



TESIS DE GRADO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Optimización del sistema logístico

Exportación de “*commodities*” agrícolas en contenedores

AUTOR:
FEDERICO GÓMEZ ROMERO

DIRECTORES DE TESIS:
Lic. Juan Carlos López Martí (ITBA)
Ing. Fabián Diner (Externo)

2011

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

“...in differentiation, not in uniformity, lies the path of progress...”

Louis D. Brandeis

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente proyecto final de ingeniería industrial es optimizar el sistema de exportación de “*commodities*” agrícolas, utilizando contenedores convencionales como alternativa al transporte en buques graneleros.

Como primera aproximación se da un panorama general del mercado de “*commodities*” en nuestro país, mostrando la evolución de las principales variables tales como producción, precio y comercio exterior a fines de poder dilucidar las tendencias en los mercados y destacar la importancia que tienen en la economía nacional.

Una vez descrito el mercado y seleccionados los productos sobre los cuales se centra el proyecto, se procede a explicar operativamente los métodos más utilizados actualmente para su exportación. Sobre esta descripción se realiza la propuesta de la alternativa, analizando la factibilidad operativa de transportar granos en contenedores convencionales y buques portacontenedores.

Mediante estudios de macro localización y económicos se seleccionan el origen y el destino sobre los cuales se plantea el desarrollo del proyecto a fines de limitar el alcance del mismo.

Habiendo establecido la posibilidad de desarrollar el proyecto dentro de ciertos parámetros, se comparan ambas alternativas desde un punto de vista económico y financiero. Se plantean además propuestas para mejorar la ecuación económica del método a aplicar a fin de encontrar beneficios para todas las partes intervinientes en el proceso de exportación.

Para terminar, se realiza un análisis de la aplicación de la alternativa en el mediano plazo utilizando herramientas de simulación. Si bien los límites de proyecto se encuentran acotados, este es un estudio complementario para intuir cómo se comportaría el sistema fuera de esas barreras.

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

ABSTRACT

The aim of this industrial engineering project is to optimize the export system of agricultural commodities by using conventional containers as an alternative to bulk carriers.

A general overview of Argentina's commodities market is given as a first approach, showing the evolution of the main indicators such as price, production and international trade so as to elucidate the market trends and highlight its importance in the national economy.

Once a description of the market is given and the products on which the project is focused are selected, the operation of today's exporting methods is explained. Following this description, the alternative is proposed, analyzing if it is possible, from an operational point of view, to transport grains in conventional containers and container ships.

Using macro localization and economic studies, the origin and destination on which the project would take place are selected in order to limit its scope.

Having proved the possibility to carry out the project within certain parameters, both alternatives are compared, economically and financially. Furthermore, proposals are made with the objective of finding benefits that apply to all the parties of the exporting process.

Finally, an analysis of the alternative in the mid-term is made with the aid of simulation tools. Even though there are clear boundaries to the project, this acts as a complementary study to predict how the system would behave outside those barriers.

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

AGRADECIMIENTOS

Como se enuncia con reiteración en el desarrollo de este trabajo, ningún elemento se encuentra aislado sino que es parte de un sistema mayor. De la misma manera, la realización del proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo de la gente que me rodea.

A mis padres y hermanos antes que a nadie, por el soporte incondicional que me brindan día a día, respetando los caminos que elijo tomar.

A mis compañeros de facultad, que se convirtieron en grandes amigos y que sin su ayuda llegar hasta aquí hubiera sido considerablemente más difícil.

A mis tutores Juan Carlos y Fabián, por sus consejos y ayuda que me dieron desde el primer momento en que arranqué este proyecto.

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. LÓGISTICA DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS.....	5
2.1. Introducción a los principales “commodities”	5
2.2. Panorama del mercado de “commodities”	11
2.3. Logística de granos en Argentina	20
3. METODOS DE TRANSPORTE DE GRANOS.....	33
3.1. Descripción de los métodos actuales.....	33
3.2. Una alternativa para el transporte de granos: los contenedores.....	36
3.3. Localización del proyecto.....	41
3.4. Oportunidad para el transporte de granos: transporte en contenedores hacia China.....	52
4. ANÁLISIS DE LA OPORTUNIDAD	57
4.1. Análisis económico de la oportunidad.....	57
4.2. Propuesta para la mejora de la ecuación económica.....	66
4.3. Impacto de la alternativa en las partes intervinientes	69
5. SIMULACIÓN DE LA ALTERNATIVA EN EL MEDIANO PLAZO	71
5.1. Bases del trabajo realizado.....	71
5.2. Diagrama de lazos causales	72
5.3. Diagrama de stocks y flows	74
6. CONSIDERACIONES FINALES.....	77
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXO I.....	83
ANEXO II.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: Dispersión geográfica del cultivo de la soja.	7
Figura 2-2: Participación por provincia en la producción nacional de soja.	8
Figura 2-3: Dispersión geográfica del cultivo del maíz.	9
Figura 2-4: Participación por provincia en la producción nacional del maíz.	9
Figura 2-5: Dispersión geográfica del cultivo del trigo.	10
Figura 2-6: Participación por provincia en la producción nacional del trigo.	11
Figura 2-7: Producción mundial de soja.	12
Figura 2-8: Principales exportadores de porotos de soja.	13
Figura 2-9: Datos soja mercado argentino.	14
Figura 2-10: Producción mundial de trigo.	15
Figura 2-11: Principales exportadores de trigo.	16
Figura 2-12: Datos trigo mercado argentino.	17
Figura 2-13: Producción mundial de maíz.	18
Figura 2-14: Principales exportadores de maíz.	19
Figura 2-15: Datos maíz mercado argentino.	19
Figura 2-16: Distribución de los modos de transporte dentro de la cadena de comercialización de los granos y subproductos.	21
Figura 2-17: Principales corredores viales.	23
Figura 2-18: Red ferroviaria de carga argentina.	24
Figura 2-19: Hidrovía Paraná-Uruguay.	26
Figura 2-20: Participación puertos en las exportaciones.	32
Figura 3-1: Flujo típico de exportación de granos.	33
Figura 3-2: Marina Mercante Mundial. www.cia.gov	34
Figura 3-3: Marina Mercante Argentina. www.cia.gov	34
Figura 3-4: Utilización de palas de granel y distribución de la carga en la bodega.	36
Figura 3-5: Pérdida de mercadería en contenedores incorrectamente sellados ...	37
Figura 3-6: Colocación de la falsa puerta en contenedores.	38
Figura 3-7: Carga horizontal de contenedores.	39
Figura 3-8: Contenedores cargados con granos.	39
Figura 3-9: Carga inclinada de contenedores.	39
Figura 3-10: Carga vertical de contenedores.	40
Figura 3-11: Localización del puerto de Rosario.	47
Figura 3-12: Terminal multipropósito.	50
Figura 3-13: Terminal granelera.	51
Figura 3-14: Intercambio comercial con China.	52
Figura 3-15: Balanza comercial con China 1.	53
Figura 3-16: Balanza comercial con China 2.	54

Figura 3-17: Principales exportaciones argentina a China, primeros 9 meses de 2010	54
Figura 3-18: Principales importaciones argentinas desde China, primeros 9 meses de 2010.	55
Figura 5-1: Diagrama de Lazos Causales	73
Figura 5-2: Diagrama de Stocks y Flows	74
Figura 8-1: Evolución precios.....	85
Figura 8-2: Evolución toneladas transportadas	86
Figura 8-3: Evolución oferta soja.....	86
Figura 8-4: Evolución utilidad en el plano país.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Producción argentina de “ <i>commodities</i> ”. Principales productos. Datos en miles de toneladas.	5
Tabla 2-2: Exportaciones argentinas de “ <i>commodities</i> ”. Principales productos. Datos en miles de toneladas.	5
Tabla 2-3: Red vial argentina	22
Tabla 2-4: Flota de barcasas Mercosur.....	25
Tabla 2-5: Origen exportaciones año 2009.	27
Tabla 2-6: Exportaciones de granos por puerto	32
Tabla 3-1: Provincias con puertos.....	44
Tabla 3-2: Análisis de macro localización	45
Tabla 4-1: Comparación Tiempos de Entrega en un Sistema Intermodal	59
Tabla 4-2: Comparación Tiempos de Entrega del Proyecto.....	60
Tabla 4-3: Costos de Permanencia Mercadería en Puerto	60
Tabla 4-4: Tiempos Estimados de Consolidación de Granos en Contenedores ...	62
Tabla 4-5: Tiempos Reales de Consolidación de Contenedores	63
Tabla 4-6: Costos de Exportación Soja a Granel	64
Tabla 4-7: Costos de Exportación Soja en Contenedores	64
Tabla 4-8: Costos de Exportación Trigo a Granel	65
Tabla 4-9: Costos de Exportación Trigo en Contenedores	65
Tabla 4-10: Costos de Exportación Maíz a Granel.....	65
Tabla 4-11: Costos de Exportación Maíz en Contenedores.....	66
Tabla 4-12: Comparación Costos Propuesta	68
Tabla 4-13: Ahorro Costos de Exportación	69
Tabla 7-1: Producción de “ <i>commodities</i> ” de provincias seleccionadas	83
Tabla 7-2: Distancia entre capitales de provincias seleccionadas	83
Tabla 7-3: Comparación tiempos de entrega Canadá – Asia.....	83
Tabla 7-4: Comparación tiempos de entrega Centro EE.UU – Asia.....	84

