivo general.....	12
1.2 Objetivos específicos	12
2. Marco teórico.....	13
2.1 Importancia del sector agropecuario para Uruguay.....	13
2.2 Generalidades de la producción de soja	14
2.3 Evolución de la producción de soja en Uruguay	15
2.3.1 Evolución del precio internacional de la soja	15
2.3.2 Factor inversores argentinos	16
2.3.3 Cambio en la matriz productiva.....	17
2.3.4 Expansión de la producción de soja en Uruguay.....	18
2.3.5 Evolución de las exportaciones de soja de Uruguay	19
2.4 Insumos para la producción de soja en Uruguay	21
2.4.1 Semillas.....	21
2.4.2 Agroquímicos	23
2.4.3. Fertilizantes	24
2.5 Descripción de la cadena logística de la soja	26
2.6 Carga permitida para el transporte.....	27
3. Enfoque y metodología.....	28
4. Descripción de la empresa dedicada a la producción agropecuaria.	29
5. Descripción de la operativa logística de la siembra de soja en la empresa	34

5.1	Provisión del insumo herbicida.....	34
5.2	Provisión del insumo semilla	37
5.3	Provisión del insumo fertilizante.....	41
6.	Costos de la logística de insumos	44
6.1	Costo del suministro de herbicida.....	45
6.1.1	Costo del suministro de herbicidas en el Sur.....	45
6.1.2	Costo del suministro de herbicidas en el Norte	46
6.2	Costo del suministro de semillas	47
6.2.1	Costo de suministro de semilla en el sur	48
6.2.2	Costo de suministro de semilla en el norte	50
6.3	Costo de suministro de fertilizante.....	53
6.3.1	Costo de suministro de fertilizante en los campos del sur.....	55
6.3.2	Costo de suministro de fertilizante en el norte.....	56
6.4	Costo total de transporte de los insumos	58
7.	Análisis de la logística y alternativas de mejora	60
7.1	Alternativas de mejora en la logística de distribución hacia el campo norte	
1	60
7.1.1	Centro de almacenamiento y distribución en el norte	60
7.1.2	Acondicionamiento de las semillas para la siembra	62
7.2	Alternativas de mejora en la logística del insumo de fertilizante	64
7.2.1	Logística con el proveedor	64
7.2.2	Presentación del fertilizante.....	65
7.3	Alternativas de mejora en la logística del insumo semilla	66
7.4	Alternativas de mejora en la logística del insumo herbicida.....	68
7.5	Compra de nuevos camiones.....	69
8.	Conclusiones.....	71

9. Bibliografía.....	73
10. Anexo.....	76
Anexo 10.1	76
Anexo 10.2	78

Índice de Gráficos

Gráfica 1. Evolución del precio internacional de la soja (US\$/t)	15
Gráfica 2. Evolución del área sembrada de cultivos por zafra	17
Gráfica 3. Evolución del área de los distintos cultivos oleaginosos	18
Gráfica 4. Evolución de las exportaciones de soja, en volumen y valor	21
Gráfica 5. Consumo de fertilizantes (kg por há de tierra cultivable).....	25

Índice de Tablas

Tabla 1. Evolución del PBI agroindustrial y el PBI agropecuario de Uruguay (como % del PIB total)	13
Tabla 2. Evolución de la producción agropecuaria en millones de dólares.....	14
Tabla 3. Área sembrada, producción y rendimiento de la soja por zafra.....	19
Tabla 4. Evolución de las exportaciones de soja de Uruguay	20
Tabla 5. Importaciones de plaguicidas agrícolas según grupos de productos, en millones de dólares CIF	23
Tabla 6. Importaciones de fertilizantes según producto, en toneladas	25
Tabla 7. Dimensión de los campos dedicados a la producción de soja.....	30
Tabla 8. Distancia desde los diferentes campos hasta el Campo Depósito.....	31
Tabla 9. Distancia desde los campos del norte hasta el Campo Norte 1	32
Tabla 10. Distribución del herbicida glifosato en los diferentes campos.....	37
Tabla 11. Distribución de semillas en los diferentes campos	41
Tabla 12. Distribución de fertilizante en los diferentes campos.....	43
Tabla 13. Distancia desde sucursales de ISUSA hacia campos.....	45
Tabla 14. Costo de transportar herbicida a campo depósito	46
Tabla 15. Costo transportar herbicida a campo norte 1	47

Tabla 16. Distribución de semilla en campos del sur	48
Tabla 17. Costo de distribución de semilla en campos del sur.....	48
Tabla 18. Costo de trasladar la semilla del sur que requiere un nuevo inoculado	49
Tabla 19. Costo de transporte de la semilla de soja desde campo depósito hasta el campo norte 1	50
Tabla 20. Distribución de la semilla de soja en los campos del norte	51
Tabla 21. Costo de distribución de la semilla de soja en los campos del norte	52
Tabla 22. Costo de trasladar la semilla del norte que requiere un nuevo inoculado	53
Tabla 23. Costo total de retirar el fertilizante de los locales del proveedor hasta el campo depósito.....	54
Tabla 24. Distribución de fertilizante desde el campo depósito hacia los campos del sur	55
Tabla 25. <i>Costo de distribución de fertilizante a los campos del sur</i>	55
Tabla 26. Costo de trasladar el fertilizante del campo depósito hasta el campo norte 1.....	56
Tabla 27. Distribución del fertilizante desde el campo norte 1 hacia los restantes campos del norte	57
Tabla 28. Costo de distribución de fertilizante a los campos del norte	57
Tabla 29. Costo total de transporte de los insumos	59
Tabla 30. Costo de trasladar la semilla del norte que requiere un nuevo inoculado al campo norte 1	63
Tabla 31. Costo de transportar el fertilizante requerido en el norte desde la sucursal de ISUSA en Fray Bentos al campo norte 1	65
Tabla 32. Costo de transportar el herbicida necesario en los campos del norte desde la sucursal de ISUSA en Fray Bentos al campo norte 1	69
Tabla 33. Comparación entre transportar en camión propio y contratar en camión tercerizado	70

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Cadena logística de la soja	26
---	----

Ilustración 2. Ubicación de los campos de la empresa 29

Resumen ejecutivo

El presente trabajo, tiene como objetivo, evaluar la logística del suministro de insumos para la siembra de soja de una empresa dedicada a la producción agropecuaria, de forma de poder identificar las ineficiencias de la cadena, y así proponer distintas alternativas logísticas de mejora.

La empresa se originó en 2003, y desde entonces ha crecido continuamente, hasta trabajar hoy en día en un total de 9.700 has, de las cuales en más de la mitad se siembra soja. Los campos en los que se produce soja se encuentran divididos geográficamente, 2.705 has se encuentran en el sur del país, en el departamento de Colonia, y 2.424 has se encuentran en el norte, en los departamentos de Río Negro y Paysandú, siendo un total de 5.129 has.

A lo largo del trabajo, se presenta la operativa logística que la empresa emplea para suministrar los insumos: herbicida, semilla y fertilizante para la siembra de soja en sus campos, y los costos que esto implica. En términos generales, la logística de los insumos comienza desde que se traslada el insumo desde el proveedor al depósito de la empresa ubicado en el sur. En el caso de las semillas, parte desde el mismo depósito donde se realiza el inoculado de la misma, desde allí se redistribuye a los demás campos del sur. Para realizar la distribución en los campos del norte se trasladan los insumos al campo norte 1, desde donde se redistribuye a los demás campos del norte. El costo logístico total aproximado es de \$759.579, de los cuales un 2,2% corresponden al insumo herbicida, un 32,4% a la semilla y un 65,4% al fertilizante.

Luego de analizar la operativa logística, se identifica que el punto de mayor ineficiencia es el suministro de insumos en los campos que la empresa tiene en el norte del país, y principalmente el suministro de fertilizante y semillas, ya que estos pasan indefectiblemente por el campo depósito en el sur previo a ser trasladados hacia el norte. Es así, que se buscan alternativas que permitan reducir los costos logísticos principalmente de estos puntos.

La principal alternativa de mejora plantea la instalación de un nuevo centro de almacenamiento y distribución en el norte del país, de modo que las distancias de los campos del norte con el depósito sean más cortas, reduciendo así los

costos de traslado de los insumos y permitiendo contar con los mismos al momento de sembrar. Otras de las alternativas analizadas, dependen directamente de la instalación de este depósito en el campo norte 1, por ejemplo, la instalación de una planta de acondicionamiento de la semilla en este lugar.

A nivel general, con el objetivo de reducir tiempos operativos, se recomienda el manejo a granel del insumo fertilizante, y el manejo de las semillas en bolsones de 1.000 kg, entre otras.

Finalmente se analiza la posibilidad de que la empresa evalúe la viabilidad de comprar camiones para utilizar en los fletes de corta distancia y no depender del flete tercerizado.

En suma, todas las alternativas planteadas y analizadas pretenden lograr una mayor eficiencia logística del suministro de insumos para la siembra de soja de la empresa.

Introducción

La presente memoria, analiza la logística de la provisión de insumos (semilla, fertilizante y herbicida) para la siembra del cultivo de soja de una empresa dedicada a la producción agropecuaria. Se tienen en cuenta sus necesidades y se identifican los puntos críticos que posee la operativa logística, con el objetivo de brindar recomendaciones que permitan una reducción de costos y tiempos, de manera de lograr una mayor eficiencia en la empresa.

La empresa es de origen argentino, y en 2003 se instala en Uruguay con un total de 1200 hectáreas, en el paraje de Víboras en el departamento de Colonia. Tuvo un gran crecimiento hasta actualmente poseer 9700 hectáreas de campo, dedicadas mayormente a la agricultura, y en menor parte a la ganadería.

En el primer capítulo del documento, se describen los objetivos del trabajo de investigación, y a continuación se plantea un marco conceptual para dar soporte al desarrollo del trabajo. En este se describen generalidades de la producción de soja y su evolución en Uruguay, destacando su rápido crecimiento y la importancia de este producto en la actualidad del país. Se describe la cadena logística de la producción de soja, y se hace foco en la utilización de los insumos semilla, fertilizante y herbicida. También se investiga sobre la carga máxima permitida por el MTOP a transportar, ya que es uno de los aspectos claves para abordar el trabajo.

En el tercer capítulo se menciona la metodología que se utiliza para la elaboración de la memoria de acuerdo con el objetivo de la misma, y acorde a la forma en que se recolecta la información. La información presentada sobre la empresa se obtiene de primera mano, a través de varias entrevistas realizadas al gerente general. Además, se realiza una entrevista al dueño de una empresa transportista para tratar las especificidades del transporte en camiones de los insumos.

En el capítulo siguiente se introduce la empresa, mencionando aspectos generales de la misma: su origen, los productos que comercializa, su infraestructura y su ubicación, aspecto clave para comprender los principales

problemas de la empresa, relacionados con las distancias entre los diferentes campos y el depósito.

En el capítulo cinco se describe la operativa de la siembra de soja, haciendo énfasis en los aspectos logísticos de la provisión de los insumos, focalizando en herbicida, semilla y fertilizante por separado, identificando dónde se encuentran los puntos más críticos de la cadena.

Luego se describen los costos de la logística de cada uno de los tres insumos en los que se enfoca el presente trabajo, comparando cual es el que tiene mayor peso en el costo logístico total.

Por último, como resultado del proceso de investigación, se analizan los puntos críticos de la operativa logística, de forma de proponer alternativas de mejora a estas ineficiencias, buscando que la empresa logre un ahorro de costos logísticos, y reduzca el problema de no llegar a sembrar en tiempo y forma el cultivo.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Analizar la cadena logística de provisión de insumos para la siembra de soja de una empresa agropecuaria, identificar cuellos de botella y puntos críticos con el objetivo de proponer alternativas de mejora.

1.2 Objetivos específicos

- Describir la operativa logística de la siembra de soja, haciendo énfasis en la provisión de insumos (semilla, fertilizante y herbicida).
- Determinar los costos logísticos asociados a la provisión de insumos.
- Identificar los cuellos de botella y los puntos críticos de esta parte de la cadena logística.
- Analizar alternativas de mejora que optimicen la logística de la siembra de soja en la empresa.

2. Marco teórico

2.1 Importancia del sector agropecuario para Uruguay

El sector agroindustrial tiene gran relevancia en la economía del país. En la Tabla 1 se observa que entre 2011 y 2018 el PIB agroindustrial ha representado entre el 8% y el 12% del PIB total del país, teniendo mayor peso el sector agropecuario sobre las industrias relacionadas al agro. Si bien el PBI agropecuario reduce su participación de 8,7% a 5,6% en el período analizado, su participación dentro del sector agroindustrial alcanza a 67% en 2018.

Tabla 1. Evolución del PBI agroindustrial y el PBI agropecuario de Uruguay (como % del PIB total)

Año	PIB agroindustrial	PIB agropecuario	PIB de industrias asociadas al agro
	(como % del PIB total)		
2011	12,0	8,7	3,3
2012	11,1	8,0	3,1
2013	10,4	7,5	2,9
2014	10,1	6,7	3,4
2015	9,3	6,1	3,2
2016	8,9	5,9	3,1
2017	8,1	5,1	3,1
2018	8,4	5,6	2,8

Fuente: elaboración propia en base a datos de (DIEA, 2019)

En la Tabla 2, se observa que la producción agropecuaria medida en millones de dólares se redujo 18,8% entre 2011 y 2018, mientras que la producción agrícola disminuyó un 42%, y la soja un 42,8%. Este comportamiento similar en la caída de la producción agrícola y de la producción de soja, refleja el peso de la soja en el perfil de cultivos que tiene el sector agrícola.

Tabla 2. Evolución de la producción agropecuaria en millones de dólares

Año	Total	Cultivos	Soja	Producción de soja sobre el total de la producción agropecuaria
2011	7.194	3.118	1.222	17%
2012	7.269	3.217	1.699	23%
2013	7.672	3.443	1.623	21%
2014	6.774	2.591	1.269	19%
2015	5.917	2.001	833	14%
2016	5.645	1.940	898	16%
2017	5.543	1.618	706	13%
2018	5.843	1.804	699	12%

Fuente: elaboración propia en base a datos de (DIEA, 2019)

Si bien la participación de la soja en la producción agropecuaria total cayó de 17% a 12% desde 2011 a 2018, en la producción agrícola la caída fue mínima, de 39,2% en 2011 a 38,7% en 2018, reafirmando la importancia del cultivo.

La producción de soja, medida en millones de dólares, tuvo su mayor pico en 2012, momento en que representó el 23% del total de la producción del agro. Si bien a partir de ese año comenzó a disminuir su participación en el sector, como consecuencia de una menor área sembrada y menores precios FOB de exportación, de igual forma se mantiene como un producto importante, ya que es el principal cultivo sembrado en el país.

2.2 Generalidades de la producción de soja

La soja es un cultivo de verano, es decir que se siembra en primavera, entre setiembre y diciembre, y se cosecha en otoño del siguiente año, entre marzo y junio. Este tipo de cultivo pertenece al grupo de los oleaginosos, se caracteriza por tener un alto contenido de aceite, el cual puede ser utilizado con destino comestible o industrial.

Los cultivos de verano pueden ser de primera o de segunda. Cuando se refiere a soja de primera quiere decir que es sembrada sobre campo natural o pradera,

es decir que en esas tierras no hay ningún cultivo antecesor. En cambio, la soja de segunda es cuando la misma está sembrada en tierras donde anteriormente se sembró algún cultivo de invierno, por lo que la siembra se realizó sobre el rastrojo, esto es los restos de cultivos (tallos y hojas) que quedan en la tierra luego de la cosecha. El rastrojo protege al suelo, reduciendo la erosión.

La siembra de soja se vio incrementada tras la difusión del método de siembra directa. Esta técnica busca conservar el suelo. Para este tipo de siembra no se realiza ningún movimiento de suelo, por lo que queda rastrojo sobre la superficie, donde se colocará la semilla en contacto con el suelo. Al utilizar esta técnica se debe controlar la maleza utilizando herbicidas, y además utilizar fertilizantes, ya que la mineralización natural de los nutrientes del suelo se vuelve más lenta. Este tipo de siembra tiene como principal beneficio la disminución de la degradación y erosión del suelo (Rava & Gorga, 2019).

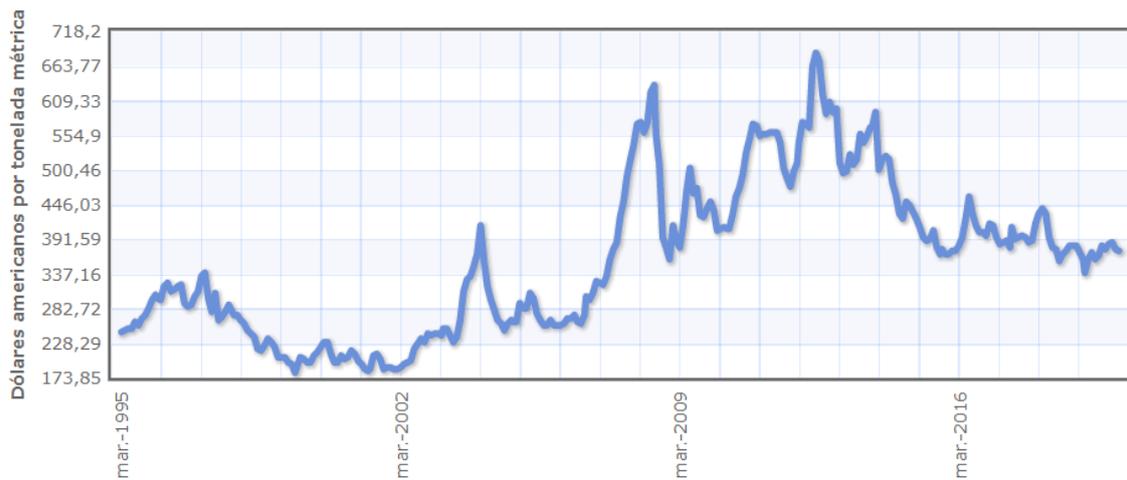
Otra forma de siembra es a través de laboreo convencional, en el cual se debe pasar un arado antes de sembrar la tierra, invirtiendo los primeros 15 cm del suelo. Este método provoca una mayor rapidez en la erosión del suelo y la degradación, pero trae como beneficio el control de malezas sin la necesidad de aplicar agroquímicos, permite la reducción de plagas y una rápida mineralización de los nutrientes del suelo.

2.3 Evolución de la producción de soja en Uruguay

2.3.1 Evolución del precio internacional de la soja

En la Gráfica 1 se presenta la evolución del precio internacional de la soja desde 1995 hasta la actualidad. Si bien el precio ha sido altamente variable, observándose subas importantes, desde el año 2000, en promedio, el precio tuvo una tendencia al alza hasta 2013, dónde ocurre el mayor precio de la tonelada de soja en los últimos 25 años.

Gráfica 1. Evolución del precio internacional de la soja (US\$/t)



Fuente: (IndexMundi, 2020)

El 95% de la soja producida en Uruguay se exporta, por lo tanto, es tomador de precios, y depende de los precios internacionales, por eso este aspecto es de gran relevancia para las exportaciones del país.

Durante los años 2011 a 2014 la superficie sembrada con soja en el país se incrementó exponencialmente a influjo del precio internacional que superó los 600 dólares la tonelada como se observa en la Gráfica 1.

2.3.2 Factor inversores argentinos

Hasta finales del siglo XX, en lo que respecta a la agricultura, Uruguay era un país en el que predominaban los cultivos de invierno, liderado por el trigo y la cebada. Mientras que los cultivos de verano ocupaban un área mucho menor, con predominancia del girasol, la soja ocupaba un lugar poco importante. También se destacaba la producción de arroz.

A fines del siglo XX y comienzos del siglo XXI, Uruguay comenzó a sufrir los efectos de la crisis mundial, el endeudamiento del país creció, apareció la fiebre aftosa, y así el país se vio sumergido en una crisis financiera.

En 2003 Néstor Kirchner fue electo presidente en Argentina, quién comenzó a aplicar políticas restrictivas a las exportaciones de los productos del agro. Esto alentó a que los argentinos comenzaran a instalarse en Uruguay, favorecidos también por el precio de la tierra, que había disminuido como consecuencia de la crisis.

Su llegada al territorio nacional produjo una expansión de la agricultura y la ganadería, trayendo consigo una nueva forma de trabajar en las empresas agropecuarias, enfocándose en incrementar el rendimiento de la producción, y utilizando tecnologías más modernas que en Uruguay no se aplicaban (El Observador, 2016).

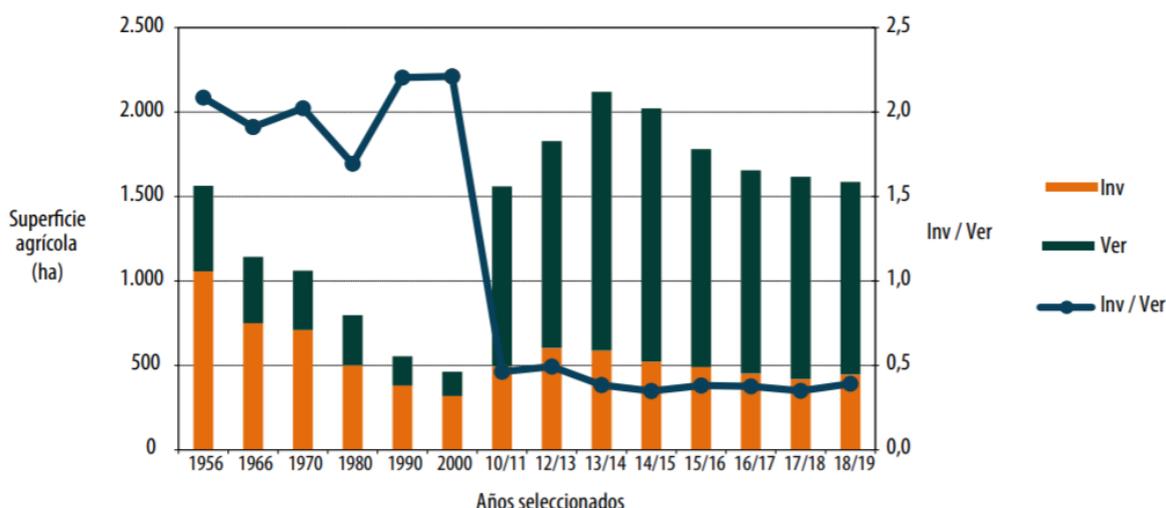
En la zafra 2001-2002, la superficie sembrada de soja fue de 28.900 has, mientras que, en la zafra siguiente, con el comienzo de la llegada de los productores del país vecino, se incrementó casi 150%, cultivándose algo más de 70mil has (DIEA, 2015). Así fue que comenzó “la revolución de la soja” en Uruguay.

La producción de soja en el país continuó creciendo de forma exponencial, hasta convertirse en 2012 en el producto más exportado por Uruguay, siendo las mismas por un valor de 1.398.403.118 USD FOB (Penta Transaction, 2020).

2.3.3 Cambio en la matriz productiva

Esta coyuntura favorable, sumatoria del aumento del precio de la soja y la inversión en el sector agropecuario por parte de los argentinos en Uruguay, llevó a que la matriz productiva de la agricultura diera un giro radical.

Gráfica 2. Evolución del área sembrada de cultivos por zafra



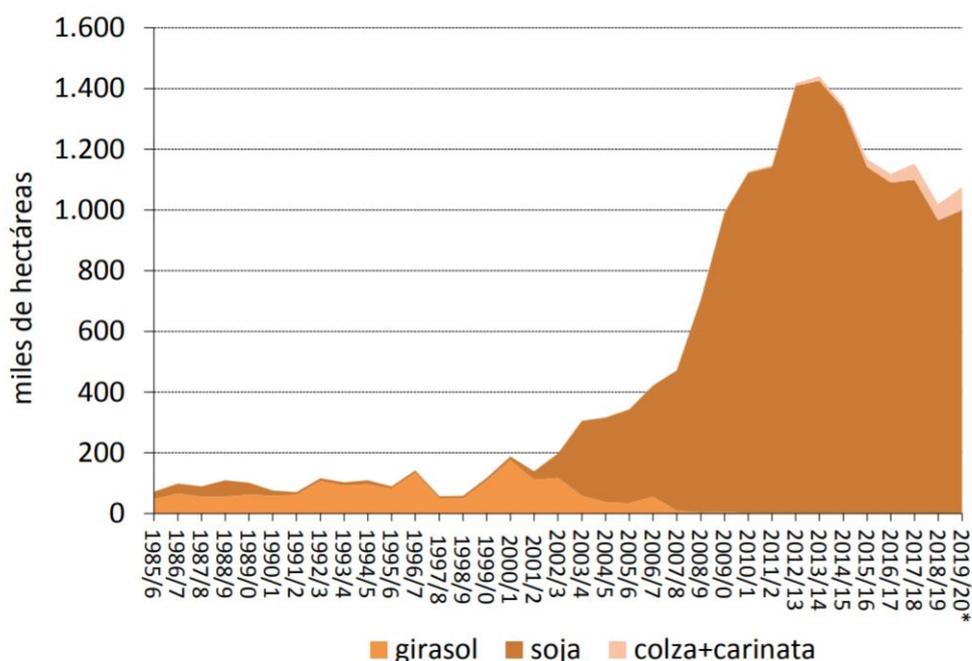
Fuente: (OPYPA, 2019)

Como se observa en la Gráfica 2, hasta el año 2000, en Uruguay predominaban los cultivos de invierno, pero a partir de 2010, comienzan a predominar los cultivos de verano, siendo la soja el producto estrella, desplazando al girasol, que antes era el principal cultivo estival.

2.3.4 Expansión de la producción de soja en Uruguay

En la Gráfica 3, se presenta la evolución del área sembrada de cultivos oleaginosos desde 1985 hasta la actualidad. A partir de la zafra 2001-2002 el área de soja comienza a crecer hasta alcanzar 1,4 millones de hectáreas en la zafra 2013/14, mientras que el área de girasol disminuye hasta desaparecer. A partir de ese momento, la superficie sembrada de soja cae ininterrumpidamente hasta estabilizarse en las últimas zafras en el entorno de 1 millón de hectáreas. Cabe destacar, que, si bien en los últimos años la superficie del cultivo de colza ha aumentado notoriamente, esta no compite con la soja dado que es una oleaginosa invernal.

Gráfica 3. Evolución del área de los distintos cultivos oleaginosos



Fuente: (OPYPA, 2019)

En lo que refiere específicamente a la evolución del área sembrada de soja, como se explicitó anteriormente, su variación acompaña la evolución de los

precios de la soja. El precio de la soja tuvo su mayor alza en 2013 y hasta ese momento el área sembrada fue creciendo, luego el precio comenzó a descender y de igual forma el área sembrada disminuyó.

La soja es muy sensible al clima, por lo que su rendimiento depende en gran medida de este factor, y como se observa en la Tabla 3 presenta una alta variabilidad. La producción nacional de soja en la última zafra 2018/19 alcanzó los 2,8 millones de toneladas, duplicando la producción de la zafra anterior que estuvo afectada por una prolongada sequía, que determinó una importante caída de la productividad del cultivo.

Tabla 3. Área sembrada, producción y rendimiento de la soja por zafra

Zafra	Área sembrada (miles de has)	Producción (miles de ton)	Rendimiento (kilos por há)
2011/2012	884	2.112	2.390
2012/2013	1.050	2.765	2.634
2013/2014	1.321	3.163	2.393
2014/2015	1.334	3.109	2.331
2015/2016	1.140	2.208	1.937
2016/2017	1.089	3.212	2.951
2017/2018	1.099	1.334	1.214
2018/2019	966	2.828	2.928

Fuente: elaboración propia en base a datos de (DIEA, 2019)

2.3.5 Evolución de las exportaciones de soja de Uruguay

En la Tabla 4, se presenta la evolución de las exportaciones de soja desde 2001 hasta 2019, teniendo en cuenta las exportaciones uruguayas de acuerdo al número de partida del sistema armonizado. El capítulo 1201, que corresponde a habas de soja, en 2001 se encontraba en el puesto número 103, representando solo el 0,1% del total de los bienes exportados por el país, si lo contrastamos con las exportaciones del año 2004, se advierte el rápido crecimiento que tuvo el cultivo, en solo 3 años las exportaciones pasaron a tener un volumen 40 veces mayor, logrando posicionarse dentro del top 10 de los productos más exportados por Uruguay. En 2012, es decir en 11 años, pasó a ser el principal producto exportado por nuestro país. En 2013, los ingresos por exportaciones de soja alcanzaron un máximo de 1.874 millones de dólares FOB.

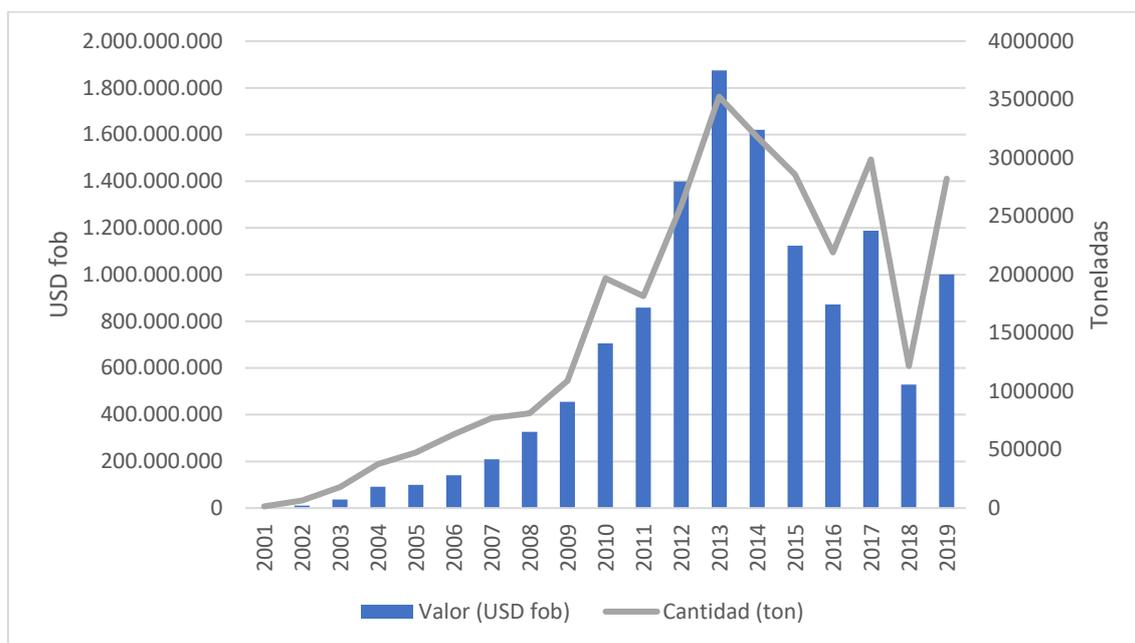
Tabla 4. Evolución de las exportaciones de soja de Uruguay

Año	Porcentaje sobre el total de exportaciones	Puesto	Valor (USD fob)	Cantidad (ton)
2001	0,1%	103°	2.207.216	14.789
2002	0,6%	36°	10.749.131	65.971
2003	1,6%	15°	36.355.231	179.459
2004	3,1%	7°	91.660.188	378.223
2005	2,9%	8°	100.209.006	474.980
2006	3,5%	5°	141.090.604	631.877
2007	4,6%	4°	209.008.777	772.085
2008	5,5%	3°	327.351.951	810.725
2009	8,4%	2°	455.773.032	1.090.029
2010	10,5%	2°	705.559.313	1.968.445
2011	10,7%	2°	859.200.468	1.815.269
2012	16,1%	1°	1.398.403.118	2.596.260
2013	20,5%	1°	1.873.989.042	3.524.236
2014	17,8%	1°	1.620.035.442	3.179.930
2015	14,7%	1°	1.123.671.468	2.857.546
2016	12,4%	2°	872.629.121	2.191.329
2017	17,1%	1°	1.188.609.062	2.986.521
2018	7,0%	3°	528.995.250	1.216.619
2019	13,0%	2°	1.000.757.954	2.821.046

Elaboración propia en base a datos de (Penta Transaction, 2020)

La evolución de las exportaciones de soja indica que a partir de 2001 ocurre un exponencial aumento de las mismas hasta 2013 momento en el que ocurre el récord histórico medido tanto en millones de dólares como en toneladas (Gráfica 4). Posteriormente, disminuyen hasta 2016, manteniéndose de igual forma hasta 2015 como el principal bien exportado por Uruguay. En los últimos años, las exportaciones oscilan, manteniendo a la soja entre los tres bienes más exportados por Uruguay.

Gráfica 4. Evolución de las exportaciones de soja, en volumen y valor



Fuente: elaboración propia en base a datos de (Penta Transaction, 2020)

La gran caída de las exportaciones de soja en el año 2018 (menor registro en los últimos 10 años), fue consecuencia, en gran medida, del menor volumen exportado dada la baja en la productividad del cultivo durante la zafra 2017/2018 afectada por una fuerte sequía (El Observador, 2018).

2.4 Insumos para la producción de soja en Uruguay

2.4.1 Semillas

La densidad de siembra óptima es la cantidad mínima de semillas que se necesita por hectárea para alcanzar los máximos rendimientos. La densidad de siembra de soja depende en parte del lugar donde se vaya a cultivar (INTA Argentina, 2018). Según la (FAO, 2001) se deberá hacer una prueba de germinación antes de la siembra, de esta forma se ajustará la densidad de siembra a lo indicado en el análisis de germinación, precisamente para el campo dónde se realizará la siembra. Conocer la densidad óptima puede generar una reducción de los costos de producción.

A lo largo del tiempo la densidad de cultivo ha ido cambiando, debido a la evolución del grupo de madurez, a la incorporación de tecnologías de nutrición y protección del cultivo. (INTA Argentina, 2018)

De acuerdo a (DIEA, 2016), los productores uruguayos en promedio, para la soja de primera utilizan una densidad de 72 kg de semillas por hectárea, en cambio para la soja de segunda utilizan en promedio 76 kg de semillas por hectárea.

Como ya se mencionó, la soja es un cultivo de verano, por lo que la siembra es entre setiembre y diciembre. En agosto ya se comienza a preparar la tierra para sembrar. Es muy importante tener todo preparado a tiempo, ya que luego se pierden días de siembra durante y posterior a los días de lluvia.