1. INTRODUCCIÓN

La logística comprende el manejo del flujo de materiales y servicios desde un punto de origen hasta un punto de destino con el objetivo de satisfacer los requerimientos de un cliente. Esto involucra la integración de información, inventarios, transporte, almacenaje, manejo de materiales, y empaque, entre otros. En cualquier mercado donde se aplique, tiene como principio fundamental la disponibilidad de un cierto producto o servicio en un determinado espacio y tiempo. Este principio fundamental esta seguido por otro de igual importancia, que corresponde a cumplirlo con el menor costo posible.

A pesar de que la logística siempre fue una parte esencial en cualquier actividad económica, en las últimas décadas sin embargo, se ha sentido un interés particular por el desarrollo de la misma, en búsqueda de mejores márgenes en la ecuación económica. A mediados de los sesenta, los empresarios comenzaron a comprender que la reducción de inventarios y cuentas por cobrar aumentaba el flujo de caja y vieron que la rentabilidad podía mejorar si se planeaban correctamente las operaciones de distribución. A finales de esa misma década, aparece el concepto de gestión de materiales, desarrollado a partir de una situación de escasez y discontinuidad de los suministros, pero cuyo fin era el mismo: proporcionar un determinado nivel de servicio con un costo mínimo. Este período que va hasta 1979 se conoce como el de la "madurez" de la logística, porque la empresa se concientiza de la importancia de ella.

A partir de 1980, se consolida la logística como consecuencia de la incertidumbre generada por la recesión económica característica de la década. Se hace indispensable una gerencia de todo el proceso de distribución.

En la década de los 90. La logística es tal vez el proceso que más utiliza los adelantos tecnológicos en áreas como la electrónica, la informática y la mecánica, simplificando la administración de la cadena de abastecimiento. De esta forma se redujeron los costos operacionales que afectan la rentabilidad final del producto.

Esta evolución e interés por mejorar los procesos logísticos no fueron ajenos al sector del transporte marítimo, foco de este trabajo. El proceso de globalización, sumado al aumento de la población mundial llevó a un crecimiento del tráfico internacional con el fin de abastecer la creciente demanda de productos extranjeros. Como cualquier aumento en la demanda, este fue seguido por un aumento en los precios del transporte marítimo, estimulado además por los mayores precios de los combustibles, responsables por más del 60% de los costos totales del flete. Para responder a esta tendencia, los astilleros debieron construir buques cada vez más grandes y más eficientes, llegando a transportar más de 80.000 toneladas de peso muerto.

Esta práctica que se basa en el principio de reducir los costos al transportar mayores cargas parece estar revirtiéndose sin embargo. Al pasar a cargas más concentradas y diferenciadas, la logística está pasando de ser solamente un costo en la ecuación económica a ser un generador de valor. Los requisitos cada vez más precisos por parte de los clientes hacen que un producto rastreable y con características claramente definidas posea un valor superior al resto. Frente a esta dirección tomada por los mercados, se observa un marcado crecimiento en el transporte por medio de contenedores, en contraste con la menor utilización de bodegas en grandes barcos graneleros.

En el caso de Argentina, siendo un país principalmente productor primario, la logística tiene una gran influencia en el transporte de los “*commodities*” agrícolas. Desde los puertos cerealeros, y utilizando buques graneleros, los productos nacionales se exportan a todos los rincones del globo, observando una demanda creciente en los últimos años desde los mercados asiáticos. El mayor consumo de la soja y el maíz, entre otros “*commodities*”, de países como China, llevó a una revolución en el mercado de dichos productos, elevando los precios de los mismos a niveles históricos. Sin embargo, el bajo valor agregado que tienen, sumado a las políticas impositivas recientes asociadas a las exportaciones, hacen que el margen de ganancias sea muy sensible a los costos productivos y de comercialización. Teniendo en cuenta de que los costos portuarios, las retenciones a las exportaciones y el costo del flete sumados constituyen aproximadamente el 30% del precio de venta, la logística es un punto clave para la búsqueda de mejoras que sumen a la rentabilidad final.

La tendencia anteriormente mencionada, que busca la especialización de los productos y la consolidación de cargas en menores cantidades, parece no

respetarse en el mercado de los “*commodities*” agrícolas que continúan siendo transportados en grandes bodegas. Siendo los principales productos de exportación de nuestro país, esto hace que la balanza comercial actual sea muy dispar. Existe entonces un tráfico saliente mayormente compuesto por buques graneleros, frente a un tráfico entrante de barcos portacontenedores, que luego descargar su mercadería vuelven con menos carga o con contenedores vacíos.

Las tendencias mundiales en cuanto a la diferenciación de las cargas, sumadas a la situación particular del comercio marítimo de nuestro país abren una oportunidad única para encontrar mejoras en este sistema, favoreciendo a todas las partes involucradas, en vistas de optimizar la ecuación económica no solo desde la reducción de costos sino también desde el agregado de valor.

2. LÓGISTICA DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS

2.1. Introducción a los principales “commodities”

Como primera medida para estudiar la logística y buscar oportunidades de mejora en tal práctica es necesario entender el mercado en donde se aplican los procesos logísticos y sobre el cuál se desarrollará el proyecto. Para tener un panorama general del mercado a analizar se han registrado los datos de los volúmenes de producción y exportaciones de Argentina de los principales “commodities” para las ultimas 10 campañas productivas (2000/2001- 2009/2010). El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) considera el principio de la campaña productiva argentina al mes de octubre, y al final de la misma a septiembre del año subsiguiente. A continuación se muestran los diez primeros registros de cada rubro según los valores de la campaña 2009/2010.

Commodity	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Porotos de Soja	27.800	30.000	35.500	33.000	39.000	40.500	48.800	46.200	32.000	54.500
Harina de Soja	13.718	16.559	18.663	19.761	21.601	25.012	26.061	27.071	24.363	26.434
Maiz	15.359	14.712	15.500	14.951	20.483	15.800	22.500	22.017	15.000	22.500
Trigo	16.300	15.700	12.700	15.100	16.900	13.800	16.300	18.600	10.100	10.500
Leche	9.800	9.500	8.500	7.950	9.250	9.500	10.200	9.550	10.010	10.100
Aceite de Soja	3.190	3.876	4.394	4.729	5.128	5.998	6.424	6.627	5.914	6.443
Sorgo	2.706	2.750	2.800	2.165	2.894	2.328	2.795	2.937	1.660	3.629
Azucar	1.670	1.540	1.600	1.650	1.925	1.815	2.140	2.440	2.190	2.420
Girasol	3.050	3.844	3.700	3.240	3.600	3.800	3.500	4.650	2.440	2.300
Cebada	722	530	550	1.005	895	799	1.330	1.600	2.110	1.356

Tabla 2-1: Producción argentina de “commodities”. Principales productos. Datos en miles de toneladas¹.

Commodity	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Harina de soja	13.730	16.586	18.468	19.221	20.650	24.222	25.625	26.816	24.025	24.700
Maiz	9.676	10.864	11.199	10.944	14.574	9.464	15.309	14.798	10.318	15.000
Porotos de Soja	7.304	5.960	8.624	6.741	9.568	7.249	9.560	13.839	5.590	13.000
Trigo	11.325	10.284	6.798	9.466	11.898	9.635	10.721	11.209	6.767	5.500
Aceite de Soja	3.080	3.630	3.920	4.238	4.757	5.597	5.970	5.789	4.704	4.440
Sorgo	439	419	639	192	351	197	1.083	1.223	1.113	1.400
Aceite de Girasol	1.004	1.157	898	1.007	1.176	1.221	853	1.219	853	760
Harina de Girasol	1.068	1.284	1.130	945	1.106	979	766	1.063	720	645
Azucar	200	189	137	265	201	228	641	720	343	580
Cebada	211	89	102	191	316	353	531	911	1.018	500

Tabla 2-2: Exportaciones argentinas de “commodities”. Principales productos. Datos en miles de toneladas².

¹ www.fas.usda.gov

² www.fas.usda.gov

Con el objetivo de delimitar el alcance del proyecto final, se ha decidido analizar los mercados de los tres granos con mayores volúmenes de exportación en la última campaña productiva: Maíz, Porotos de Soja, y Trigo. Se han descartado de la selección las harinas y los aceites por la imposibilidad de transportarlos en contenedores. Esta imposibilidad se debe principalmente a la dificultad de cerrar herméticamente los contenedores con el fin de evitar pérdidas. Si bien se han seleccionado los principales productos dentro del rubro de las exportaciones debido a que el objetivo del proyecto es analizar la viabilidad de las exportaciones de “*commodities*” en contenedores, estos productos también corresponden a los tres principales granos en cuanto a volúmenes nacionales de producción en la última campaña.

Habiendo seleccionado los tres principales granos de exportación, se presenta una breve descripción de los mismos junto con un análisis de sus mercados para entender su dinámica y su influencia en la economía nacional.

Soja

El poroto o grano de soja forma parte del denominado “complejo soja”, junto con la harina y el aceite de soja. El proyecto se ocupará del poroto de soja por ser el único producto con posibilidades de ser exportado en contenedores convencionales. Es necesario aclarar que otros subproductos como los aceites y las harinas, tanto para la soja como para los otros “*commodities*”, podrían ser exportados en contenedores, pero los mismos necesitarían de modificaciones o de embalajes adicionales, escapando así del alcance del proyecto.

En los últimos tiempos, la producción de soja en el mundo ha experimentado uno de los crecimientos más fuertes y sostenidos en el mercado. Entre los usos de la soja se destaca el uso como alimento intermedio, como ración para animales, aceites, y recientemente como base para biocombustibles. Sin embargo, solamente el 2% de la proteína de soja es utilizada directamente para el consumo humano. El 98% restante de soja se procesa y se producen aceites, harinas y pellets de soja, estos últimos utilizados en la formulación de alimentos balanceados para ganado vacuno, porcinos y avicultura. [Mercado del complejo soja y análisis de la competitividad de los países exportadores. Andreani, Pablo.

2008]. Esta es la causa de que la que la demanda de la soja está directamente relacionada con la demanda de proteínas animales.

En nuestro país la siembra de la soja de primera se realiza en los meses de septiembre a octubre, y se cosecha de marzo a junio. En el caso de la soja de segunda, se siembra desde noviembre a enero y se cosecha de abril a julio. Se denomina soja de segunda a la que es sembrada como segunda cosecha en el año, generalmente en un lote que viene de trigo.

Si bien los mayores volúmenes de ventas y exportaciones se registran en los meses siguientes a la cosecha, en los últimos años se observó una tendencia por parte de los productores de guardar su producción para venderla en otro momento del año a espera de mejores resultados económicos. Esta tendencia, que fue posible gracias a una mayor difusión del uso de “silobolsas”, no fue causada solamente por la especulación por mejores precios, sino por la espera de una resolución del conflicto con el Estado por las retenciones a las exportaciones agrícolas.

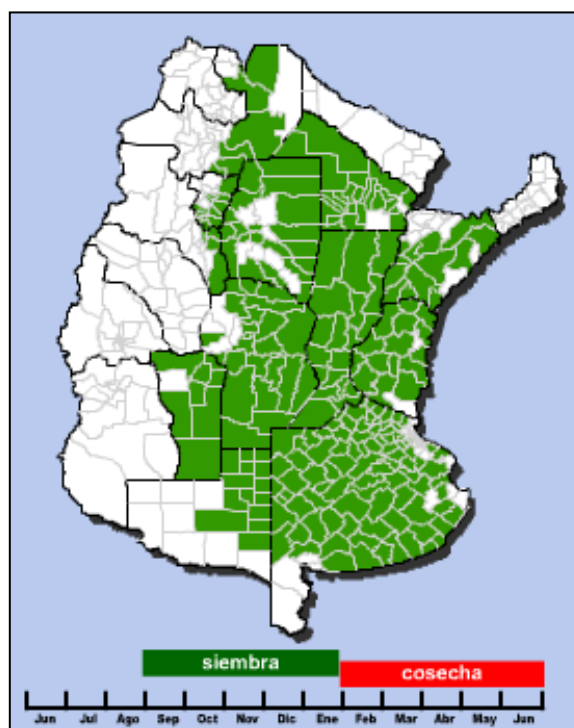


Figura 2-1: Dispersión geográfica del cultivo de la soja³.

³ www.minagri.com.ar

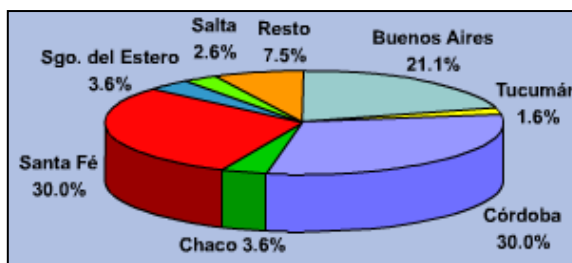


Figura 2-2: Participación por provincia en la producción nacional de soja⁴.

Maíz

El grano de maíz se ha convertido en uno de los insumos claves de una creciente variedad de industrias, que abarcan desde su uso como alimento humano y forraje para las producciones de carne o leche, hasta su procesamiento industrial cuyo producto final puede ser un alimento, un biocombustible o la materia prima para elaborar productos químicos. Esto le da al cultivo del maíz un gran potencial de crecimiento, apoyado en la demanda creciente de alimentos y el surgimiento de nuevos mercados, principalmente a raíz de la difusión de los biocombustibles en los últimos años.

La capacidad de generación de empleos, inversiones y desarrollo regional que tiene la cadena de maíz, le permite ocupar un lugar privilegiado en las estrategias de desarrollo de los países, no solo en los que lo producen en gran cantidad, sino también en los que deben importarlos para abastecer a sus industrias.

El consumo de maíz, tanto forrajero como industrial, viene incrementándose aceleradamente. Por distintas razones, como el rápido crecimiento de la industria de etanol en Estados Unidos, la evolución de los países asiáticos -principalmente China e India-, la recuperación de la industria aviar, los nuevos mercados, el aumento de la población y los mejores niveles de vida, entre otras, el consumo mundial de maíz creció más de un 35% durante la última década, se consumieron 608 millones de toneladas en 2000 y 825 millones en 2010. [Ing. Del Solar, Santiago, presidente de Maizar. Maíz: La oportunidad que no debemos perder. 2010]

⁴ www.minagri.com.ar

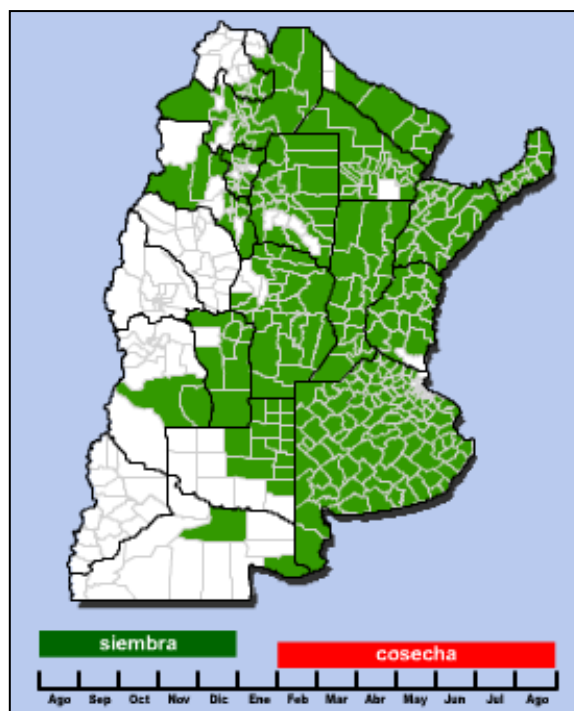


Figura 2-3: Dispersión geográfica del cultivo del maíz⁵.

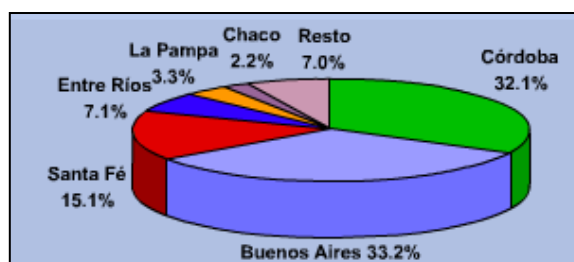


Figura 2-4: Participación por provincia en la producción nacional del maíz⁶.