La fecha de siembra afecta en el desarrollo y crecimiento del cultivo, influyendo en el rendimiento, ya que la temperatura y la radiación solar cambia. Por lo que es importante poder sembrar en la fecha para obtener los mayores rendimientos. Se debe tener en cuenta que es mejor una siembra temprana que tardía, ya que las plantas se arraigan mejor (Cirilo).

El grupo de madurez o también llamado ciclo de la soja, es la velocidad de crecimiento que tendrá la soja para crecer, es decir la cantidad de días que necesita desde que nace hasta que pasa a madurez fisiológica (momento en que la planta muere, deja de producir y comienza a perder humedad). Se definen de forma numérica, y a medida que aumenta el grupo de madurez, también aumentarán los días necesarios para su maduración. El grupo de madures a usar, dependen de las condiciones climáticas y edáficas del lugar donde se va a sembrar, además de la fecha de siembra (Baigorri).

Un error en la elección del grupo de madurez a usar (dada una región y fecha de siembra), puede causar pérdidas significativas en el rendimiento de la producción. Cuando se siembra un grupo más corto del recomendado para ese lugar, el cultivo reduce su crecimiento y rendimiento. Mientras que, cuando se siembran grupos más largos de lo recomendado, se retrasa mucho el inicio de la fructificación, y aumenta el riesgo de que las heladas afecten a los granos (Fassio, y otros, Marzo 2017)

En Uruguay las semillas que se usan comúnmente tienen una madurez fisiológica de 4,6 a 6,5.

2.4.2 Agroquímicos

De acuerdo a la definición de (FAO), las malezas quitan nutrientes y humedad a los cultivos, por lo que se debe buscar eliminarlas. Como se mencionó anteriormente, en el caso de siembra directa (principal método de siembra en el país) el uso de agroquímicos previo a la siembra para el control de malezas es necesario.

Como se presenta en la Tabla 5, entre los años 2011 y 2014 las importaciones de Uruguay de productos fitosanitarios fueron en constante aumento. En 2013 y 2014 las importaciones de plaguicidas realizadas por Uruguay fueron de alrededor de 250 millones de dólares, momento que coincide con los años de mayor producción agrícola del país. En el año 2015, las importaciones de este tipo de productos, tuvo una caída del 42,5% respecto al año anterior.

Tabla 5. Importaciones de plaguicidas agrícolas según grupos de productos, en millones de dólares CIF

Productos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	154	174	249	254	146	135	118	155
Herbicidas	84	104	158	155	88	81	76	107
Fungicidas	34	32	38	30	27	22	16	26
Insecticidas	22	23	40	45	17	19	14	20
Los demás*	13	14	14	24	14	14	12	3

**No incluye materias primas*

Fuente: (DIEA, 2019)

Los herbicidas representan el grupo de productos más utilizados dentro del total de agroquímicos. En los últimos 10 años se han posicionado como el principal grupo de productos importados, manteniéndose entre 2011 y 2018 entre el 55% y el 70% sobre el total. En 2018, las importaciones de herbicidas totalizaron 106,5 millones de dólares CIF, una participación de 68,7% del total, mientras que los fungicidas fueron un 16,8%, los insecticidas un 12,6% y los demás 1,9% del total.

Según afirma el ex ministro de ganadería Enzo Benech, entre 2013 y 2014 se importaron 24.378 toneladas de agroquímicos, mientras que entre 2017 y 2018 la cantidad se redujo a 17.322 toneladas.

Las razones que enumera como causa de ésta reducción del volumen de las importaciones de agroquímicos es que actualmente se hace un uso más racional de los mismos, la caída del área agrícola (como consecuencia de la caída de los precios internacionales), el crecimiento de la rotación de cultivos con pasturas, la utilización de transgénicos que demandan un menor uso de insecticidas y a la nueva política del MGAP del sistema de monitoreo satelital (MGAP, 2019).

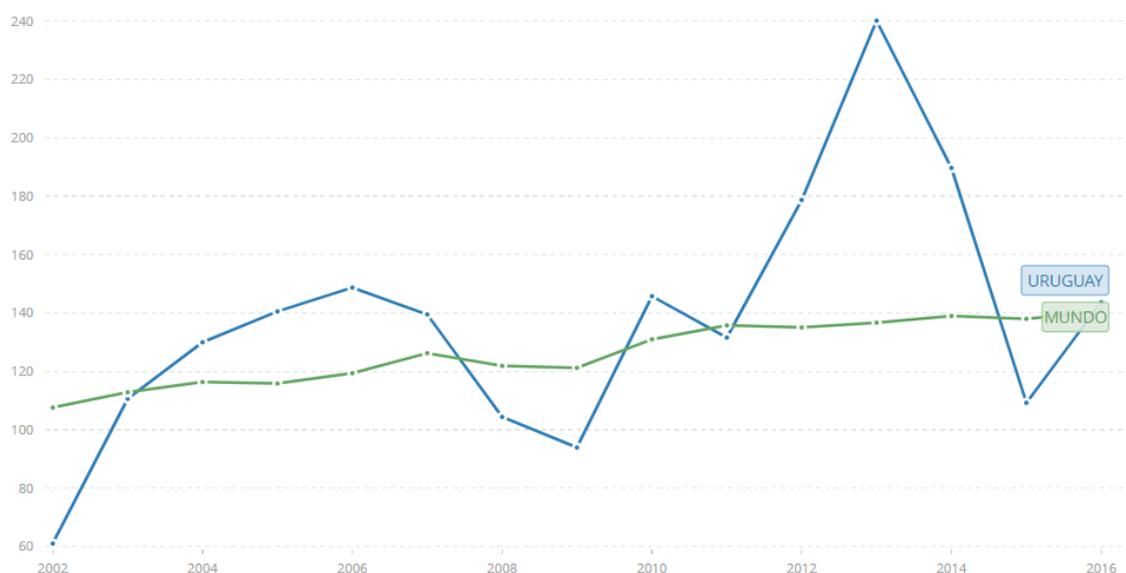
El uso de agroquímicos en Uruguay se ha visto reducido en un 29% desde 2013 hasta 2019, de acuerdo a (Presidencia de la República, 2019), debido a la innovadora incorporación de dispositivos de monitoreo satelital, tecnología únicamente utilizada anteriormente en Alemania. El mismo le permite al aplicador, al productor y al Ministerio de Agricultura y Pesca (MGAP) monitorear en tiempo real la aplicación de éste tipo de productos.

Cuando el aplicador dibuja en el dispositivo el área donde se aplicará el agroquímico, se indicará si es posible o no la misma, generando una alerta en caso de que no se respete la distancia que se debe tener ante la presencia de un centro poblado, una escuela, un cauce de agua o un apiario, dicha distancia debe ser de 300 metros para la colocación de agroquímicos de forma terrestre, y de 500 metros para la colocación de forma aérea.

2.4.3. Fertilizantes

La utilización promedio de fertilizantes a nivel mundial, desde 2002 hasta 2016 ha tenido una leve tendencia al aumento, manteniéndose entre 105 y 140 kg de fertilizante por hectárea cultivable (Gráfica 5). En Uruguay la utilización ha sido muy variable y, fluctúa entre 60 y 240 kg por hectárea. La tendencia de aumento del consumo de fertilizante en Uruguay se da hasta 2013, en conjunto con el incremento de la superficie agrícola del país, a medida que el área desciende, también comienza a descender el uso de fertilizantes.

Gráfica 5. Consumo de fertilizantes (kg por há de tierra cultivable)



Fuente: elaboración propia en base a (Grupo Banco Mundial, 2020)

En la Tabla 6 se presenta la evolución del volumen importado de fertilizantes en Uruguay, de acuerdo al tipo de fertilizante. El año 2013 se caracterizó por ser el año con mayor volumen importado de fertilizantes, coincidiendo también con el año de mayor producción agrícola. La disminución de la importación de fertilizantes a partir del año 2014, se debe en parte a la disminución del área de cultivos, sumado a una mejora técnica en la producción, que apunta a la eficiencia y precisión en la aplicación de fertilizantes, en cuanto a colocar la dosis correcta, en el momento adecuado (MGAP, 2018).

Tabla 6. Importaciones de fertilizantes según producto, en toneladas

Producto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	806.468	958.500	1.347.687	1.006.722	546.691	754.807	818.342	971.735
Urrea	216.628	236.580	250.375	198.417	151.507	224.810	207.048	245.735
Fosfato monoamónico (MAP)	118.932	131.323	133.320	141.069	113.935	109.569	88.868	85.062
Fosfato diamonio (DAP)	140.872	125.360	175.157	106.139	68.089	90.153	89.820	61.355
Superfosfato triple	41.017	49.532	79.022	48.829	23.537	31.773	29.797	28.961
Otros fertilizantes*	289.019	415.705	729.813	512.268	189.623	298.502	402.809	541.622

**Incluye materias primas*

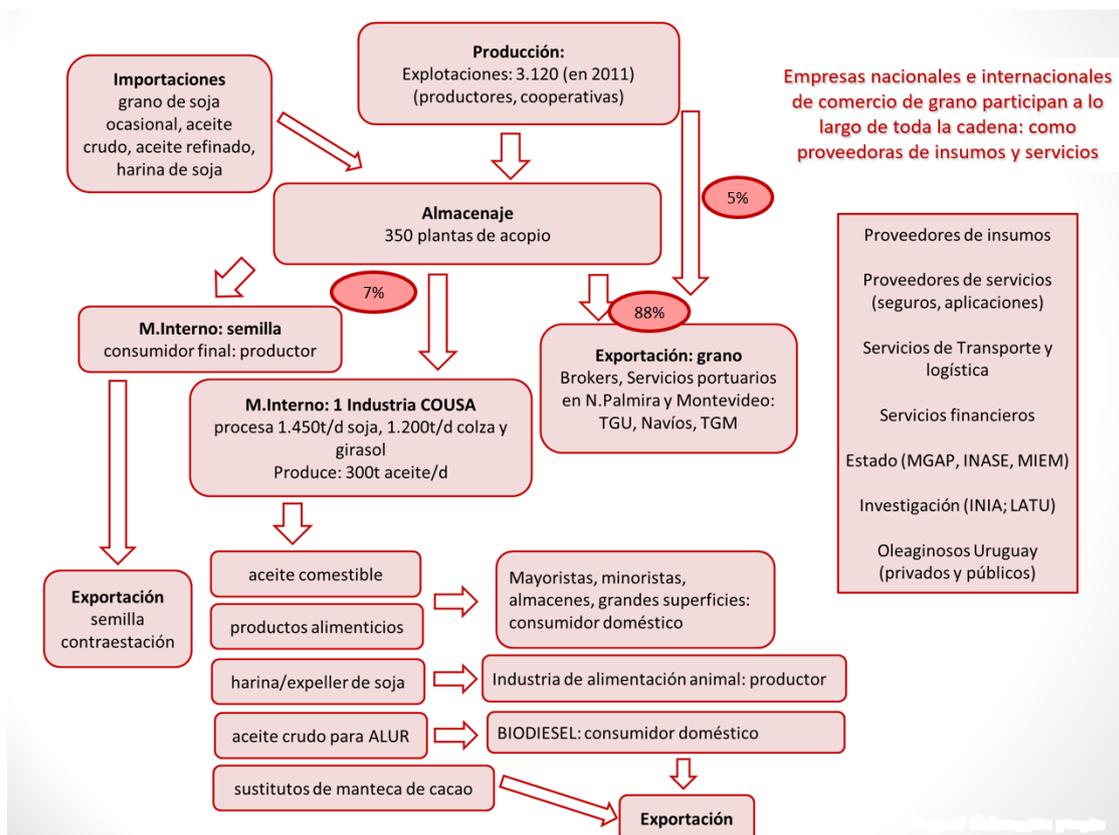
Fuente: (DIEA, 2019)

2.5 Descripción de la cadena logística de la soja

En la imagen 1 se presenta la cadena de la soja en Uruguay, mostrando los actores que participan de la misma.

La producción de soja, luego de cosechada se transporta en camiones. Se debe destacar que, en promedio, el 93% de la soja producida se exporta. Aproximadamente cerca del 88% del volumen pasa por plantas de acopio (flete corto desde la chacra) dónde es acondicionado (prelimpieza, secado), para luego ser exportado (flete largo desde el acopio), mientras que el 5% va directo a puerto (Nueva Palmira y Montevideo), sin pasar por el acopio.

Ilustración 1. Cadena logística de la soja



Fuente: (Rava & Gorga, 2019)

En promedio, anualmente se vuelca al mercado interno un 7% de la producción de soja, una parte tiene como destino la producción de semilla para la siembra del cultivo en el país, mientras que la otra parte es procesada por la industria oleaginosa para elaborar aceite para consumo humano y biodiesel, y harina de

soja para alimentación animal. En Uruguay, la principal industria aceitera es COUSA, que procesa 100 mil toneladas de soja anuales, para producir aceite comestible, productos alimenticios, harina/expeller de soja, aceite crudo para ALUR y sustitutos de manteca de cacao (Souto, Tommasino, Errea, & Sader, 2018)

Además, hay actores que participan transversalmente durante toda la cadena, como lo son, los proveedores de insumos, los proveedores de servicio (seguros, aplicaciones, transporte y logística, financieros), el estado (MGAP, ONASE, MIEM) e institutos de investigación (LATU, INIA).

2.6 Carga permitida para el transporte

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) habilita a los camiones a circular con un peso total de 45.000 kg. Por lo tanto, la carga depende del destino de cada camión. Dado que los camiones tienen diferente peso, se asume un peso promedio de los camiones, de 15.000kg, permitiendo llevar al camión una carga de 30.000kg. Para el presente informe se considera este valor como una cantidad standard para facilitar los cálculos, ya que se desconoce en qué camión la empresa transportista hará el flete.

Si bien el MTO admite una tolerancia del 3%, que equivale a 1.350kg, el transportista no arriesga a cargar más de lo autorizado. En las chacras no hay balanza, por lo que el camionero no sabe cuánto exactamente está cargando, lo mide "a ojo". Si llega a una balanza y esta pasado de peso puede tener que pagar multa. Las tolvas más modernas tienen balanza, lo que ayuda a saber cuánto se está cargando, pero no es una herramienta que haya en todos los establecimientos.

Además, si el transportista carga más de lo habilitado, al llegar al silo le pagan por el máximo permitido, perdiendo el pago por la cantidad extra de carga.

3. Enfoque y metodología

El enfoque utilizado en el presente estudio es en primer lugar de carácter exploratorio el cual “sirve para identificar los conceptos y/ o variables más relevantes relacionadas con el objeto de estudio” (Fassio, Pascual, & Suarez, 2002). Luego se pasa a utilizar el enfoque descriptivo, “el objetivo de estos estudios es describir situaciones y/o fenómenos” (Fassio, Pascual, & Suarez, 2002), es así que se describe la situación actual de la empresa, buscando identificar los cuellos de botella relacionados con la provisión de insumos, con el objetivo de realizar recomendaciones de mejora del área que lleven a una mayor eficiencia de la empresa.

La metodología de la investigación de acuerdo con el tipo de información obtenida es mixta, es decir cualitativa y cuantitativa. Cualitativa debido a que en base a las entrevistas realizadas se realizan conclusiones gracias al análisis realizado. Y cuantitativa, ya que se analizan los costos logísticos del área, realizando recomendaciones para disminuir los mismos.

La información obtenida es principalmente a través de fuentes de información primaria, relevada de primera mano en entrevistas realizadas al ingeniero agrónomo José García, gerente general de la empresa. En la misma, se realizan preguntas del tipo abiertas, con el objetivo de obtener la información necesaria de la empresa para poder llevar a cabo el análisis (ver anexo 10.1). También se le realizó una entrevista a Richard Cáceres, dueño de la empresa de transporte Danabril S.A., para obtener información específica sobre el transporte de mercadería, también a través de preguntas del tipo abiertas (ver anexo 10.2). Adicionalmente, se utilizan fuentes secundarias de información como libros, artículos obtenidos de internet, informes oficiales (MGAP, MTOP), entre otros.

Éste trabajo está dirigido a la empresa dedicada a la producción agropecuaria.