La biotecnología le ha dado al maíz un impulso sin precedentes, como así también los distintos materiales genéticos adaptados específicamente a cada ambiente, la siembra directa con su consecuente mejoramiento del balance de carbono de los suelos, las rotaciones con soja y girasol, el adecuado uso de la fertilización, la maquinaria agrícola de última tecnología y productos fitosanitarios cada vez más efectivos y amigables con el medioambiente. [Ing. Del Solar, Santiago, presidente de Maizar. Maíz: La oportunidad que no debemos perder. 2010].

⁵ www.minagri.com.ar

⁶ www.minagri.com.ar

Trigo

Al igual que la soja y el maíz, el trigo es un grano que puede usarse en la elaboración de alimentos para los humanos, o como forraje, agregando valor a la cadena de la carne y/o de la leche. La incorporación del trigo en la cadena forrajera permite reemplazar la avena y el centeno que suelen mostrar pérdidas importantes en calidad y cantidad de forraje a causa de enfermedades y heladas en diferentes etapas del ciclo de cultivo [Ing. Bainotti, C. Evaluación de cultivares de trigo doble propósito campaña 2001/02. 2002]. Sin embargo, el trigo es además un cultivo estratégico al ser utilizado en la rotación de cultivos agropecuarios. De esta manera, proporciona, entre otras ventajas, cobertura vegetal, control de malezas y nutrición para cultivos posteriores.

El trigo es un cultivo que presenta una importante difusión geográfica y en los últimos años se ha expandido a zonas no tradicionales para su cultivo. De esta manera se han incorporado las provincias del NOA y del NEA. La distribución del área sembrada de trigo por provincias coloca a Buenos Aires como el principal distrito, seguido de Córdoba, Santa Fe, La Pampa, Entre Ríos y las provincias del NOA y del NEA.

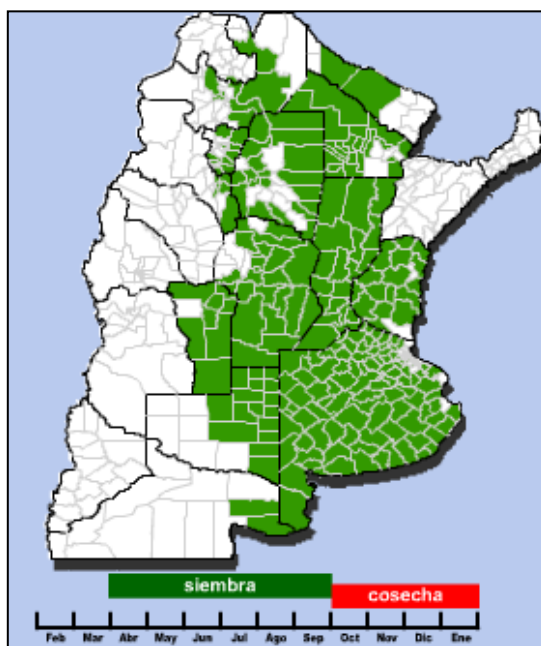


Figura 2-5: Dispersión geográfica del cultivo del trigo⁷.

⁷ www.minagri.com.ar

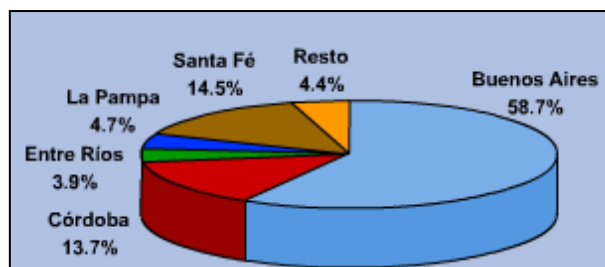


Figura 2-6: Participación por provincia en la producción nacional del trigo⁸.

2.2. Panorama del mercado de “commodities”

Habiendo seleccionado los granos a analizar y realizado una descripción de las características generales de los mismos se procede a describir el mercado en el cual se encuentran inmersos cada uno de estos productos.

El mundo de los “commodities” ha visto cambios drásticos en las últimas dos décadas, tanto en los volúmenes comercializados como en los precios. Si bien las variables que afectan a los “commodities” son prácticamente innumerables, **se puede atribuir este crecimiento en volúmenes y precios principalmente a dos razones: la creciente inclusión de países asiáticos como China e India en el mercado mundial de comercio, y los cambios tecnológicos que hicieron posible seguir esta inclusión y suplir la creciente demanda.**

El crecimiento económico de estos países en los últimos años, siendo los dos países con mayores poblaciones en el mundo (1,31 billones y 1,18 billones de habitantes respectivamente), es una de las principales razones por el aumento de la demanda de la soja. Con índices de PBI que crecen a razón de 9% y 7%, los aumentos en los ingresos per cápita de los habitantes de dichos países se han traducido en un cambio en los hábitos de consumo, reduciendo la demanda de arroz y trigo, y aumentando la demanda de carnes. En el caso de India particularmente, no se debió únicamente al cambio en los hábitos de consumo, sino también a los resultados de políticas de Estado que lo llevaron a posicionarse como exportador mundial de carne, ocupando los primeros puestos en el ranking.

En los últimos 25 años, el ingreso de más de 1.000 millones de trabajadores de China e India a la economía globalizada fue uno de los más importantes eventos

⁸ www.minagri.com.ar

económicos jamás vistos. Los ingresos de estos países a la economía global han sido, parcialmente, los responsables del fuerte aumento en la productividad y crecimiento económico de occidente. Esta transición no se observa solamente en China e India, sino también en otros países en desarrollo, donde los patrones de cambio en el consumo están evolucionando más rápidamente que en los países desarrollados.

Por el lado de los avances tecnológicos que revolucionaron el mercado de los “commodities” agrícolas, el ejemplo más claro en los últimos tiempos fue el desarrollo de soja genéticamente modificada, resistente al glifosato. Esto permitió no solo reducir la dependencia de los factores climáticos, sino que también simplificó y redujo el espectro de herbicidas necesarios durante el ciclo del cultivo, con un control más eficiente de malezas y un incremento de la capacidad productiva. Resumidamente, la soja resistente al glifosato tuvo un impacto directo en las empresas agropecuarias a través de: i. mejores rendimientos agronómicos a menores costos, ii. mayor flexibilidad e independencia de las condiciones climáticas y iii. una optimización de la maquinaria agrícola ya que posibilitó el cultivo de aéreas mayores con igual equipo, permitiendo el incremento de la superficie media de las explotaciones trabajadas por cada productor.

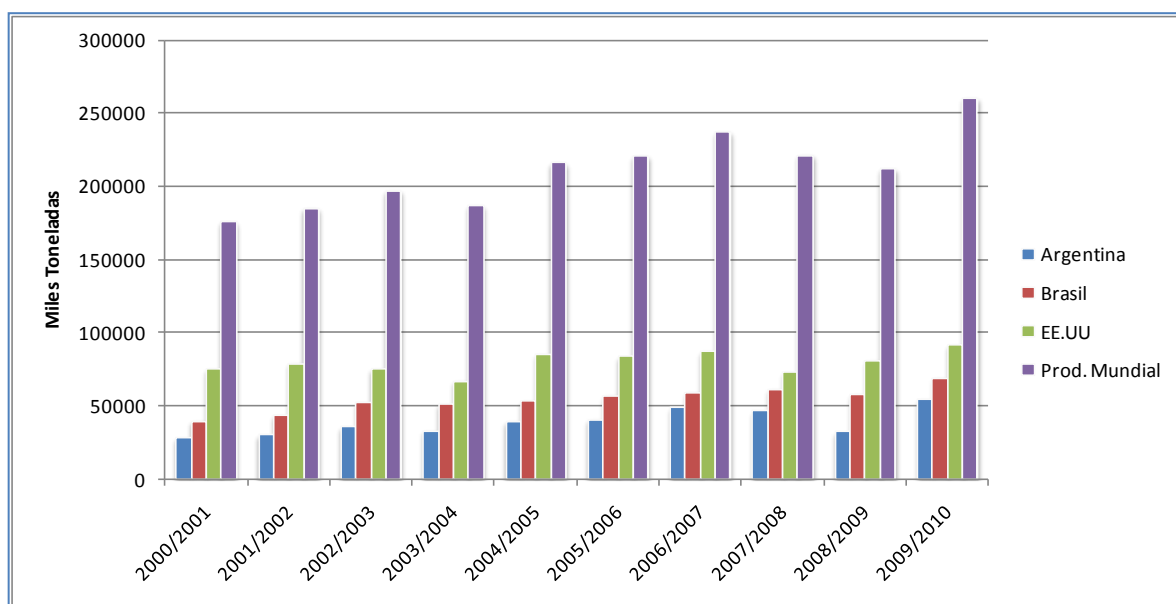


Figura 2-7: Producción mundial de soja⁹.