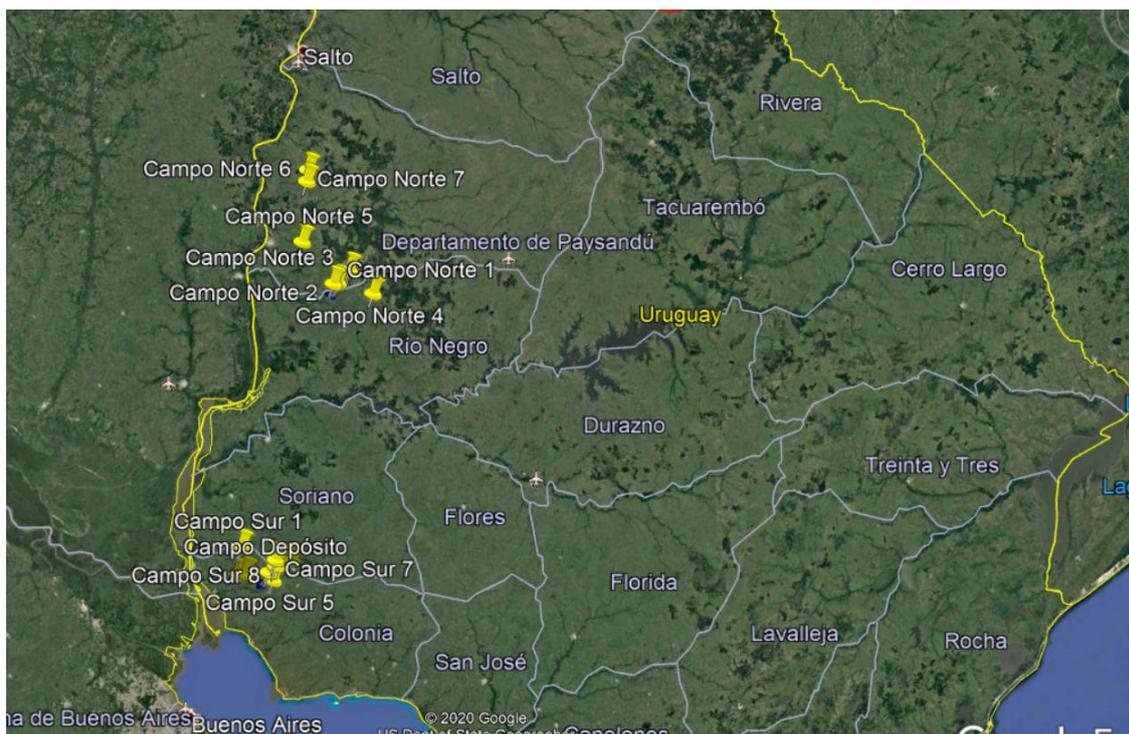
4. Descripción de la empresa dedicada a la producción agropecuaria.

La empresa es propiedad de un productor argentino, que se establece en Uruguay en 2003 y comienza la producción agropecuaria en 1.200 hectáreas que compra en el paraje de Víboras en el departamento de Colonia. En 2008 las hectáreas trabajadas ascienden a 3.000, de las cuales 2.000 se sitúan en la zona original, mientras que 1.000 se localizan cerca de la ciudad de Young. Poco a poco la empresa comenzó a comprar y rentar más campos, hasta que actualmente produce en alrededor de 9.700 has de campo.

La empresa se dedica a la agricultura y a la ganadería. En este último rubro emplea alrededor de 2.700 has de campo en las que realiza solo el ciclo de cría de ganado angus, no hace invernada.

Destina anualmente alrededor de 7.000 has para la actividad agrícola, y se dedica a la producción de trigo, cebada, soja y maíz. La soja es el cultivo que mayor área ocupa, utilizando alrededor de 5.000 hectáreas, 3.500 hectáreas son sembradas con soja de primera y 1.500 hectáreas con soja de segunda, es decir que sobre esa misma área se siembra también un cultivo de invierno (trigo o cebada). Además, hay 2.000 hectáreas adicionales que corresponden a los demás cultivos (trigo, cebada y maíz).

Ilustración 2. Ubicación de los campos de la empresa



Fuente: suministrado por el Ing. Agr. José García

En la Ilustración 2 se aprecia la ubicación de los diferentes campos que la empresa posee dedicados (en las últimas dos zafas) a la producción de soja. Los campos del sur se ubican en el nor-oeste del departamento de Colonia, mientras que los campos del norte se ubican en el norte del departamento de Río Negro, y en el sur-oeste del departamento de Paysandú.

En la Tabla 7, se presenta el listado de cada uno de los campos destinados a la producción de soja, detallando su ubicación y su tamaño. En el sur, la empresa posee un total de diez campos dedicados a la producción de soja, que en su totalidad comprenden 2.705 has. En el norte, son 2.424 has distribuidas en siete campos. Por lo tanto, la empresa destina exactamente 5.129 has a la producción de soja, un 73% del área total de chacra.

Tabla 7. Dimensión de los campos dedicados a la producción de soja

CAMPOS	Hectáreas Agrícolas
Campo depósito	1.005
Campo sur 1	108
Campo sur 2	106
Campo sur 3	259
Campo sur 4	146
Campo sur 5	125
Campo sur 6	268
Campo sur 7	468
Campo sur 8	40
Campo sur 9	180
Total sur	2.705
Campo norte 1	954
Campo norte 2	205
Campo norte 3	140
Campo norte 4	180
Campo norte 5	560
Campo norte 6	180
Campo norte 7	205
Total norte	2.424
Total hectáreas	5.129

Fuente: suministrado por el Ing. Agr. José García

La empresa posee un depósito, ubicado en uno de los campos del sur al que se le llama “campo depósito”, allí se acopian los insumos que la empresa utiliza para la posterior distribución hacia los demás campos, se guarda la maquinaria, y se encuentra la planta donde se realiza el acondicionamiento de la semilla para la siembra. Es necesario tener en cuenta las distancias de este campo hacia los demás, ya que a partir de estas se deberá planear una logística eficiente de la distribución de los insumos para disminuir los costos. Las distancias hasta el campo depósito se presentan a continuación en la Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 8. Distancia desde los diferentes campos hasta el Campo Depósito

	Distancia hasta el Campo Depósito (km)
Campo Sur 1	31
Campo Sur 2	19
Campo Sur 3	25
Campo Sur 4	23
Campo Sur 5	7
Campo Sur 6	12
Campo Sur 7	11
Campo Sur 8	8
Campo Sur 9	16
Campo Norte 1	217

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Distancia desde los campos del norte hasta el Campo Norte 1

	Distancia hasta Campo Norte 1
Campo Norte 2	3
Campo Norte 3	39
Campo Norte 4	41
Campo Norte 5	55
Campo Norte 6	85
Campo Norte 7	91

Fuente: elaboración propia

Los insumos, para ir desde el depósito hacia los diferentes campos del Sur recorren en promedio 17 km, mientras que para ir a los campos del Norte recorren 217 km hacia el Campo Norte 1 (el cuál se utiliza para nuclear los insumos necesarios a distribuir entre los campos del Norte del país), y luego para su redistribución recorren un promedio 52,3 km. Las distancias para el presente trabajo se calculan hasta el portón de entrada a cada campo.

La empresa cuenta con un total de 35 empleados, de los cuales 29 trabajan en tareas relacionadas con la producción agrícola. Cuenta con máquinas propias para realizar toda la operativa de producción: sembradoras, cosechadoras, fumigadoras, tradillas, picadoras, tolvas, tractores, dos equipos de riego que cubren un total de 1.350 hectáreas en dos campos diferentes, entre otras. Cabe aclarar que la maquinaria propia utilizada para las tareas de siembra y cosecha

no es suficiente. La empresa solo posee tres sembradoras y tres cosechadoras, por lo que terceriza la gran mayoría de este servicio.

Los insumos que la empresa utiliza para la producción agrícola se detallan a continuación:

- Fertilizantes: DaP (Fosfato diamónico), urea, 7-40-5-6s.
- Semillas: soja, cebada, maíz, trigo.
- Herbicida: glifosato, dicamba, paraquat, 2-4-D, dicloran, clorpiraldi, atrazina, acetoclor, s metolacloro.
- Insecticidas: clorpirifos, chlorantraniliprole, tiametoxam, bifentrin.
- Fungicidas: azoxystrobin, ciproconazol, propiconazol, carboxamida, carbendazim.
- Inoculante.
- Curasemilla.

En el presente trabajo se analizan los insumos para la siembra de soja, por lo que cabe aclarar que el fertilizante que se utiliza para este cultivo es el 7-40-5-6s, y el herbicida utilizado es el glifosato. En el siguiente capítulo se explica la logística de la provisión de cada uno de los 3 insumos seleccionados: herbicida, semilla y fertilizante, detallando los volúmenes necesarios que se deberán transportar de cada uno.

5. Descripción de la operativa logística de la siembra de soja en la empresa

En este capítulo se describe la operativa logística utilizada para la provisión de cada uno de los insumos: herbicida, semilla y fertilizante.

En agosto comienza la preparación de la tierra para la siembra de soja, y es a partir de ese momento que se empiezan a mover los recursos necesarios. Se debe tener una buena logística para coordinarlos y poder así sembrar en la fecha óptima que permita al cultivo expresar todo su potencial de rendimiento. Entre estos recursos encontramos el combustible, todos los agroquímicos necesarios, la maquinaria, y el personal. Además, para la coordinación se deben tener en cuenta, aspectos derivados de estos recursos a mover, como por ejemplo el lugar de pernocte de trabajadores durante el tiempo que estén trabajando. La sumatoria de este tipo de pequeñas consideraciones complejizan la operativa.

5.1 Provisión del insumo herbicida

El herbicida que se utiliza en la siembra de soja es el glifosato. El momento en el que se debe disponer del herbicida es muy preciso, y los puntos donde se requiere este producto están distribuidos en distintas partes del litoral oeste del país (como se presentó anteriormente), por lo que es importante considerar que las distancias que el producto debe recorrer en algunos casos ascienden a más de 300 km.

El clima, es una variable importante a considerar. En el mes de agosto, aproximadamente la mitad de los días presentan lluvias y/o vientos que imposibilitan la aplicación de este tipo de agroquímicos. Es por esto, que se requiere contar con el insumo en el momento preciso en los puntos dónde se ubican los mosquitos pulverizadores¹, para abastecerlos adecuadamente y no perder tiempo de trabajo. También, se debe considerar que en la noche no se

¹ Maquinaria agrícola utilizada para esparcir agroquímicos.

puede trabajar, ya que los herbicidas, necesitan que las malezas estén haciendo fotosíntesis en el momento de la aplicación, de lo contrario no son efectivos

La empresa tiene un principal proveedor, al cual le compran todos los insumos utilizados en la producción agrícola (Isusa). Solo recurren a otro proveedor (Grupo Maccio), cuando no hay stock disponible de los productos que se necesitan. Luego de realizar la compra de los insumos, se debe coordinar la entrega. El principal punto de retiro que se utiliza, es la sucursal de Nueva Palmira, ya que es la que se encuentra más cerca al campo principal (a 46,5 km), lugar donde se encuentran las instalaciones utilizadas como depósito. Cuando Isusa no cuenta con stock disponible en Nueva Palmira, los insumos deben retirarse en la sucursal de Ciudad del Plata (San José), la cual se encuentra a una distancia de 206 km del depósito de la empresa, incrementando los costos de transporte. En promedio, el 80% de los insumos (tanto herbicidas como fertilizantes) se retiran de la sucursal de Nueva Palmira, y el 20% se retira de la sucursal de Ciudad del Plata.

El flete desde el local de Isusa hasta su depósito corre por cuenta de la empresa dedicada a la producción agrícola. En el caso del glifosato, este flete se realiza con dos camiones de 5.000 kg que posee la empresa, ya que el volumen a mover no es muy grande. En primer lugar, se retira la cantidad requerida en los campos del sur (9.500 litros) y se transporta en dos viajes hacia el depósito de la empresa. El herbicida que se utiliza en los campos del norte, permanece en el depósito del proveedor y se retira cuando se lo requiere. El traslado de dicho agroquímico se realiza en dos viajes hacia el Campo Norte 1, donde se los agrupa para su posterior redistribución. Se elige este campo por varios motivos, el principal radica en que es el campo más grande del norte y requiere una mayor cantidad de insumos en general, por lo tanto, se evitan costos posteriores de flete. Este campo cuenta con una casa para los empleados y su ubicación es estratégica, dado que es uno de los más cercanos al campo del depósito y queda a una distancia equitativa de los demás campos del norte (ya que está en el medio de ellos), optimizando de esta forma los costos de transporte.

La distribución del herbicida en el sur, parte del campo depósito, donde se encuentra almacenado el total del glifosato necesario. Para distribuirlo en los

diferentes campos, los bidones se trasladan en el camión de apoyo². Adicionalmente, se aprovechan los viajes en camioneta que hacen los trabajadores desde la estancia al campo en la noche cuando van a dormir, o en los cambios de turno, ya que independientemente de la carga del insumo, estos viajes se realizan de igual forma.

Cuando se va a aplicar el herbicida en el norte, la logística de distribución funciona igual que en los campos del Sur, con la diferencia de que se parte del Campo Norte 1 en lugar del Campo Depósito.

El herbicida se compra en envase de 20 litros cada uno, y tiene un rendimiento de 3,5L/ha. En la Tabla 10 se exhibe la cantidad de litros de glifosato requerido para cada campo, y a cuántos envases equivale. La cantidad total que se necesita para abastecer todos los campos de la empresa es poco menos de 18 mil litros de herbicida. Si bien esta cantidad es menor a la capacidad de carga del camión, dadas las características químicas de los herbicidas no se puede consolidar la carga con otro producto, aunque dicha operativa implique un ahorro de costo de flete.

² Camión de apoyo: camión de 5000 kg de carga, que llevan un tanque de agua de 3000 L arriba, para abastecer la necesidad de agua del mosquito.

Tabla 10. Distribución del herbicida glifosato en los diferentes campos

Campos	Hectáreas	Litros	Envases
Campo depósito	1.005	3.518	176
Campo sur 1	108	378	19
Campo sur 2	106	371	19
Campo sur 3	259	907	45
Campo sur 4	146	511	26
Campo sur 5	125	438	22
Campo sur 6	268	938	47
Campo sur 7	468	1.638	82
Campo sur 8	40	140	7
Campo sur 9	180	630	32
Total sur	2.705	9.468	473
Campo norte 1	954	3.339	167
Campo norte 2	205	718	36
Campo norte 3	140	490	25
Campo norte 4	180	630	32
Campo norte 5	560	1.960	98
Campo norte 6	180	630	32
Campo norte 7	205	718	36
Total norte	2.424	8.484	424
Total	5.129	17.952	898

Fuente: elaboración propia

5.2 Provisión del insumo semilla

Anticipadamente, cada año, se calcula aproximadamente qué cantidad de hectáreas se sembrará en la siguiente zafra con el objetivo de reservar de la presente cosecha la cantidad de semilla que se requerirá al año siguiente. Dicha semilla, se guarda en silo-bolsas en el campo depósito hasta la siguiente zafra. Así es que, ante una nueva zafra que comienza, en primer lugar, con tractores que levantan del campo los silo-bolsas que contienen las semillas.

Previo a la siembra, las semillas son sometidas a un proceso de acondicionamiento, que incluye el limpiado, curado e inoculado³. Este proceso se realiza en el campo depósito, donde la empresa posee una planta de acopio.

El primer tratamiento que se les realiza es la limpieza, luego el curado y después se espera el momento que se puede sembrar para inocularlas. Cuando se realiza este último proceso de inoculación, las semillas se empacan en bolsas de 50 kilos para llevarlas al campo donde se encuentran las sembradoras.

Luego de que la semilla está pronta para usar, es decir cuando ya se le realizó todo el proceso de acondicionamiento, se tiene un plazo de 7 días para sembrarla, pasado este tiempo el producto que se le pone a la semilla en el inoculado se vence y se debe realizar nuevamente, por lo que su preparación se realiza de acuerdo a la cantidad de semillas necesarias.

La siembra de soja comienza el 25 de octubre, y se debe tener en cuenta la distribución de la lluvia en el mes de noviembre. Al mirar el histórico de lluvias del país, se observa que solo quedan aproximadamente 15 días libres para sembrar.

Por ejemplo, si la semilla está pronta para sembrar en el campo y llueve durante 3 días seguidos, para reanudar la operativa de siembra se debe esperar 3 días más para que la tierra seque y, por lo tanto, la semilla estaría en el día 6 del inoculado. En este caso, la empresa no se arriesga a sembrar, dado que el producto que se le aplicó a la semilla ya está casi vencido en el día 7. Esto implica transportar la semilla al depósito y realizar nuevamente el inoculado, generando un costo logístico adicional, y lo más importante, pérdida de tiempo de siembra. La empresa estima que esta situación ocurre aproximadamente con el 15% del volumen total de semillas a sembrar. Esta situación se agrava cuando pasa en un campo del norte, ya que regresar a la planta en Nueva Palmira a realizar el proceso implica un costo mayor.

Anteriormente, cuando la empresa contaba solo con 3000 hectáreas de campo se contrataban 5 o 6 sembradoras, y el abastecimiento de este insumo no era un gran problema, ya que solo se ocupaban dos viajes de semillas, negociándose

³ Agregado de bacterias que ayudan a la adhesión de nitrógeno.

con las empresas transportistas el precio por dos fletes desde la planta hacia los campos del norte. El primer viaje de semilla de soja era suficiente para abastecer todas las sembradoras, mientras en ese tiempo se inoculan nuevas semillas, y el camión regresa a buscarlas, manteniendo a las sembradoras siempre en actividad, hasta que llega el camión de nuevo con más semillas. El problema se volvió mayor cuando aumentó la superficie del campo.

Actualmente para las 5129 hectáreas se utilizan 12 sembradoras, de las cuales tres son propias, y el resto subcontratadas.

Cada día se realiza el inoculado suficiente para abastecer por completo a aproximadamente cuatro o cinco sembradoras. Hay varios factores que influyen en la cantidad de semillas a preparar. La cantidad sembrada por hora depende de cada sembradora, pero en promedio se siembra dos hectáreas y media o tres por hora. La siembra se hace en dos turnos de ocho horas cada uno, el primero es de 8:00 a 16:00 y el segundo turno es de 16:00 a 24:00. Únicamente cuando se atrasa la siembra por motivos del clima, y no da el tiempo para terminar de sembrar en fecha, se realizan tres turnos de trabajo.