⁹ www.fas.usda.gov

La expansión de la producción mundial de soja fue mucho mayor al resto de los “commodities” agrícolas. En los últimos diez años, se vio un incremento de 84 millones de toneladas de porotos de soja (+ 48%). Este crecimiento se vio impulsado principalmente por Argentina y Brasil, que fueron los principales países en aumentar su producción y, que en conjunto, fueron los responsables por el 67% de dicho crecimiento. En el período en cuestión, incrementaron su producción en 26,7 millones de toneladas (+ 96%) y 29,5 millones de toneladas (+ 75%) respectivamente, y junto con los Estados Unidos, sumaron el 83% de la producción mundial en la última campaña. Este último, a pesar de ser el principal exportador mundial, mostró un crecimiento significativamente más moderado, del 22% para los mismos años. A su vez, estos son los tres principales exportadores de porotos de soja del mundo, sumando entre los tres países, el 89% del total de las exportaciones.

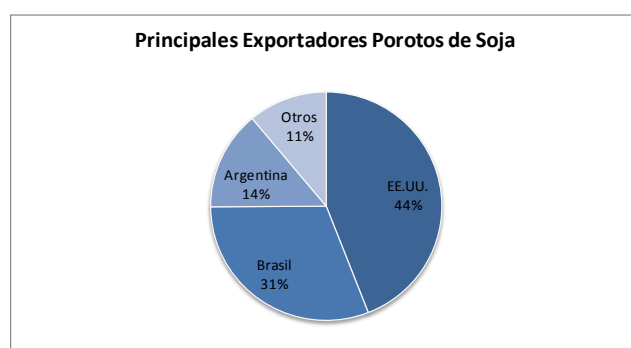
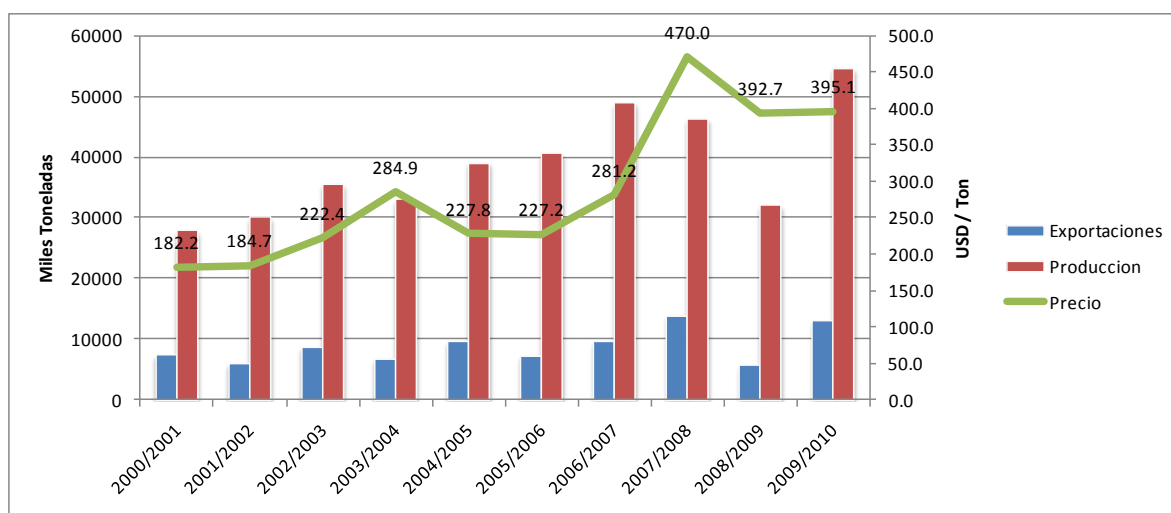


Figura 2-8: Principales exportadores de porotos de soja¹⁰.

Analizando más detalladamente el mercado argentino, se puede observar que sumado al aumento del volumen de producción, hubo además un incremento importante en las exportaciones, que crecieron un 78% en volumen en la última década. Si bien las exportaciones de porotos de soja constituyeron solamente el 24% de la producción (22% en promedio para el período en cuestión), lo que significa que la mayoría de los granos son industrializados para la manufactura de aceite o harina, este representa un volumen sumamente significativo para el objeto de estudio del proyecto. **Encontrar oportunidades de mejora para un mercado de 13 millones de toneladas de porotos de soja exportados puede tener un alto impacto en las prácticas de exportación y en la economía, tanto de los productores como del país.**

¹⁰ www.fas.usda.gov

Figura 2-9: Datos soja mercado argentino¹¹.

Si bien la soja es “commodity” puro, por lo que las causas que gobiernan las variaciones de su precio son muchas, hasta el punto de que pueden tomarse como aleatorias, hay una marcada tendencia creciente en los últimos años, producto principalmente del ya mencionado incremento en la demanda de países como China e India. Esta tendencia fue interrumpida sin embargo por la caída que sufrieron los precios internacionales, tanto de la soja como de la mayoría de los “commodities” en los años 2008 y 2009 a raíz de la crisis financiera mundial, desatada luego de la caída de Lehman Brothers en septiembre de 2008 y cuyos efectos resonaron hasta a mediados del año 2009. Los signos de recuperación se observan claramente en la campaña 2009/2010, con la producción nacional de porotos de soja marcando un record histórico de 54,5 millones de toneladas y 13 millones de toneladas exportadas (siendo el record 13,8 millones en la campaña 2007/2008). La caída en los precios se muestra estabilizada en dicha campaña y presenta signos de repunte al final de la misma, con los valores FOB para los porotos de soja alcanzando USD 437 por tonelada en septiembre de 2010.

Siguiendo con el análisis de mercado para los otros productos seleccionados, en el caso del trigo se observa un crecimiento en la producción mundial de casi 100 millones de toneladas en la última década. Este crecimiento del 17%, si bien es significativo, muestra una clara diferencia con el ritmo de crecimiento presentado por la soja. Esta demanda fue empujada en mayor medida por la demanda creciente de alimentos a raíz del aumento de la población mundial y a la inserción

¹¹ www.fas.usda.gov y www.minagri.com.ar

de países desarrollados en la economía. A pesar de poder ser utilizado como tal, no es el cultivo forrajero por excelencia, por lo que, debido a la demanda creciente de proteínas para consumo animal, le cedió espacios al cultivo de la soja de primera. Por lo tanto, sino fuera que el trigo acompaña a la soja como cultivo estratégico en la rotación de cultivos, este incremento en la producción hubiera sido claramente menor.

La estructura del mercado es también diferente al de la soja. La posibilidad de sembrar trigo en prácticamente cualquier lugar del planeta, hace que el mercado esté mucho más atomizado. Los diez principales productores de este grano constituyen el 83% de la producción mundial, mientras que en la soja esta proporción la completan los 3 primeros productores.