Las sembradoras se van moviendo por los diferentes campos, acción que solo se realiza durante el día, así es que se puede perder hasta medio día de trabajo debido al traslado de la maquinaria. Por ejemplo, si se termina de sembrar un campo a las 17:00, las horas que restan de luz pueden no ser suficientes para mover la maquinaria hasta otro campo, por lo que se debe esperar hasta el otro día. También, a veces suceden inconvenientes con las máquinas, como roturas, o que se pinche una rueda, mientras se realizan los arreglos se puede llegar a perder hasta un día de trabajo. En ambas situaciones la máquina quedar con granos que utilizará al día siguiente.

Un punto muy importante, que complejiza la operativa, es que se siembran varios tipos de soja, lo cual varía de acuerdo al tipo de campo, asignando el tipo de semilla adecuado de acuerdo al grupo de madurez. En un mismo día se puede tener que preparar 3 o 4 ciclos distintos de soja, dado que se debe abastecer sembradoras que se encuentran en distintos campos, y cada uno de ellos lleva un tipo distinto de semilla. A pesar de que sean diferentes clases de semillas, todas llevan el mismo proceso de limpieza, curado e inoculado.

Como ya se mencionó la semilla recibe su tratamiento en el Campo Depósito, para distribuir las a los campos del sur. Generalmente, se mueve en los camiones de la empresa, y se terceriza una parte cuando el volumen a mover es muy grande o cuando se tiene una ventana de siembra muy corta y a los camiones propios no les da el tiempo para la distribución. Cuando la cantidad a mover, ya sea en camiones propios o contratados, hacia un campo es menos que un camión completo, se consolida la carga de varios campos para que este deje una parte en un campo y otra en otro, para ahorrar costos.

Como se mencionó anteriormente, parte del transporte es subcontratado, ya que no posee camiones propios para el transporte de volúmenes grandes. Durante toda la zafra se contrata a la misma empresa para el transporte que se requiera (para todos los insumos y para mover los granos después de la cosecha). Se realiza un contrato en el que se acuerda el transporte de un volumen determinado de carga, para de esta forma poder negociar un mejor precio por tener un volumen mayor a transportar. De igual forma, muchas veces se debe contratar algún flete extra al contratado, ya que la cantidad negociada no es suficiente.

Para la distribución de las semillas en los campos del Norte, en primer lugar, se traslada la semilla al campo norte 1, éste flete se terceriza, y se completa la mayor cantidad de camiones posibles, el resto que quede de no alcanzar a llenar un camión se lleva en los camiones propios. Una vez que las semillas están en el campo norte 1, se redistribuye a los demás campos de la misma forma que en el Sur, dependiendo del volumen requerido por cada campo, se realiza en los camiones de la empresa o en camiones contratados. Se calcula que aproximadamente el 60% de la semilla a redistribuir a los campos se la mueve en camiones propios, y el 40% en camiones tercerizados.

La soja, es el cultivo que más hectáreas ocupa en la empresa. Se requieren en promedio 80 kilos de semilla por hectárea. Se empieza sembrando con menos de esa cantidad, pero a medida que avanza la ventana de siembra, se aumenta el volumen de semillas requeridas por hectárea, ya que cuanto más tarde se siembra se necesita buscar mayor densidad de plantas, y para esto se debe colocar mayor cantidad de semillas.

En total se debe mover un volumen de 410 toneladas de semilla en cada zafra, lo que equivale a 8.200 bolsas de semilla, y requiere 14 viajes de camión (Tabla 11).

Tabla 11. Distribución de semillas en los diferentes campos

Campos	Hectáreas	Kg	Bolsas	Viajes en camión contratado
Campo depósito	1.005	80.400	1.608	2,7
Campo sur 1	108	8.640	173	0,3
Campo sur 2	106	8.480	170	0,3
Campo sur 3	259	20.720	414	0,7
Campo sur 4	146	11.680	234	0,4
Campo sur 5	125	10.000	200	0,3
Campo sur 6	268	21.440	429	0,7
Campo sur 7	468	37.440	749	1,2
Campo sur 8	40	3.200	64	0,1
Campo sur 9	180	14.400	288	0,5
Total sur	2.705	216.400	4.328	7,2
Campo norte 1	954	76.320	1.526	2,5
Campo norte 2	205	16.400	328	0,5
Campo norte 3	140	11.200	224	0,4
Campo norte 4	180	14.400	288	0,5
Campo norte 5	560	44.800	896	1,5
Campo norte 6	180	14.400	288	0,5
Campo norte 7	205	16.400	328	0,5
Total norte	2.424	193.920	3.878	6,5
Total	5.129	410.320	8.206	14

Fuente: elaboración propia

5.3 Provisión del insumo fertilizante

El fertilizante que se utiliza para la soja es el 7-40-5-6s. El mismo tiene una alta concentración de fósforo, y además contiene nitrógeno y azufre, su aplicación es apta para una amplia gama de suelos. El fertilizante 7-40-5-6s es muy bueno para la soja, debido al contenido de nitrógeno, que le aporta lo necesario para el crecimiento inicial (Isusa, 2020)

La logística del fertilizante es similar a la del herbicida. La compra se realiza con prioridad en ISUSA (principal proveedor) y generalmente se levanta un 80% en Nueva Palmira y un 20% en Montevideo. Para ello se debe coordinar el flete hacia el campo depósito con una empresa transportista subcontratada, ya que el volumen a mover es muy grande, y la empresa no tiene esta capacidad de transporte.

La distribución del fertilizante en los campos del sur, tiene dos opciones de acuerdo al tamaño del campo: transportar en los camiones de la empresa o tercerizar el flete. Se contrata una empresa de transporte (única empresa para toda la zafra) cuando la cantidad a trasladar completa un flete de camión. Si lo que se requiere mover a esos campos supera un volumen de 30.000 kg (capacidad máxima del camión contratado), ese adicional se traslada en los camiones de la empresa. En el caso de los movimientos en el camión de la empresa, el gasto a computar incluye combustible, gastos extras del camión como cubierta, aceite y desgaste del camión, un operario necesario para chofer y la carga y descarga del camión y peajes. Cuando a los camiones de la empresa no les da el tiempo para mover la cantidad requerida se debe contratar camiones tercerizados. Se estima que el 40% del transporte de fertilizante se realiza con camiones contratados.

Para la distribución de los campos del Norte, se terceriza el flete desde el Campo Depósito hasta el Campo Norte 1, donde se lleva el 100% del fertilizante requerido en el Norte, y allí se nuclea la carga, y se la deja tapadas con lona hasta que sea necesaria. Para la distribución desde ahí a los diferentes campos se aplica el mismo sistema logístico que en el Sur.

El fertilizante se compra en bolsas de a 50kg. La cantidad que se coloca en cada campo varía, desde 70 kg/ha hasta 200 kg/ha, pero en promedio por hectárea se requieren 120 kg/ha (cantidad que se usará para realizar los cálculos a lo largo de este trabajo de investigación).

Para abastecer todos los campos de la empresa se requiere de un total de 615 toneladas de fertilizante. Equivalente a 12.300 bolsas, que requieren 21 viajes de camión (Tabla 12).

Tabla 12. Distribución de fertilizante en los diferentes campos

Campos	Hectáreas	Kg	Bolsas	Vijajes de Camión
Campo depósito	1.005	120.600	2.412	4,0
Campo sur 1	108	12.960	259	0,4
Campo sur 2	106	12.720	254	0,4
Campo sur 3	259	31.080	622	1,0
Campo sur 4	146	17.520	350	0,6
Campo sur 5	125	15.000	300	0,5
Campo sur 6	268	32.160	643	1,1
Campo sur 7	468	56.160	1.123	1,9
Campo sur 8	40	4.800	96	0,2
Campo sur 9	180	21.600	432	0,7
Total sur	2.705	324.600	6.492	10,8
Campo norte 1	954	114.480	2.290	3,8
Campo norte 2	205	24.600	492	0,8
Campo norte 3	140	16.800	336	0,6
Campo norte 4	180	21.600	432	0,7
Campo norte 5	560	67.200	1.344	2,2
Campo norte 6	180	21.600	432	0,7
Campo norte 7	205	24.600	492	0,8
Total norte	2.424	290.880	5.818	9,7
Total	5.129	615.480	12.310	21

Fuente: elaboración propia

6. Costos de la logística de insumos

A continuación, se presentan los costos logísticos de suministrar los tres insumos seleccionados a evaluar (herbicida, semilla y fertilizante), para la siembra de soja.

El costo calculado es aproximado, ya que varía en cada zafra, debido a que el transporte no siempre se da de la misma manera, la ventana de tiempo de siembra no es la misma (porque depende del estado del tiempo), por lo que la capacidad de transporte propio varía, influyendo en la cantidad que se terceriza. La forma en que se consolida la carga de un campo con otro, también varía en cada zafra.

Se debe tener en cuenta algunas consideraciones para realizar los cálculos. El precio del flete que se utiliza como referencia es el que informa -entrevista mediante- el dueño de la empresa transportista Danabril S.A. Normalmente el precio del flete es de \$120/km, pero como la empresa mueve un alto volumen en toda la zafra, se le otorga un precio especial por buen cliente de \$90/km.

La distancia promedio que se toma en cuenta para realizar los cálculos es, en caso del transporte tercerizado, la distancia simple, debido a que solo se cobra la distancia que se hace con el camión cargado. En cambio, para el transporte en camiones propios de la empresa, la distancia se calcula doble, ya que el camión deberá hacer un viaje de ida y vuelta, y esto implica costos. Las distancias son calculadas hasta el portón de entrada a cada campo.

El precio del gasoil que se toma como referencia para realizar los cálculos necesarios para el costeo es \$40,4/l, precio consultado el 13 de mayo de 2020 en (ANCAP, 2020). Al monto que la empresa gasta en combustible se le debe calcular un 8%, correspondiente a gastos extras (de cubierta, aceite y desgaste del camión). Se considera que un camión de 5.000 kg tiene un rendimiento de 7 l/km, y va a una velocidad promedio de 65 km/h.

El costo del empleado es de \$240 por hora (incluye sueldo + BPS + viático). El costo de la hora extra es de \$450 (sueldo + BPS). En los camiones de 5.000kg se requiere una hora para cargar el camión y una hora para descargarlo, cuando el mismo va completo. Para cargar y descargar los camiones contratados de

30.000 kg se requiere 5 trabajadores durante una hora para la carga, y el mismo tiempo para la descarga.

El precio del peaje que se toma de referencia es \$180 consultado el 13 de mayo de 2020 en (MTOP, 2020).

En la Tabla 13 se presenta la distancia entre los locales de ISUSA y los campos destino de los insumos a tener en cuenta para el cálculo de los costos logísticos.

Tabla 13. Distancia desde sucursales de ISUSA hacia campos

Origen	Destino	Distancia
ISUSA Nueva Palmira	Campo Depósito	47 km
ISUSA Ciudad del Plata	Campo Depósito	206 km
ISUSA Nueva Palmira	Campo Norte 1	204 km
ISUSA Ciudad del Plata	Campo Norte 1	311 km

Fuente: elaboración propia

6.1 Costo del suministro de herbicida

Para facilitar los cálculos, y debido a que la logística es un poco diferente en el norte y en el sur, se analizan las zonas por separado.

El total de herbicidas a transportar es 17.960 litros, que corresponden a 898 bidones. El 20% de esta cantidad (3.592 litros) se debe retirar en la sucursal de Ciudad del Plata y el 80% en la sucursal de Nueva Palmira (14.368 litros).

El costo total estimado de suministrar herbicidas hacia los diferentes campos es de \$16.610,2 en cada zafra.

6.1.1 Costo del suministro de herbicidas en el Sur

En el sur se requiere un total de 9 467,5 litros de herbicida en total, que demanda dos viajes, los cuales se hacen desde el local de ISUSA en Nueva Palmira.

El costo de transportar el herbicida en camión propio desde el local de ISUSA hasta el campo depósito para la posterior distribución es de \$2.817.

Tabla 14. Costo de transportar herbicida a campo depósito

	Un viaje	Dos viajes
Distancia (km)	93	186
Gasoil (L)	13	27
Tiempo de transporte (hs)	1,4	2,9
Tiempo carga y descarga (hs)	2	4
Gasto de combustible (\$)	537	1075
Gastos extras (\$)	43	86
Gasto de sueldos (\$)	816	1656
Costo total (\$)	1.396	2.817

Fuente: elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, la redistribución desde el campo depósito hacia los diferentes campos no requiere más costos extras de transporte, ya que se mueve en los camiones de apoyo de los mosquitos, y en las camionetas que se trasladan los empleados, costo que necesariamente existe por mas que no se transporte el herbicida.

Se debe sumar 4 horas de carga y descarga de herbicida de los camiones de apoyo, para la redistribución que llevan los 9.467,5 litros. El costo de esta operación es de \$960.

Por lo tanto, la logística de suministro del glifosato a los campos del sur, implica un costo de \$3.777.

6.1.2 Costo del suministro de herbicidas en el Norte

Los campos del norte requieren un total de 8.484 litros de glifosato. De dicho total, 3.592 litros se retiran de la sucursal de ISUSA de Ciudad del Plata, es decir, se debe realizar un flete de 311km. Los 4.892 litros restantes se retiran del local de Nueva Palmira, implicando un flete de 204 km.

El costo total de mover el herbicida en camiones propios desde los diferentes locales de ISUSA hasta el campo norte 1, el cual funciona como punto de concentración y luego redistribuir los insumos requeridos en el norte, tiene un costo de \$12.175 (Tabla 15).

Tabla 15. Costo transportar herbicida a campo norte 1

	Desde Nueva Palmira	Desde Ciudad del Plata
Distancia (km)	408	622
Gasoil (L)	58	89
Tiempo de transporte (hs)	6,3	9,6
Tiempo carga y descarga (hs)	2	1,4
Horas simples	8	8
Horas extras	0,3	2
Gasto de combustible (\$)	2.355	3.590
Gastos extras (\$)	188	287
Gasto de sueldos (\$)	2.135	2.900
Peaje	360	360
Costo total (\$)	5.038	7.137
Total (\$)	12.175	

Fuente: elaboración propia

En el norte la logística de distribuir el herbicida, una vez que está en el depósito de la empresa, hacia los diferentes campos funciona igual que en el sur, por lo que se debe agregar el costo de la carga y descarga del herbicida al camión de apoyo o camionetas. Para los 8.484 litros, llevaría un tiempo de trabajo de 3,4 horas, es decir un costo de \$816.

El costo total de suministrar el herbicida a los campos del norte tiene un costo de \$12.833,6.

6.2 Costo del suministro de semillas

Se requiere un total de 410,32 toneladas de semillas para abastecer el total de la siembra de los campos de la empresa. De dicho total, 216,4 toneladas son requeridas en el sur, mientras que 193,92 toneladas se deben transportar a los campos del norte.

El costo total anual de distribución y suministro de la semilla de soja en los diferentes campos de la empresa, asciende a \$245.824, estimándose un costo de distribución en los campos del sur de \$29.809 y de \$216.015 en el caso de los campos del norte.

6.2.1 Costo de suministro de semilla en el sur

En los campos del sur se debe distribuir 216,4 toneladas de semillas. Las mismas ya se encuentran en esta zona debido a que previamente se le realizó el proceso de tratamiento en el campo depósito. Aproximadamente 80,4 toneladas, no se deben transportar, ya que se requieren en el mismo campo en que se encuentran, quedando 136 toneladas a transportar hacia los campos restantes. El transporte en los campos del sur se realiza en los camiones de la empresa debido a la corta distancia que hay entre el campo depósito con los demás campos.

En la Tabla 16 se presenta la forma en que se realiza la distribución en los campos del sur, se explicita cuantos viajes requiere y las consolidaciones que se realizan.

Tabla 16. Distribución de semilla en campos del sur

	Kg de semilla	Viajes completos	Kg restantes	Consolida con
Campo sur 1	8.640	2	0	
Campo sur 2	8.480	2	0	
Campo sur 3	20.720	4	720	Campo sur 4
Campo sur 4	11.680	2	1.680	Campo sur 3
Campo sur 5	10.000	2	0	
Campo sur 6	21.440	4	1.440	Campo sur 7
Campo sur 7	37.440	9	2.440	Campo sur 6
Campo sur 8	3.200	1	0	
Campo sur 9	14.400	3	0	

Fuente: elaboración propia

El costo total de distribución de las semillas en los campos del sur ascienden a \$24.087 (Tabla 17).