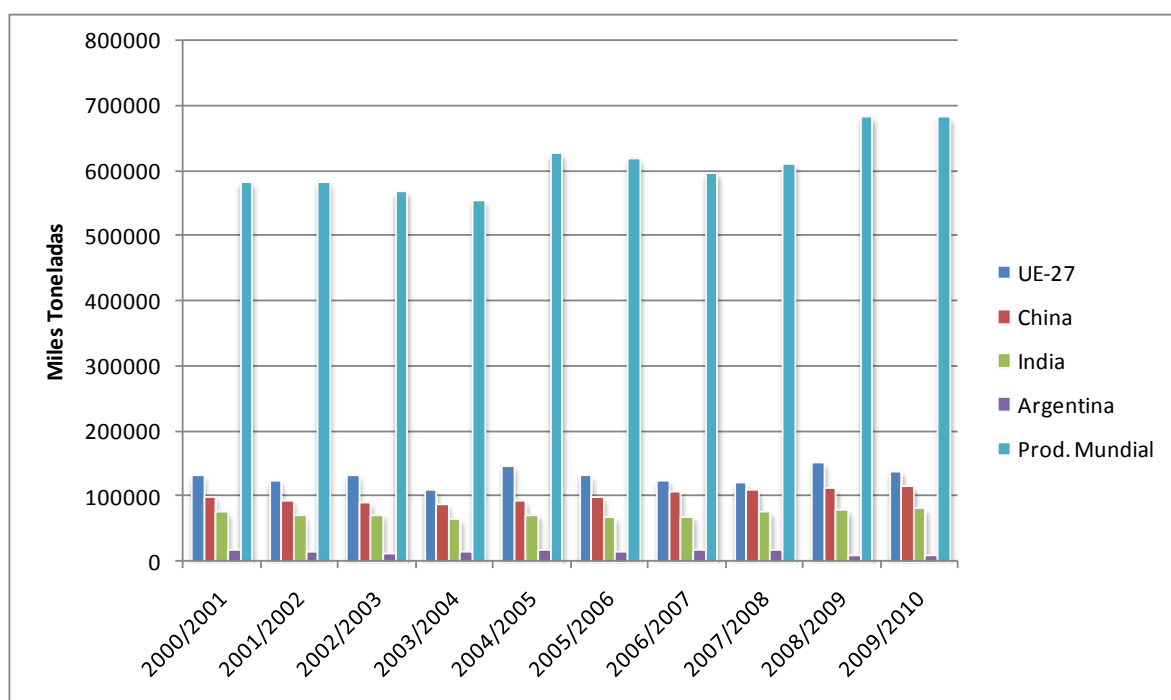


Figura 2-10: Producción mundial de trigo¹²

¹² www.fas.usda.gov

Además de la crisis financiera, el ritmo de crecimiento mostrado en la producción mundial en los últimos años fue interrumpido en la campaña 2010/2011 por graves problemas en los cultivos de Rusia. El país sufrió una de las peores sequías en las últimas décadas que se tradujo en la pérdida de más del 20% de los cultivos de trigo. Esta situación se vio agravada por los incendios naturales en el Este del país que destruyeron plantaciones completas. Considerando que Rusia produce aproximadamente el 8% y exporta el 16% del trigo en el mundo, estas pérdidas se traducen en una caída del 1,6% de la oferta mundial. [Hernandez A., Manuel. International Food Policy Research Institute. Fires in Russia, wheat production, and volatile markets: reasons to panic? 2010].

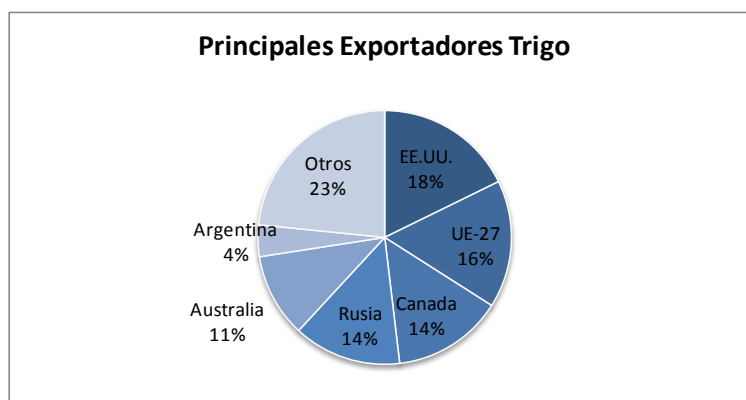


Figura 2-11: Principales exportadores de trigo¹³.

En cuanto a los principales actores en el mercado del trigo, la campaña 2009/2010 posiciona a Argentina como el octavo exportador mundial, con un 4% del volumen total exportado (5,5 millones de toneladas). Sin embargo, se espera una participación mucho más activa en la campaña 2010/2011, a raíz de la falta de oferta causada por la caída de las exportaciones rusas. Según estimaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el volumen exportado por el país será de 7 millones de toneladas, posicionándolo como el quinto exportador mundial.

¹³ www.fas.usda.gov

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

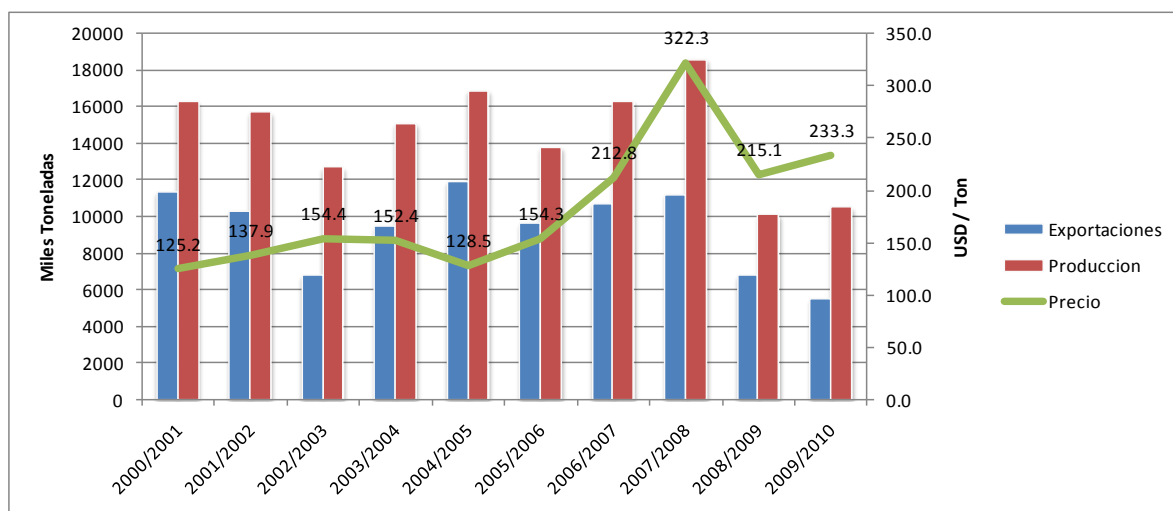


Figura 2-12: Datos trigo mercado argentino¹⁴.

En el plano nacional, tanto la producción como las exportaciones muestran un comportamiento muy diferente al de la soja. El crecimiento en estas aéreas se presenta relativamente estancado en la última década, con una gran caída en las últimas dos campañas (-46% en la producción y -40% en las exportaciones de la campaña 2008/2009 respecto de la anterior). Tal como ocurrió con la mayoría de los “*commodities*”, los precios y la demanda cayeron bruscamente debido a la crisis financiera internacional que azotó fuertemente al sector. A pesar de la recuperación de la demanda y los precios a partir de la segunda semestre 2009, los niveles de producción no mejoraron en nuestro país, y las exportaciones incluso cayeron un 19%. Estas pérdidas se debieron principalmente a que durante la campaña del trigo, Argentina atravesó una de las peores sequías de la historia, afectando gravemente los rindes.

La campaña 2010/2011 sin embargo, promete resultados muy positivos. Con la contracción de la oferta de Rusia, que se tradujo en una suba de los precios del trigo, y gracias a excelentes condiciones climáticas, el USDA estima que Argentina producirá 13.500 toneladas de trigo y exportará 8.000, representando incrementos del 29% y 45% respectivamente, comparando con la campaña anterior.

Por último, analizando el mercado del maíz, se puede observar que luego de décadas de mercados dominados por bajos precios, los últimos años muestran un revés en esta tendencia y un futuro de gran expansión para este grano. Ser el sustento de la producción animal en el mundo y uno de los insumos claves para la

¹⁴ www.fas.usda.gov y www.minagri.com.ar

industria de los alimentos, lo convierten en una de las materias primas más importantes del mundo. Con la aparición de los biocombustibles, se transformó en uno de los principales insumos para la producción de etanol, biodiesel y biogás, así como también es una parte esencial del desarrollo de materiales biodegradables como los bioplásticos.

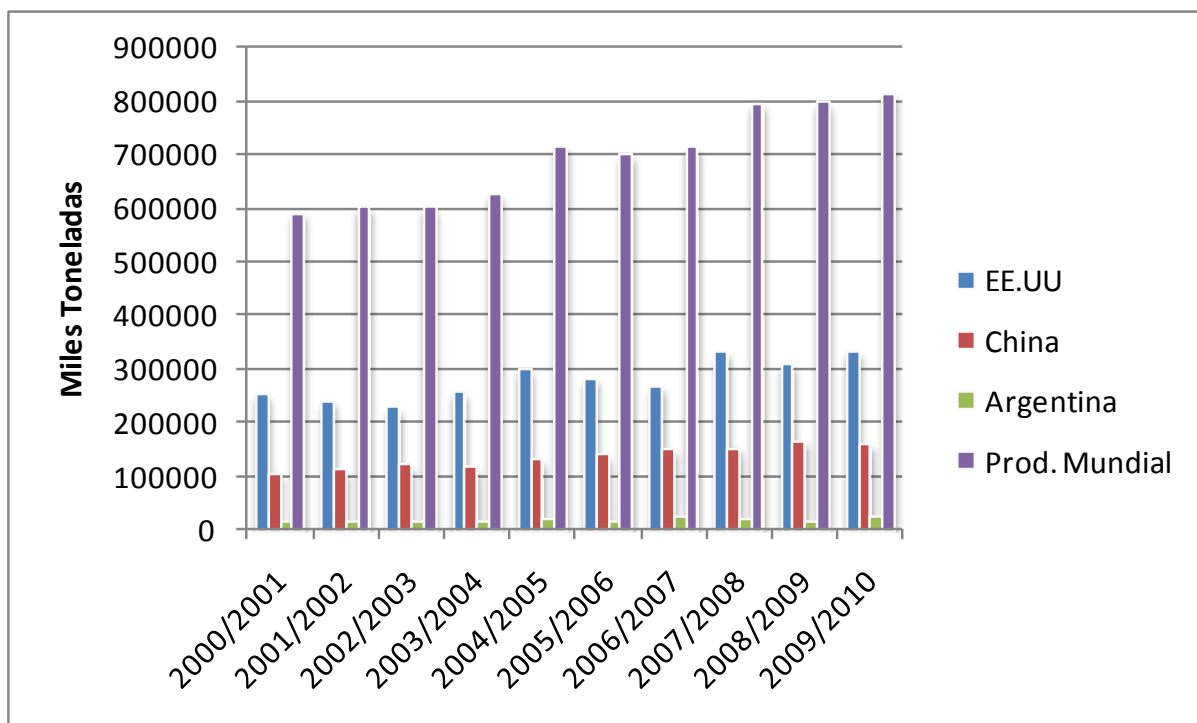


Figura 2-13: Producción mundial de maíz¹⁵.

La mayor demanda de este cultivo se ve reflejada en un aumento de la producción mundial de 222 millones de toneladas en la última década, representando un crecimiento del 37%. Se presenta un mercado altamente concentrado, con los Estados Unidos totalizando el 40% de la producción mundial y el 54% de las exportaciones, seguido de lejos por China, con el 20% de la producción mundial.

¹⁵ www.fas.usda.gov

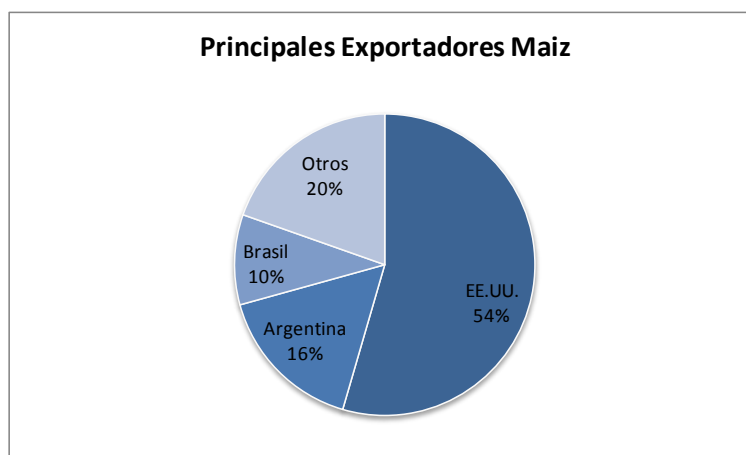


Figura 2-14: Principales exportadores de maíz¹⁶.

Al igual que ocurrió en el mercado mundial, el maíz argentino fue castigado por años de bajas de precios, situación agravada por ser un competidor directo de la soja en la cosecha gruesa. Sin embargo, el aumento en el precio del petróleo que incentiva el uso de los biocombustibles, y una relación con el precio de la soja que por primera vez en mucho tiempo es favorable para el maíz, parecen revertir esa situación.

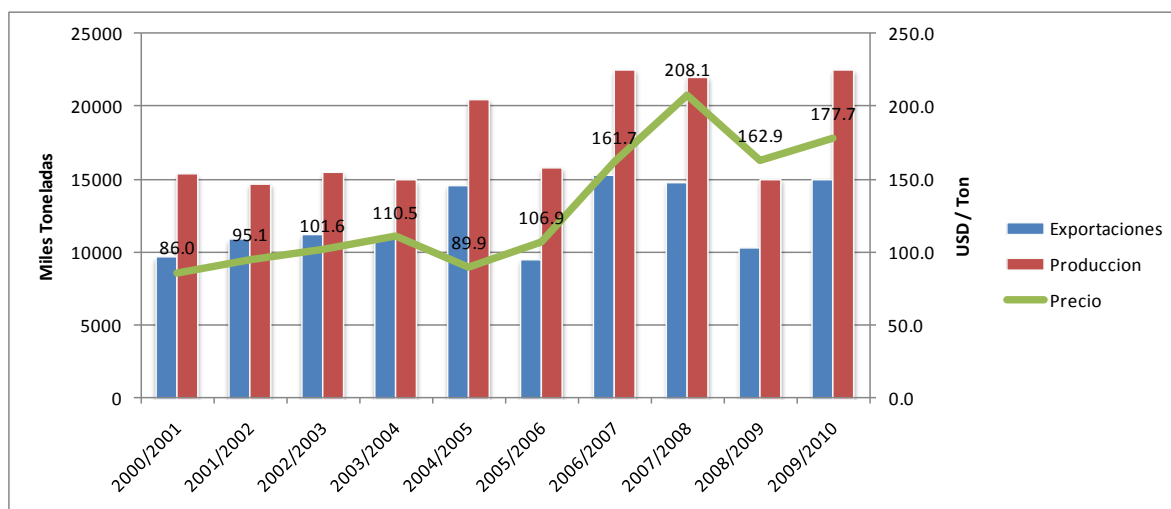


Figura 2-15: Datos maíz mercado argentino¹⁷.

¹⁶ www.fas.usda.gov

¹⁷ www.fas.usda.gov y www.minagri.com.ar

En las últimas diez campañas la producción nacional de maíz creció un 46%, aumentando su volumen en 7 millones de toneladas. Comportamientos similares se vieron en las exportaciones y en los precios, que aumentaron un 140% del año 2000 al 2008. Como en todos los “*commodities*”, los precios se desplomaron durante la crisis. Sin embargo, se observa una recuperación mucho más acelerada que en la soja y el trigo, mostrando valores de producción y exportaciones incluso mayores a los pre-crisis, y se prevén campañas aún más prometedoras. Según la FAO-OCDE, los derivados de la cadena de maíz son los que más aumentarán su volumen comercializado en los próximos 10 años.

Las cifras anteriormente presentadas dan indicio de la importancia que tiene el mercado agrícola en nuestro país. **Teniendo en cuenta que en el año 2010, el sector agrícola-ganadero aportó el 9% del Producto Interno Bruto¹⁸, cualquier mejora que se pueda aplicar al sector tiene una gran influencia sobre la economía argentina, dándole al proyecto un valor adicional en caso de lograrlo.**

2.3. Logística de granos en Argentina

Dentro del mercado de los “*commodities*” agrícolas, la logística tiene un alto grado de importancia, no solo por el creciente tráfico de dichos productos, sino porque los costos de transporte y almacenamiento son factores claves a tener en cuenta en la ecuación económica. Una correcta elección de los modos de transporte puede afectar significativamente en los resultados, especialmente en Argentina que los márgenes son estrechos, considerando que alrededor del 70% de las exportaciones argentinas están representadas por productos de baja relación valor/volumen.

Las exportaciones de granos se realizan aproximadamente en un 90% por buque, un 7% por camión y el resto por ferrocarril y barcas. En cambio, en el movimiento interno, debido a la adyacencia de las zonas productivas con las portuarias, el de mayor utilización es el camión 84%, el ferrocarril un 14,5% y por barcas el 1,5%. [Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, Informe preliminar del transporte de granos en la argentina, www.sagpya.mecon.gov.ar]

¹⁸ <http://www.mecon.gov.ar/peconomica/basehome/infoeco.html>

La operatoria para el transporte de granos y subproductos obliga a la interconexión de todo los modos de transporte. Se dimensiona a continuación el uso de los mismos en nuestro país, describiendo la red logística existente y la infraestructura disponible, haciendo hincapié en el transporte marítimo que es de principal importancia para el desarrollo de este proyecto.