Tabla 17. Costo de distribución de semilla en campos del sur

	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4	Campo 5	Campo 6	Campo 7	Campo 8	Campo 9	Consolidación 3+4	Consolidación 6+7
Distancia (km)	62	39	50	47	13	25	23	16	33	49	25
Gasoil (L)	9	6	7	7	2	4	3	2	5	7	4
Tiempo de transporte (hs)	0,9	0,6	0,8	0,7	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,8	0,4
Tiempo carga y descarga (hs)	1,7	1,7	2	2	2	2	2	1,3	2	1	1,6
Horas totales	2,6	2,3	2,8	2,7	2,2	2,4	2,3	1,5	2,5	1,8	2,0
Gasto de combustible (\$)	356	223	286	269	75	142	130	92	188	284	142
Gastos extras (\$)	28	18	23	22	6	11	10	7	15	23	11
Gasto de sueldos (\$)	635	551	663	652	528	571	563	371	600	422	475
Costo por viaje (\$)	1.019	791	972	943	609	724	704	471	804	728	628
Viajes requeridos	2	2	4	2	2	4	9	1	3	1	1
Costo total (\$)	2.039	1.582	3.889	1.885	1.218	2.897	6.339	471	2.411	728	628
Total (\$)	24.087										

Fuente: elaboración propia

Aproximadamente el 15% de la semilla a sembrar es devuelta para realizar nuevamente el inoculado, debido a que por factores del clima no se puede sembrar y este se vence. Dado que se desconoce previamente de que campo va a retornar esta semilla, se asume una distancia de 17 km, que deriva del promedio de distancia de cada campo hacia el campo depósito. Para el cálculo, se debe tener en cuenta el viaje de ida y vuelta, ya que ambos generan costos, por lo que se considera una distancia total de 34km. El volumen total de semillas que se mueve en el sur es 216,4 toneladas, por lo que el 15% que se traslada para realizar nuevamente el inoculado es de 32,5 toneladas, las cuales requieren 7 viajes en transporte propio. Para cada zafra, este costo asciende a \$5.722 (Tabla 18).

Tabla 18. Costo de trasladar la semilla del sur que requiere un nuevo inoculado

Distancia (km)	34
Gasoil (L)	5
Tiempo de transporte (hs)	0,5
Tiempo carga y descarga (hs)	2
Horas totales	2,5
Gasto de combustible (\$)	196
Gastos extras (\$)	16
Gasto de sueldos (\$)	606
Costo por viaje	817
Viajes requeridos	7
Total (\$)	5.722

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, suministrar las semillas a sembrar en los campos del sur tiene un costo total anual de \$29.809.

6.2.2 Costo de suministro de semilla en el norte

Para mover las 193,92 toneladas requeridas en el norte, se transportan 180 toneladas en 6 viajes de camión contratado, y las 13,92 toneladas restantes requieren 3 viajes en los camiones propios de la empresa. Dadas las distancias que debe recorrer el insumo, el costo total anual de este transporte hacia el campo norte 1 asciende a \$147.481 (Tabla 19).

Tabla 19. Costo de transporte de la semilla de soja desde campo depósito hasta el campo norte 1

Transporte propio		
	Un viaje	Tres viajes
Distancia (km)	434	1.302
Gasoil (L)	62,0	186
Tiempo de transporte (hs)	6,7	20,1
Tiempo carga y descarga (hs)	2	6
Horas simples	8	24
Horas extras	0,7	2,1
Gasto de combustible (\$)	2.505	7.514
Gastos extras (\$)	200	601
Gasto de sueldos (\$)	2.235	6.705
Peaje	360	1.080
Sub total (%)	5.300	15.901
Transporte contratado		
	Un viaje	Seis viajes
Distancia (km)	217	1.302
Tiempo carga y descarga (hs)	10	60
Costo de flete (\$)	19.530	117.180
Gasto de sueldos (\$)	2.400	14.400
Sub total (\$)	21.930	131.580
Total (\$)	147.481	

Fuente: elaboración propia

Una vez que las semillas se encuentran en el campo norte 1, se las redistribuye hacia los demás campos. En el campo norte 1 la siembra de soja requiere 76,32 toneladas de semilla, por lo tanto, este volumen no se tiene en cuenta para realizar el costeo de la redistribución en el norte. La capacidad de los camiones que la empresa posee no es suficiente para transportar el total de semillas, por esto parte de la distribución se realiza en los camiones propios y otra parte en camiones contratados

La distribución hacia los demás campos se realiza como lo indica la Tabla 20.

Tabla 20. Distribución de la semilla de soja en los campos del norte

	Kg de semillas	Viajes en camión propio	Viajes en camión contratado	Kg restantes	Consolida en camión contratado
Campo norte 2	16.400	4	0	0	
Campo norte 3	11.200	3	0	0	
Campo norte 4	14.400	0	1	0	
Campo norte 5	44.800	3	1	0	
Campo norte 6	14.400	1	0	9.400	Campo 7
Campo norte 7	16.400	0	0	16.400	Campo 6

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presentan los costos de la distribución realizada a los diferentes campos del norte en camiones propios de la empresa y camiones contratados.

El costo de transportar las semillas desde el campo norte 1 hacia los demás campos del norte, asciende a \$12.112 la cuota parte que se realiza en camiones propios, y a \$22.419 el volumen que se transporta en camiones contratados. En suma, el costo total anual es de \$34.531 (Tabla 21).

Tabla 21. Costo de distribución de la semilla de soja en los campos del norte

Transporte propio				
	Campo 2	Campo 3	Campo 5	Campo 6
Distancia (km)	7	79	109	169
Gasoil (L)	1	11	16	24
Tiempo de transporte (hs)	0,1	1,2	1,7	2,6
Tiempo carga y descarga (hs)	1,6	1,5	2	2
Horas totales	1,7	2,7	3,7	4,6
Gasto de combustible (\$)	38	455	630	975
Gastos extras (\$)	3	36	50	78
Gasto de sueldos (\$)	418	651	883	1.104
Costo por viaje	459	1.142	1.564	2.157
Viajes requeridos	4	3	3	1
Sub total (\$)	1.836	3.426	4.692	2.157
Total (\$)	12.112			
Transporte contratado				
	Campo 4	Campo 5	Consolidación 6+7	
Distancia (km)	41	55	91	
Tiempo carga y descarga (hs)	4,8	10	8,6	
Costo de flete (\$)	3.663	4.914	8.226	
Gasto de sueldos (\$)	1.152	2.400	2.064	
Sub total (\$)	4.815	7.314	10.290	
Total (\$)	22.419			
Costo total (\$)	34.531			

Fuente: elaboración propia

El volumen de semilla utilizada en el norte del país que debe regresar al campo depósito es de aproximadamente 29.088 kg (15% del total de semillas). Dicho transporte se realiza en 6 viajes de camión propio, ya que el volumen a trasladar se realiza en momentos diferentes, no pudiéndose consolidar juntas para un único viaje de camión contratado. La distancia promedio desde los campos del norte hacia el campo depósito es 232km (464km ida y vuelta), valor de referencia que se utiliza para realizar los cálculos. Esta operación tiene un costo de \$34.003 (Tabla 22).

Tabla 22. Costo de trasladar la semilla del norte que requiere un nuevo inoculado

Distancia (km)	464
Gasoil (L)	66
Tiempo de transporte (hs)	7,1
Tiempo carga y descarga (hs)	2
Horas simples	8
Horas extras	1,1
Gasto de combustible (\$)	2.678
Gastos extras (\$)	214
Gasto de sueldos (\$)	2.415
Costo peaje (\$)	360
Costo por viaje	5.667
Viajes requeridos	6
Total (\$)	34.003

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a las estimaciones realizadas, el costo total anual de la distribución de las semillas de soja en los campos del norte del país es de \$216.015.

6.3 Costo de suministro de fertilizante

En primer lugar, la empresa retira el fertilizante en los locales de ISUSA, y los traslada al campo depósito para su posterior redistribución. La cantidad a transportar totaliza 615,48 toneladas, volumen que implica 20 viajes de camión contratado y 4 viajes de camión propio. Dado que aproximadamente el 20% se levanta en la sucursal de ISUSA en Ciudad del Plata, se realizarán 4 viajes contratados desde Ciudad del Plata, 16 viajes contratados desde Nueva Palmira y 4 viajes en camiones propios desde Nueva Palmira.

El costo total anual por retirar el fertilizante para la siembra de soja de los diferentes locales de ISUSA es de \$194.439 (Tabla 23).

Tabla 23. Costo total de retirar el fertilizante de los locales del proveedor hasta el campo depósito

Transporte propio		
Desde ISUSA Nueva Palmira		
	Un viaje	Cuatro viajes
Distancia (km)	93	372,0
Gasoil (L)	13	53
Tiempo de transporte (hs)	1,4	5,7
Tiempo carga y descarga (hs)	1,5	6,2
Horas totales	3	11,9
Gasto de combustible (\$)	537	2.147
Gastos extras (\$)	43	172
Gasto de sueldos (\$)	750	3.000
Total (\$)	1.330	5.319
Transporte contratado		
	ISUSA Nueva Palmira	ISUSA Ciudad del Plata
Distancia (km)	47	206
Tiempo carga y descarga (hs)	10	10
Costo de flete (\$)	4.185	18.540
Gasto de sueldos (\$)	2.400	2.400
Costo por un viaje (\$)	6.585	20.940
Cantidad de viajes necesarios	16	4
Sub total (\$)	105.360	83.760
Total (\$)	189.120	
Costo total (\$)	194.439	

Fuente: elaboración propia

Una vez que el fertilizante se encuentra en el campo depósito, se debe distribuir por un lado a los campos del Sur, y por otro lado trasladar la cantidad necesaria en los campos del norte, hacia el campo norte 1, para luego redistribuir en los demás campos.

El costo total anual de suministrar el fertilizante a todos los campos de la empresa tiene 3 componentes, el costo de retiro en las sucursales del proveedor el cual se estima en \$194.439, el costo de distribución en los diferentes campos del sur, el cual asciende a \$32.952, y el costo de distribución en los diferentes campos del norte, el cual se computa en \$269.453.

Por lo tanto, el costo logístico total anual de suministro de fertilizante para la siembra de soja a los diferentes campos de la empresa es de \$496.817.

6.3.1 Costo de suministro de fertilizante en los campos del sur

Para la distribución de fertilizantes en los campos del sur, se utiliza en su mayoría camiones propios de la empresa por la corta distancia entre los campos y solo se realiza un flete en camión tercerizado, porque como se mencionó anteriormente, la empresa solo posee dos de estos camiones y su capacidad no alcanza para abastecer todos los campos. La distribución de fertilizante desde el campo depósito hacia los campos del sur se detalla en la Tabla 24.

Tabla 24. Distribución de fertilizante desde el campo depósito hacia los campos del sur

	Kg de semillas	Viajes en camión propio	Kg restantes	Consolida en camión grande	Consolida en camión chico
Campo sur 1	12.960		12.960	Campo 2	
Campo sur 2	12.720		12.720	Campo 1	
Campo sur 3	31.080	6	1.080		Campo 4
Campo sur 4	17.520	3	2.520		Campo 3
Campo sur 5	15.000	3			
Campo sur 6	32.160	6	2.160		Campo 7
Campo sur 7	56.160	11	1.160		Campo 6
Campo sur 8	4.800	1			
Campo sur 9	21.600	5			

Fuente: elaboración propia

Se necesita un total de 37 viajes en camión propio para distribuir el fertilizante en los campos del sur, teniendo un costo total de \$27.499. En el caso del camión contratado, se requiere un único viaje, el cual tiene un costo de \$5.453. El costo total anual de distribuir el fertilizante en los campos del sur, asciende a \$32.952 (Tabla 25).

Tabla 25. Costo de distribución de fertilizante a los campos del sur

Transporte en camiones propios									
	Campo 3	Campo 4	Campo 5	Campo 6	Campo 7	Campo 8	Campo 9	Consolidación 3+4	Consolidación 6+7
Distancia (km)	50	47	13	25	23	16	16	49	25
Gasoil (L)	7	7	2	4	3	2	2	7	4
Tiempo de transporte (hs)	0,8	0,7	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,8	0,4
Tiempo carga y descarga (hs)	2	2	2	2	2	2	1,7	1,4	1,3
Horas totales	2,8	2,7	2,2	2,4	2,3	2,2	2,0	2,2	1,7
Gasto de combustible (\$)	286	269	75	142	130	92	94	284	142
Gastos extras (\$)	23	22	6	11	10	7	8	23	11
Gasto de sueldos (\$)	663	652	528	571	563	539	475	527	410
Costo por viaje (\$)	972	943	609	724	704	639	577	834	563
Viajes requeridos	6	3	3	6	11	1	5	1	1
Costo total (\$)	5.834	2.828	1.827	4.345	7.747	639	2.883	834	563
Total (\$)	27.499								

Transporte en camión contratado	
Consolidación 1 + 2	
Distancia (km)	37
Tiempo de carga y descarga	8,6
Costo de flete (\$)	3.303
Gasto de sueldos (\$)	2.150
Total (\$)	5.453

Costo total (\$)	32.952
-------------------------	---------------

Fuente: elaboración propia

3.3.2 Costo de suministro de fertilizante en el norte

El volumen de fertilizante necesario en los campos del norte del país totaliza 290,88 toneladas, el cual se traslada en 10 viajes de camiones contratados desde el campo depósito hacia el campo norte 1. Esta operación tiene un costo anual de \$219.300 (Tabla 26)

Tabla 26. Costo de trasladar el fertilizante del campo depósito hasta el campo norte 1

	Un viaje	Diez viajes
Distancia (km)	217	2.170
Tiempo carga y descarga (hs)	10	100
Costo de flete (\$)	19.530	195.300
Gasto de sueldos (\$)	2.400	24.000
Total (\$)	21.930	219.300

Fuente: elaboración propia

Una vez que se trasladó el fertilizante desde el campo depósito hasta el campo norte 1, se debe redistribuir hacia los demás campos. Esta distribución se realiza como lo indica la Tabla 27.

Tabla 27. Distribución del fertilizante desde el campo norte 1 hacia los restantes campos del norte

	Kg de semillas	Viajes en camión contratado	Viajes en camión propio	Kg restantes	Consolida en camión contratado
Campo norte 2	24.600	0	5	0	
Campo norte 3	16.800	0	2	6.800	Campo 4
Campo norte 4	21.600	0	0	21.600	Campo 3
Campo norte 5	67.200	2	2	0	
Campo norte 6	21.600	1	0	0	
Campo norte 7	24.600	1	0	0	

Fuente: elaboración propia

La distribución de fertilizante en los campos del norte se realiza en 9 viajes de transporte propio, y 5 viajes de camión contratado. El fertilizante requerido para la siembra de soja en el campo norte 1, no se lo considera en el cálculo del costo de traslado, ya que el mismo se encuentra en ese campo.

El costo de distribución en camiones propios es de \$8.111 y el costo de distribución en camiones contratados es de \$42.042 (Tabla 28).

Tabla 28. Costo de distribución de fertilizante a los campos del norte

Transporte en camiones propios			
	Campo 2	Campo 3	Campo 5
Distancia (km)	7	79	109
Gasoil (L)	1	11	16
Tiempo de transporte (hs)	0,1	1,2	1,7
Tiempo carga y descarga (hs)	2	2	1,4
Horas totales	2,1	3,2	3,1
Gasto de combustible (\$)	38	455	630
Gastos extras (\$)	3	36	50
Gasto de sueldos (\$)	504	771	749
Costo por viaje (\$)	546	1.262	1.429
Viajes requeridos	5	2	2
Costo total por campo (\$)	2.728	2.524	2.859
Total (\$)	8.111		

Transporte en camión contratado				
	Campo 5	Campo 6	Campo 7	Consolidación 3+4
Distancia (km)	55	85	91	62
Tiempo de carga y descarga	10	7,2	8,2	9,5
Costo de flete (\$)	4.914	7.605	8.226	5.607
Gasto de sueldos (\$)	2.400	1.728	1.968	2.280
Costo por viaje (\$)	7.314	9.333	10.194	7.887
Viajes requeridos	2	1	1	1
Costo total por campo (\$)	14.628	9.333	10.194	7.887
Total (\$)	42.042			

Fuente: elaboración propia

En suma, el total de costo de distribuir el fertilizante en los campos del norte, teniendo en cuenta el costo de traslado desde el campo depósito de la empresa, asciende a \$269.453.

6.4 Costo total de transporte de los insumos

El costo total del transporte de los insumos, desde el proveedor, hasta el campo, supera \$750.000. El insumo que implica el mayor costo logístico es el fertilizante, el cual representa el 65% del costo total, éste es seguido por las semillas, las cuales representan el 32% del costo total de transporte, por último se encuentra el herbicida, cuyo costo logístico es muy bajo en relación al resto, solo ocupa el 2% del total.

Los campos del norte tienen un costo logístico muy alto respecto a los campos del sur, siendo mas de 6 veces mas altos que los de este último.

Tabla 29. Costo total del transporte de los insumos

Insumo	Campos del sur (\$)	Campos del norte (\$)	Costo total para la empresa (\$)	Participación en el costo total (%)
Herbicida	3.777	12.834	16.610	2,2
Semilla	29.809	216.015	245.824	32,4
Fertilizante ⁴	135.421	361.423	496.844	65,4
Total (\$)	169.007	590.272	759.279	100

Fuente: elaboración propia

⁴ Los \$194.439 del costo de mover el fertilizante desde el proveedor hasta el depósito fueron prorrateados de acuerdo al porcentaje de kilos necesarios en los campos del norte y en los del sur. En el sur se requiere el 52,7% del fertilizante, por lo que se le asigna \$102.469, y en el norte se requiere el 47,3% por lo que se le asigna \$91.970.

7. Análisis de la logística y alternativas de mejora

En este capítulo se analizarán diferentes alternativas de mejora para el suministro de insumos para la siembra de soja. En primer lugar, se analizan distintas alternativas en la logística de distribución hacia el campo norte 1, teniendo como punto principal la construcción de un nuevo depósito. Posteriormente se estudian alternativas específicas para cada uno de los tres insumos: herbicida, semilla y fertilizante. Por último, se analiza la compra de nuevos camiones.

El costo del transporte de los insumos para la siembra de soja asciende anualmente a \$760 mil. El 77,7% de los mismos corresponde a la logística de los campos del norte, por lo que es uno de los principales puntos en los que se debería trabajar, de forma de lograr reducirlos y ser más eficiente.

Por otro lado, en cuanto a los costos de acuerdo a los insumos, el 65,4% y el 32,4% del costo total corresponden al transporte y operativa del fertilizante y la semilla, respectivamente. El manejo del herbicida tiene un costo muy bajo en comparación con los otros insumos de la siembra, por lo que el esfuerzo en reducción de costos y búsqueda de alternativas de mejora debería estar enfocado en fertilizante y semilla.

7.1 Alternativas de mejora en la logística de distribución hacia el campo norte 1

7.1.1 Centro de almacenamiento y distribución en el norte

Como se mencionó anteriormente, el costo de suministro de insumos en los campos del norte es muy alto, \$590.272 anuales, dadas las distancias existentes entre el depósito de la empresa y estos campos.

Este costo se podría reducir ampliamente con la construcción de un galpón para depósito en el norte, el cual permitiría la redistribución directa de los insumos en los campos de esa zona, sin la necesidad de que los insumos pasen por el campo

depósito del sur. Este, además, no solo sería útil para los insumos de la soja, sino también para los demás cultivos y para la ganadería.

La ubicación de este depósito debería ser en el campo norte 1, por varias razones. En primer lugar, en este campo se encuentra la casa dónde se quedan los trabajadores. Además, este es el campo más grande del norte, lo que hace que al ubicar el depósito allí, al momento de la redistribución de los insumos en los demás campos, una gran cantidad no deban trasladarse. Por otro lado, este posee una ubicación estratégica, ya que se encuentra a una distancia equidistante de los demás campos del norte.

El depósito que la empresa ya posee en el sur tiene una medida de 15x45, es decir 675 m², y se utiliza para guardar maquinaria, insumos para todos los sectores de la empresa, realizar el proceso de tratamiento de las semillas, entre otras cosas. El depósito a realizar en el norte no requiere una dimensión tan grande, ya que, por ejemplo, no deberá guardarse maquinaria pesada. Si bien la empresa deberá evaluar la dimensión del depósito teniendo en cuenta sus necesidades y la posible sinergia con los demás rubros productivos, en el caso de los insumos para la siembra de soja, este podría tener un tamaño aproximado de entre 300 m² y 450 m².

De acuerdo a la cotización solicitada a una empresa dedicada a la construcción de galpones Imar Ltda., se obtuvo que el costo por m² de galpón sin piso es de USD 90, y el costo por m² de galpón con piso es de USD 160. El galpón, dadas las funciones que va a cumplir, no tiene la necesidad de tener piso, por lo que se recomienda que la inversión inicial sea de galpón sin piso, para tener un costo menor, y más adelante, si se requiere, realizarle el piso. Teniendo esto en cuenta, de acuerdo con las medidas recomendadas, la inversión en el galpón sería de entre USD 27.000 y USD 40.500 aproximadamente.

Con un campo depósito en el norte, se reducirían tiempos (por ejemplo, de carga y descarga en el campo depósito del sur) y se ahorrarían los costos de transporte desde el campo depósito en el sur al campo norte 1, no solo de los insumos de siembra, sino también de todos los insumos requeridos por el cultivo, ya que el traslado de los insumos se realizaría directamente hacia el norte del país. La construcción de este depósito será clave para generar una reducción de costos

en las demás alternativas planteadas a continuación, ya que dependen de la construcción del mismo.

7.1.2 Acondicionamiento de las semillas para la siembra

Para lograr una mayor reducción de los costos logísticos, se recomienda evaluar la posibilidad de aprovechar este galpón para realizar el tratamiento que las semillas necesitan antes de la siembra. Con esto, se evitaría el traslado de la semilla acondicionada desde el sur hacia los campos del norte, y además cuando se les vence el inoculado, la semilla ya no volvería al campo sur 1 a realizar nuevamente el proceso, sino que se realizaría un traslado más corto hacia el nuevo depósito en el norte, en lugar de tener que regresar al sur (ida y vuelta). Para esto se requiere invertir en una máquina limpiadora y clasificadora de semillas, la cual se podrá utilizar no solamente para la soja, sino también, para los demás tipos de semillas con los que la empresa trabaje. De acuerdo a la información brindada por la empresa, la máquina que se encuentra en el depósito costó USD 4.000, hace 7 años aproximadamente, y según datos obtenidos de (Mercado Libre, 2020) actualmente esta máquina continúa costando alrededor de USD 4.000.

Adicionalmente se deberá comprar una inoculadora de semillas, la cual también sirve para todo tipo de semillas. Cuando la empresa compró esta máquina, hace también 7 años aproximadamente costó USD 2.500 y actualmente de acuerdo a (Mercado Libre, 2020) la misma tiene un costo de USD 3.300.

El costo de trasladar las semillas acondicionadas desde el campo depósito sur al campo norte 1 es de \$147.481 anuales, el cual se eliminaría, si se instalara un depósito con la máquina en la zona norte, ya que todo el proceso de tratamiento que requiere la semilla se realizaría ahí. En este caso se deberá tener en cuenta que luego de la cosecha, al momento de guardar las semillas para sembrar en la zafra del año siguiente se guarde en este mismo campo la cantidad que se requerirá en la siguiente siembra en los campos del norte, y en el campo depósito del sur se guarde únicamente la cantidad necesaria para la siembra en los campos del sur, de forma de evitar costos de fletes innecesarios.

El costo del traslado de las semillas del norte que requieren un nuevo inoculado, hacia el campo depósito sur actualmente es de \$34.003 promedio anual. Con la construcción de un depósito en el campo norte 1 y la compra de la maquinaria adecuada, este costo de traslado bajaría a tan sólo \$9.074. Se estima un posible ahorro de \$24.929, ya que se reduciría en promedio a 52 km la distancia a mover la semilla para realizar el nuevo tratamiento. Para realizar los cálculos en la Tabla 30, se toma una distancia de 104 km, ya que el costo del flete es de ida y vuelta.

Tabla 30. Costo de trasladar la semilla del norte que requiere un nuevo inoculado al campo norte 1

Distancia (km)	104
Gasoil (L)	15
Tiempo de transporte (hs)	1,6
Tiempo carga y descarga (hs)	2
Horas totales	3,6
Gasto de combustible (\$)	600
Gastos extras (\$)	48
Gasto de sueldos (\$)	864
Costo por viaje	1512
Viajes requeridos	6
Total (\$)	9.074

Fuente: elaboración propia

En suma, con la construcción del centro de almacenamiento y con la nueva planta de acondicionamiento de semillas ubicada en el campo norte 1, se estima se ahorraría alrededor de \$172.410 anuales en el costo del traslado de la semilla (semilla que actualmente se guarda en el campo depósito sur más semilla que regresa al sur para un nuevo inoculado).

Adicionalmente, contar con la operativa de inoculación en el norte, traería otros beneficios, ya que se podría contar con el insumo en el momento adecuado. Al evitarse el transporte desde el depósito del sur hacia el campo norte 1, se aprovecharían los siete días disponibles que se tiene para la siembra antes que se venza el inoculado, siendo este, un punto muy importante debido a la ventana de siembra acotada que se tiene. Al tener un mayor tiempo disponible para sembrar, la cantidad de semillas que requiere un nuevo inoculado podría reducirse.

7.2 Alternativas de mejora en la logística del insumo de fertilizante

Como se mencionó anteriormente, el mayor costo del transporte de insumos para la siembra de soja lo ocupa el fertilizante, siendo un punto importante a analizar para buscar alternativas que permitan reducir los costos.

El costo logístico total de transportar anualmente el fertilizante asciende a \$496.844, correspondiendo el 72,7% del mismo al costo logístico de trasladarlo a los campos del norte y el 27,3% restante a los campos del sur.

7.2.1 Logística con el proveedor

Para que el fertilizante llegue al campo, se requiere en primer lugar, el transporte de este insumo desde el proveedor hasta el depósito de la empresa, y luego de que se encuentra concentrado allí, se procede a redistribuirlo en los diferentes campos. En el caso de los campos del norte, luego de nuclear el fertilizante en el campo depósito del sur, se transporta al campo norte 1 el total requerido en los campos de esa zona del país, y a partir de allí se lo redistribuye a los diferentes campos. Esta logística implica un transporte innecesario del fertilizante con elevados costos, ya que el movimiento inicial hacia el depósito sur, del volumen de este insumo que se trasladará al campo norte 1 y se utilizará en los campos del norte, podría evitarse.

El movimiento de fertilizante desde el campo depósito sur hasta el campo norte 1 es de \$219.300, a este valor se le suma \$91.970 de la cuota parte que le corresponde a los campos del norte, del transporte del fertilizante desde el proveedor hasta el depósito sur. La provisión de este insumo al campo norte 1 totaliza \$311.270 anuales.

Para poder disminuir estos costos, se puede, en primer lugar, analizar la posibilidad de transportar el fertilizante requerido en los campos del norte, directamente desde el proveedor al campo norte 1, sin la necesidad de pasar por el depósito de la empresa. Además, se puede coordinar con tiempo con ISUSA para que el retiro del fertilizante sea desde la sucursal de Fray Bentos (local más

cercano a estos campos) hacia el nuevo depósito, utilizándolo como base para los insumos de los campos del norte.

Desde el campo norte 1, hasta la sucursal de ISUSA en Fray Bentos, hay una distancia de 112 km, y se necesitan 10 viajes de camión contratado. El costo sería de \$124.800 según la Tabla 31, por lo que se observa que el ahorro podría alcanzar a más de la mitad -\$186.470- del costo actual.

Tabla 31. Costo de transportar el fertilizante requerido en el norte desde la sucursal de ISUSA en Fray Bentos al campo norte 1

Distancia (km)	112
Tiempo de carga y descarga	10
Costo de flete (\$)	10.080
Gasto de sueldos (\$)	2.400
Costo por viaje (\$)	12.480
Viajes requeridos	10
Costo total (\$)	124.800

Fuente: elaboración propia

También se puede optar por conseguir un nuevo proveedor para los campos del norte, que tenga un local ubicado en la zona de Paysandú o Young, ciudades que se encuentran aún más cerca de esta zona. Considerando estas dos opciones, se deberá comparar el precio del insumo y el descuento por cantidad (considerando que si se compra a dos proveedores se tendrá un menor poder negociador), en relación al costo logístico que implica llevarlo a los campos, para decidir finalmente, por el proveedor con el que se logre un menor costo. Al transportar directamente hacia los campos del norte, sin pasar por el depósito sur, se ahorra en kilómetros de transporte innecesario.

7.2.2 Presentación del fertilizante

El fertilizante en Isusa, se puede comprar en varias presentaciones, por ejemplo, bolsas de 50 kg, que es la que usa la empresa actualmente. Este proveedor brinda la opción de compra a granel, presentación que tiene un costo por tonelada de fertilizante menor que si se compra en bolsas de 50 kg. Además de

comprar a un precio más barato, se estaría ahorrando 10 horas de trabajo de carga y descarga de las bolsas por cada camión. Para este tipo de manejo de carga se necesita que los camiones que realizan el transporte sean con volcadora para poder descargar el insumo a granel. Esto no es un gran inconveniente, ya que hoy en día hay gran cantidad de este tipo de camiones y son fáciles de conseguir, solo se debe considerar transmitir este requerimiento especial al transportista al momento de la contratación del flete, y además, el costo de flete en estos camiones es el mismo.

Para la recepción del fertilizante en los campos se requiere la compra de tolvas auto descargables, las cuales se adecúan para el manejo a granel de la carga. El camión realizaría la descarga en las tolvas, las cuales acompañarán a las fertilizadoras para aplicar el producto. Dado que hay muchos tamaños de tolva, la empresa deberá evaluar cuál es la más conveniente de acuerdo a sus requerimientos, y la cantidad de tolvas que necesita. Las tolvas de 10 toneladas poseen una ventaja, al tener un tamaño relativamente chico, se pueden mover en las camionetas que circulan los trabajadores, sin la necesidad de invertir en maquinaria para su transporte. De acuerdo a (Mercado Libre, 2020) una tolva de 10 toneladas tiene un costo aproximado de USD 12.500.

7.3 Alternativas de mejora en la logística del insumo semilla

La manipulación de semillas se realiza en bolsas de 50 kg y para manejar estas bolsas se requiere a 4 personas en el depósito estibándolas y una persona en la máquina de coser para sellar las bolsas. La empresa considera que son muchos sueldos que se están pagando en esa tarea. Además, cada bolsa tiene un costo de \$10 y para manejar el total de semillas (410.320 kg) se requieren 8.207 bolsas. Las bolsas son reutilizables, pero anualmente se debe reponer el 20%, debido a roturas, es decir se necesita reponer anualmente 1.642 bolsas, que implican un gasto de \$16.420.

Este tipo de manejo de semillas se puede sustituir por el uso de bolsones big bag, de 500kg o 1.000 kg, con los cuales se prescindiría del personal para coser y para la estiba de las bolsas, siendo sustituido por un aparato de manipulación

llamado pluma hidráulica, para moverlos, y una sola persona para su manipulación. Los bolsones big bag de acuerdo a (Mercado Libre, 2020) tienen un costo de entre USD 10 y USD 14 cada uno, pero tienen una vida útil mayor que las bolsas de 50 kg, prácticamente no necesitan reposiciones por roturas. Una pluma hidráulica de dos toneladas según (Mercado Libre, 2020) tiene un costo aproximado de USD 300. Se requerirán dos plumas hidráulicas, una para el manejo de bolsones big bag en el depósito existente, y otra para el nuevo depósito (en caso de que se realizara la inversión), de esta forma se realizaría una transformación del sistema de manejo logístico de semillas. Con este nuevo manejo de las semillas se evita la compra de la máquina de coser bolsas, la cual costó USD 600 hace 7 años cuando la empresa adquirió la que posee actualmente. Con este dinero, se podrían comprar las dos plumas hidráulicas necesarias para los dos depósitos.

La carga de semillas a una sembradora con el manejo actual, lleva un tiempo de 1 hora y media con 4 trabajadores, mientras que, el manejo en bolsones big bag requiere 20 minutos de carga y solo 2 operarios. Si bien este ahorro medido en salario o cantidad de operarios afecta muy poco directamente a la empresa, dado que esta solo tiene 3 sembradoras de las 15 que se utilizan para la siembra, y el costo de la carga en el caso de las sembradoras subcontratadas corre por cuenta de la empresa que se encarga de la siembra, el beneficio está en el menor tiempo de carga. La utilización de bolsones implica un menor tiempo en que las sembradoras están paradas sin sembrar (tiempo de carga), permitiendo sembrar antes, aprovechando la humedad adecuada del suelo, y contar con un mayor margen de tiempo en caso de condiciones climáticas no permitan sembrar más adelante.

Esto genera una ganancia indirecta, ya que el costo de no poder sembrar una hectárea de soja, sea porque se pasó la fecha debido a que no dio tiempo a sembrar o por no tener la humedad en el suelo requerida, es muy alto. En cada zafra, por hectárea se levanta entre 2500 kg y 3000 kg de granos de soja luego de la cosecha. El precio promedio recibido por el productor por cada tonelada de soja en el período comercial marzo 2019 – febrero 2020 fue de USD 309 FAS (Camara Mercantil, 2020). Por lo que la empresa pierde ingresos por aproximadamente USD 850 por hectárea.

En cuanto a los costos de sembrar una hectárea de soja, en el caso de un campo rentado, el costo de la hectárea es USD 300, a la cual se suman USD 55 aproximadamente de la compra de insumos necesarios para cada hectárea de campo y USD 55 que cobra la empresa tercerizada por sembrar cada hectárea. Además, se debe tener en cuenta USD 50 aproximadamente de otros costos (costos logísticos, entre otros costos extra), totalizando un costo de USD 460 por hectárea. En suma, la empresa perdería de ganar USD 390 por cada hectárea que no puede sembrar, y con la implementación de este nuevo método de manejo de insumos, se reduciría el tiempo de la maquinaria parada, ahorrando tiempos, y teniendo una mayor probabilidad de sembrar en fecha, de manera de partir desde el inicio con todo el potencial productivo del cultivo.

7.4 Alternativas de mejora en la logística del insumo herbicida

La logística del suministro de herbicida representa un porcentaje bajo de costos, dentro de los costos totales de los insumos, a pesar de esto se busca reducirlos. Se podría evaluar solicitar cotización a la empresa proveedora, para que la entrega del glifosato sea colocada directamente en el depósito de la empresa. Luego de esto se puede comparar si este precio es conveniente o es mejor que el costo del flete continúe corriendo por cuenta de la misma empresa.

En el caso de que continúe corriendo por cuenta de la empresa, para disminuir el costo de proveerlo en los campos del norte, y en el entendido de que la empresa defina construir un depósito en el campo norte 1, se podría coordinar para retirarlo en la sucursal de ISUSA en Fray Bentos. De esta manera, pasaría de tener un costo de \$12.175 a \$5.263, generando un ahorro de \$6.912 (Tabla 32).

Tabla 32. Costo de transportar el herbicida necesario en los campos del norte desde la sucursal de ISUSA en Fray Bentos al campo norte 1

Distancia (km)	224
Gasoil (L)	32
Tiempo de transporte (hs)	3,4
Tiempo carga y descarga (hs)	1,7
Horas totales	5,1
Gasto de combustible (\$)	1.293
Gastos extras (\$)	103
Gasto de sueldos (\$)	1.235
Costo por viaje (\$)	2.631
Viajes requeridos	2
Total (\$)	5.263

Fuente: elaboración propia

7.5 Compra de nuevos camiones

Por último, se recomienda evaluar la compra de nuevos camiones para disminuir la cantidad de transporte tercerizado, de forma de reducir los costos de flete, y eliminar el problema de saturación de trabajo de los camiones, teniendo en cuenta que los fletes en distancias cortas, necesariamente se hacen en camiones propios, y la contratación de flete se realiza a partir de 25 km aproximadamente. Un camión de 5 toneladas 0 km, según (Mercado Libre, 2020) tiene un costo de inversión aproximado de USD 35.000.

De acuerdo a la información analizada, la conveniencia de utilizar un camión propio ocurre cuando la carga es igual o menor a 20.000 kg, es decir, cuando se deban realizar 4 viajes o menos, ya que, a partir de un 5to viaje es más conveniente tercerizar el transporte. En la Tabla 33 se realiza la comparación de contratar flete versus la opción de utilizar camiones propios.

Dentro de los costos operativos anuales, además de los gastos de combustible, lubricantes, mantenimiento y salarios, se debe tener en cuenta el costo del seguro y la patente. Cabe señalar que, en el costo operativo de la utilización de camiones propios, no se considera el costo de patente y seguro, ya que su estimación depende de la marca y año del camión a comprar.

En la comparación de los gastos operativos que se presenta a continuación, se debe tener en cuenta que la comparación de una distancia determinada en camión propio es el doble que la distancia con la que se compara de camión tercerizado, ya que en este caso se debe incurrir en gastos de un doble flete (ida y vuelta).

Tabla 33. Comparación entre transportar en camión propio y contratar en camión tercerizado

Transporte propio											
Distancia (km)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Gasoil (L)	7	14	21	29	36	43	50	57	64	71	79
Tiempo de transporte (hs)	0,8	1,5	2,3	3,1	3,8	4,6	5,4	6,2	6,9	7,7	8,5
Tiempo carga y descarga (hs)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Horas simples	2,8	3,5	4,3	5,1	5,8	6,6	7,4	8,0	8,0	8,0	8,0
Horas extras	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,9	1,7	2,5
Gasto de combustible (\$)	289	577	866	1.154	1.443	1.731	2.020	2.309	2.597	2.886	3.174
Gastos extras (\$)	23	46	69	92	115	139	162	185	208	231	254
Gasto de sueldos (\$)	665	849	1.034	1.218	1.403	1.588	1.772	2.010	2.325	2.685	3.045
Costo total por viaje(\$)	976	1.473	1.969	2.465	2.961	3.458	3.954	4.503	5.130	5.802	6.473
Costo por dos viajes (\$)	1.953	2.945	3.938	4.930	5.923	6.915	7.908	9.007	10.260	11.603	12.946
Costo por tres viajes (\$)	2.929	4.418	5.906	7.395	8.884	10.373	11.862	13.510	15.390	17.405	19.420
Costo por cuatro viajes (\$)	3.905	5.890	7.875	9.860	11.845	13.831	15.816	18.013	20.520	23.206	25.893
Costo por cinco viajes (\$)	4.881	7.363	9.844	12.325	14.807	17.288	19.770	22.516	25.650	29.008	32.366
Costo por seis viajes (\$)	5.858	8.835	11.813	14.791	17.768	20.746	23.723	27.020	30.779	34.809	38.839

Transporte tercerizado											
Distancia (km)	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
Tiempo carga y descarga (hs)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Costo de flete (\$)	2.250	4.500	6.750	9.000	11.250	13.500	15.750	18.000	20.250	22.500	24.750
Gasto de sueldos (\$)	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Total (\$)	4.650	6.900	9.150	11.400	13.650	15.900	18.150	20.400	22.650	24.900	27.150

Diferencia entre transportar en camión propio y en camión tercerizado											
5 viajes (\$)	231	463	694	925	1.157	1.388	1.620	2.116	3.000	4.108	5.216
6 viajes (\$)	1.208	1.935	2.663	3.391	4.118	4.846	5.573	6.620	8.129	9.909	11.689

Fuente: elaboración propia

En caso de que la empresa considere viable esta alternativa, se recomienda realizar un análisis más profundo de manera de evaluar la conveniencia o no de la inversión, considerando que el camión servirá tanto para el sector agrícola como para el sector ganadero.

8. Conclusiones

La empresa dedicada a la producción agropecuaria analizada produce en 9.700 hectáreas de campo, siendo una empresa con un porte importante. De las 7.000 hectáreas que se dedican a la producción agrícola, en 5.000 de éstas se siembra soja.

Por ser una empresa de tamaño grande, maneja grandes volúmenes, tanto de insumos como de productos. Al tener los campos distribuidos en el norte y sur del país presenta una alta movilidad de estos, para que la producción pueda realizarse en tiempo y forma. Del análisis realizado se desprende que existen varias ineficiencias en la operativa logística del manejo de insumos para la siembra de soja. Hay transportes innecesarios que generan altos costos logísticos, por ejemplo, en el caso del fertilizante, desde el proveedor se lo lleva al depósito en el sur, para luego transportarlo al campo norte 1, para recién después redistribuirlo a los campos del norte. El flete intermedio que existe hacia el depósito se puede evitar sin la necesidad de incurrir en ninguna inversión.

Por un lado, en cuanto a insumos, el que genera más costos logísticos es el fertilizante, debido al gran volumen que se debe mover, seguido por las semillas y por último el herbicida. Por otro lado, en lo que respecta a la ubicación de los campos, el suministro de insumos en el norte es el que requiere un mayor costo de transporte, debido a su distancia con el depósito de la empresa en el sur, y al importante rol que éste tiene en el manejo de insumos.

La mejora más importante que se recomienda analizar en profundidad, es la inversión en un nuevo depósito para los campos del norte del país, ya que éste reduciría mucho los costos logísticos, cumpliría la función de almacén y centro de distribución para los campos del norte.

Si bien la inversión es relativamente alta, con la ganancia estimada de alrededor de 70 hectáreas de soja, se puede costear, aunque depende del tamaño que se realice. Contar con este depósito en el norte permitiría recibir directamente los insumos sin pasar por el depósito del sur y ahorrar distancias en caso de retirar los insumos de un proveedor cercano. Además, este depósito no solo será útil para la producción de soja, ya que también servirá para los demás cultivos y para

el sector ganadero. Se considera que construir el galpón es el punto principal, ya que a partir de este se pueden realizar otras mejoras, para reducir aún más los costos logísticos.

Por otro lado, se propone el manejo del fertilizante a granel. Este generará una reducción del costo, debido a que esta presentación tiene un costo menor que en bolsas de 50 kg. Por otro lado, se evitaría pasar innecesariamente el insumo por el depósito del sur al llevarlo directamente a los campos, aunque esto requiere una inversión en tolvas auto-descargables.

Manejar la semilla en bolsones de 500 kg o 1.000 kg e instalar una planta para el acondicionamiento de las semillas para la siembra, requiere una inversión aproximada de USD 7.900, la cual se considera relativamente bajo, para el ahorro logístico de costos y tiempos que se puede generar con la misma. Con la construcción del galpón en el campo norte 1, se podría guardar la semilla que se requerirá para la siembra de soja el próximo año en los campos del norte, y con la instalación de la maquinaria para el acondicionamiento de la semilla, se optimizarán tiempos y recursos en el caso del requisito de una nueva inoculación.

Otra alternativa que se sugiere la empresa evalúe en profundidad, es la compra de nuevos camiones, para depender en menor medida del transporte tercerizado, y además reducir costos. Se debe considerar, que la utilización de camiones propios, conviene cuando la carga a mover es menor o igual a 20.000 kg y las distancias son cortas.

Finalmente, de acuerdo con la investigación realizada, se concluye que la empresa tiene muchos costos logísticos que se podrían reducir significativamente, por lo que, de acuerdo a los problemas detectados, se sugiere que la empresa analice en profundidad las alternativas planteadas para reducir los costos de fletes, y eliminar el movimiento innecesario de insumos, de manera de lograr una mayor eficiencia logística.

9. Bibliografía

- ANCAP. (13 de Mayo de 2020). *ANCAP*. Obtenido de <https://www.ancap.com.uy/innovaportal/v/2093/1/innova.front/precios-combustibles.html>
- Baigorri, H. (s.f.). *Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias*. Obtenido de http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/soja/Eleccion_cultivares.pdf
- Camara Mercantil. (2020). *Camara Mercantil de Productos del País*. Obtenido de <http://www.camaramercantil.com.uy/softis/documentos/dl/ceroleag/>
- Cirilo, A. G. (s.f.). *Agritotal*. Obtenido de <https://www.agritotal.com/nota/como-afecta-el-rendimiento-la-fecha-de-siembra/>
- DIEA. (2015). *Anuario estadístico agropecuario 2015*.
- DIEA. (Marzo de 2016). *Encuesta agrícola Primavera 2016. Serie encuestas N° 344*. Montevideo. Obtenido de https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/publicacion_primavera2016.pdf
- DIEA. (2019). *Anuario estadístico agropecuario 2019*.
- El Observador. (23 de Noviembre de 2016). *El Observador*. Obtenido de <https://www.elobservador.com.uy/nota/la-revolucion-de-la-soja-un-cambio-en-la-matriz-20161123500#>
- El Observador. (20 de Diciembre de 2018). Obtenido de <https://www.elobservador.com.uy/nota/tras-alza-en-2018-preven-caida-del-pib-agropecuario-durante-2019-20181220145215>
- FAO. (2001). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x8234s/x8234s09.htm>
- FAO. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/t1147s0l.htm#manejo%20de%20malezas%20en%20cultivos%20oleaginosos>

- Fassio, A., Pascual, L., & Suarez, F. M. (2002). *Introducción a la Metodología de la Investigación aplicada al Saber Administrativo*. Buenos Aires: Ediciones Cooperativas.
- Fassio, A., Pérez, O., Ibáñez, W., Ceretta, S., Rabaza, C., & Vergara, G. (Marzo 2017). Soja: adaptación de ciclo de madurez a diferentes épocas de siembra bajo condiciones de riego. *Revista INIA N° 48*, 28-33.
- Grupo Banco Mundial. (2020). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.CON.FERT.ZS?contextual=default&end=2016&locations=UY-1W&start=2002&view=chart>
- IndexMundi. (22 de 04 de 2020). *IndexMundi*.
- INTA Argentina. (2018). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_reduccion_de_la_densidad_de_siembra_en_soja.pdf
- Isusa. (2020). *Isusa*. Obtenido de <http://isusa.com.uy/producto/superconcentrado-nitrog-5-azufre>
- Mercado Libre. (2020). *Mercado Libre Uruguay*. Obtenido de <https://www.mercadolibre.com.uy>
- MGAP. (5 de diciembre de 2012). *Presidencia de la República*. Obtenido de <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/mgap-censo-general-agropecuario>
- MGAP. (2018). *Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca*. Obtenido de <http://www.mgap.gub.uy/noticia/unidad-organizativa/direccion-general-de-servicios-agricolas/07-02-2018/importaciones-de>
- MGAP. (11 de Setiembre de 2019). *Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca*.
- MTOP. (13 de Mayo de 2020). *MTOP*. Obtenido de <http://www.mtop.gub.uy/peajes>
- OPYPA. (2019). *Anuario 2019*.
- Penta Transaction. (2020). *Penta Transaction*.

Presidencia de la República. (11 de 09 de 2019). *Uruguay Presidencia*.

Obtenido de

<https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/montes-monitoreo-agroquimicos>

Rava, C., & Gorga, L. (2019). Cadenas agrícolas [Material de aula]. Universidad Católica del Uruguay, Montevideo, Uruguay.

Souto, G., Tommasino, H., Errea, E., & Sader, M. (2018). *Logística de las 4 principales cadenas agroindustriales del Uruguay*. Banco Interamericano de Desarrollo.

10. Anexo

Anexo 10.1

Se realizaron 6 entrevistas con modalidad telefónica a José García, gerente general de la empresa dedicada a la producción agropecuaria. Las preguntas realizadas en las diferentes entrevistas son las siguientes:

1. ¿Cuándo se originó la empresa? Y ¿cómo ha sido su evolución?
2. ¿Cuántos empleados tiene la empresa? ¿Cómo se distribuyen según los sectores de producción?
3. ¿Tienen maquinaria propia? ¿Cuáles?
4. ¿Qué insumos utilizan en la siembra de cultivos? ¿Cuáles son específicos para la soja?
5. ¿Dónde están ubicados los campos de la empresa? ¿Y el depósito?
6. ¿Qué tamaño tienen los campos?
7. ¿Se tiene uno o varios proveedores de insumos para la siembra de soja? ¿Quién o quiénes son?
8. ¿En dónde se ubica el proveedor?
9. ¿Cómo es la logística del suministro de herbicida?
10. ¿Cómo se hace el transporte de herbicidas? ¿Tienen camiones propios o tercerizan?
11. Luego de comprar el herbicida, ¿cómo se distribuye en los diferentes campos? ¿La logística es igual para los campos del sur y para los campos del norte?
12. ¿Cuánto herbicida ponen en cada hectárea de campo?
13. ¿Cómo es la logística del suministro de fertilizante?
14. ¿Cómo se hace el transporte de fertilizante?
15. Luego de nuclear el fertilizante en el depósito, ¿cómo lo redistribuyen a los diferentes campos de la empresa?
16. Cuando la redistribución se hace en camiones contratados y la cantidad necesaria es menos de un camión completo, ¿aprovechan el flete y llevan insumos para más de un campo de modo de realizar paradas para descargar en diferentes campos?

17. El recorrido a realizar por los camiones contratados, ¿lo establecen ustedes, o el transportista?
18. ¿Tienen un recorrido establecido para la distribución de insumos? ¿Es siempre el mismo?
19. ¿Qué cantidad de fertilizante utilizan por hectárea? ¿A todos los campos le ponen la misma cantidad?
20. ¿El fertilizante requerido en el norte se lo lleva todo al principio? ¿O se va llevando a medida que se requiere?
21. Al momento de retirar el fertilizante y el herbicida del local de ISUSA, si es necesario ¿consolidan ambos insumos?
22. ¿Qué cantidad de herbicida y de fertilizante retiran de la sucursal de ISUSA de Nueva Palmira, y que cantidad de la de Ciudad del Plata?
23. ¿Dónde se guarda la semilla necesaria para la siembra de la zafra del año siguiente?
24. ¿Cuál es el tratamiento que se le realiza a la semilla para poder sembrarla?
25. ¿Las semillas que tienen diferente grado de madurez se le realiza distinto tratamiento?
26. ¿Cómo se distribuye las semillas en el sur?
27. ¿Cómo distribuyen la semilla en el norte?
28. Para esta distribución, ¿en qué caso utilizan camiones propios y en qué caso tercerizan?
29. ¿Tienen un estimado del volumen de semilla al que se le vence el inoculado y deben volver a realizar el proceso?
30. ¿Qué cantidad de hectáreas aproximadamente se siembra por hora?
31. ¿Cuántas horas al día se siembra?
32. ¿Los dos camiones propios son suficientes para mover un volumen tan grande de insumos?
33. ¿Utilizan una misma empresa para el transporte durante toda la zafra (incluyendo insumos y granos)?
34. ¿Realizan contrato con la empresa de transporte para asegurarse de tener camiones disponibles para cierta cantidad de carga?
35. Para la logística de distribución de insumos, ¿tienen otros costos además de transporte, almacenamiento y manipuleo?

36. ¿Calculan el costo de almacenamiento en su depósito?

Anexo 10.2

Se realizó una entrevista de forma presencial a Richard Cáceres, dueño de la empresa transportista Danabril S.A. Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

1. ¿Cuál es la capacidad de carga máxima de un camión?
2. ¿Cuáles son las restricciones legales de la carga máxima de los camiones?
3. ¿Cuánto se cobra normalmente el flete de un camión por kilómetro?
4. ¿Cuánto se le cobra por kilómetro a un cliente que asegura más de 100 fletes en una zafra?
5. ¿A qué velocidad promedio va un camión de 5 toneladas?
6. ¿Cuánto combustible consume un camión de 5 toneladas?
7. ¿Cuál es el costo de desgaste del camión, cubierta y aceite por camión?
8. ¿Cuál es el costo de seguro y patente? ¿Se puede estimar qué cantidad de este costo equivale por kilómetro?