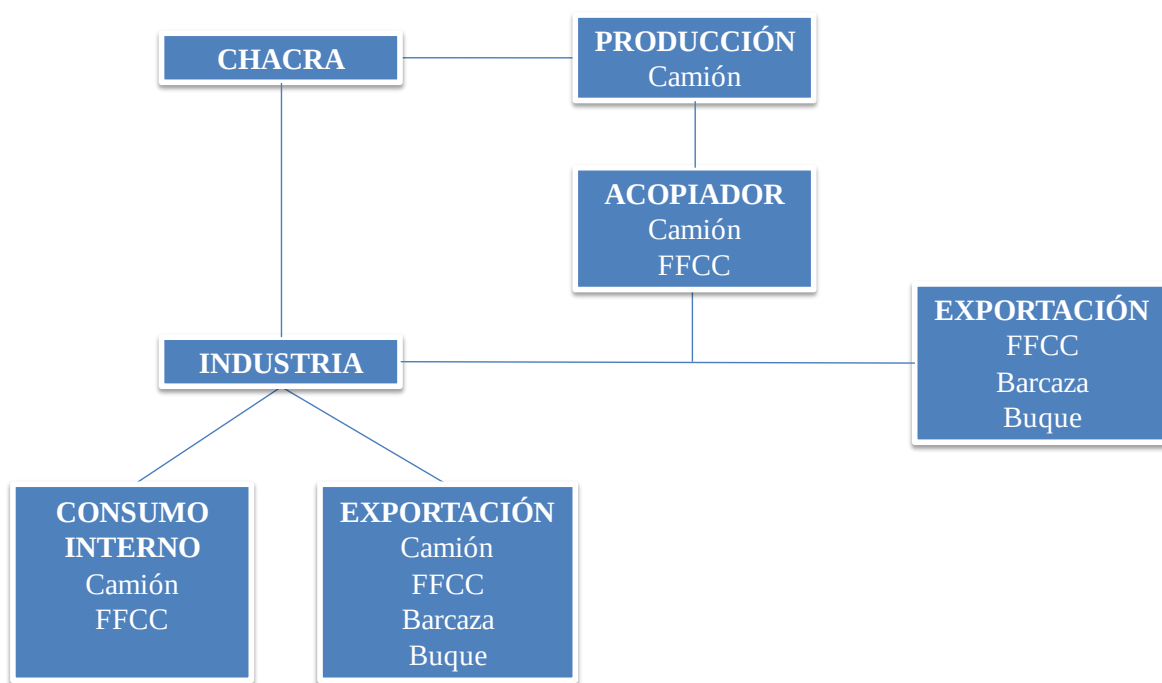


Figura 2-16: Distribución de los modos de transporte dentro de la cadena de comercialización de los granos y subproductos¹⁹.

Transporte automotor

Debido a la flexibilidad de esta modalidad para adaptarse a recursos y estructuras condicionales, el camión tiene un alto nivel de participación en el transporte interno. Los centros de acopio generalmente se encuentran en las mismas zonas productoras o dentro de un radio de 20 Km y a una distancia media de 300 Km a los centros industriales y terminales portuarias.

¹⁹ www.sagpya.mecon.gov.ar/dimeagro

Se estima que el parque automotor de carga es de aproximadamente 400.000 unidades. Para el transporte de cereales y oleaginosas existirían unas 5.000 unidades especiales, no obstante se cuenta con alrededor 60.000 unidades de carga general adaptables para este fin. [Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, Informe preliminar del transporte de granos en la argentina, www.sagpya.mecon.gov.ar, página vigente al 26/12/2010].

La infraestructura vial argentina está conformada por una red de caminos que se encuentran bajo diferentes jurisdicciones. La Nación controla alrededor de 38.500 kilómetros de caminos, que conforman la red troncal primaria de enlace nacional con los países limítrofes. Las provincias tienen sus propias direcciones de vialidad, controlando casi 192.000 kilómetros de rutas que forman la red secundaria que conecta las regiones a la red vial troncal. Por último, existe una vasta red de caminos rurales que se estiman en 400. 000 kilómetros. Estos son la base para la salida de los productos primarios desde las zonas de producción hacia los puntos de destino, pasando por la red secundaria y tronca. [Sánchez J., Cortés A y Peralta, A, Centro Tecnológico de Transporte, Transito y Seguridad Vial. El Transporte Automotor de Cargas en la Argentina. 2007]

Red	Pavimentados	Mejorados	Tierra	Total
Nacional	31.081	5.382	1.946	38.409
Provincial	38.797	44.786	108.230	191.813
Terciaria			400.000	400.000
Total	69.878	50.168	510.176	630.222

Tabla 2-3: Red vial argentina²⁰

En general, la cobertura de la red vial es suficiente para acceder a la mayor parte de los centros de producción y consumo. La red troncal conecta los grandes centros de producción y consumo, los principales corredores del comercio exterior, incluyendo los accesos a los puertos más importantes. Son ejemplos de estos corredores, el que va desde la provincia de Tucumán hasta Buenos Aires pasando por las ciudades de Córdoba y Rosario; el corredor que une Mendoza con Buenos Aires y el corredor que conecta con Brasil, partiendo de Buenos Aires, pasando por Paso de los Libres, en Corrientes.

²⁰ www.edutecne.utn.edu.ar

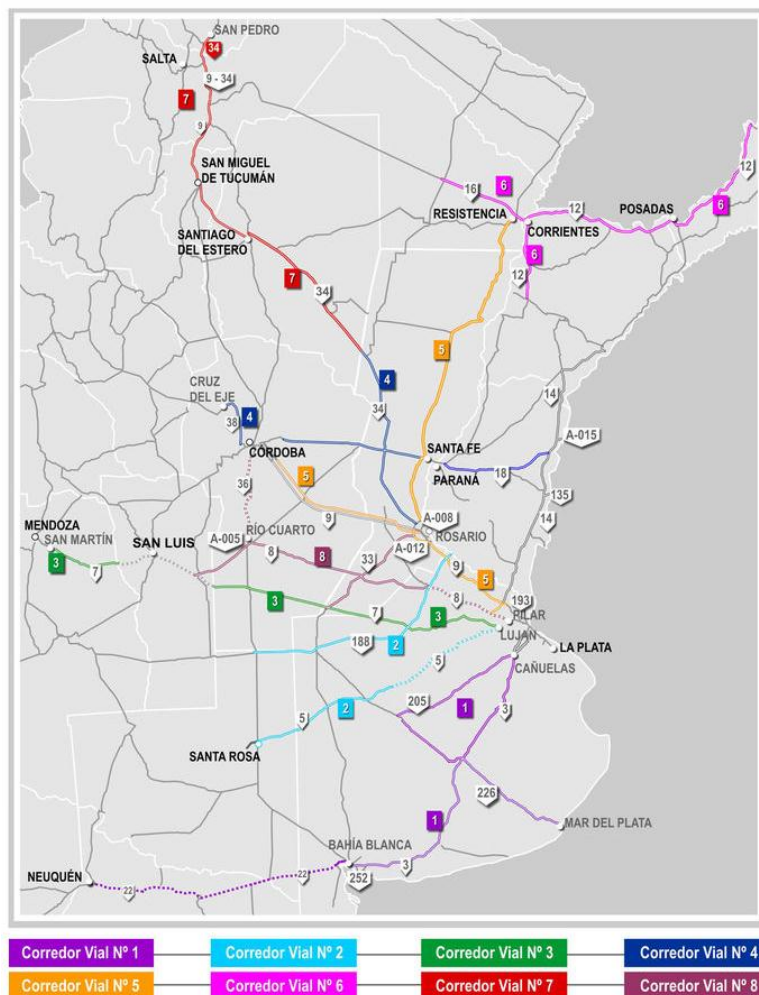


Figura 2-17: Principales corredores viales²¹.

Transporte ferroviario

Contrariamente a lo ocurrido con el transporte automotor que mostró un aumento firme en el último siglo, la red ferroviaria, luego de alcanzar su máximo histórico de 43.900 kilómetros de vía y transportando 45 millones de toneladas anuales en 1948, sufrió varios años de decadencia, hasta llegar a transportar en 1992, menos de 10 millones de toneladas. A partir de 1991 se inició un proceso de concesión del servicio de cargas al sector privado, quedando la red constituida de la siguiente manera:

²¹ www.ellitoral.com

- Nuevo Central Argentino S.A. (4.512 kilómetros de red, trocha ancha): conecta Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Tucumán, Río Cuarto y Santiago del Estero.
- Buenos Aires al Pacífico S.A. (5.254 kilómetros de red, trocha ancha): enlaza Buenos Aires con Junín, Rufino, San Luis, Mendoza, San Juan, San Rafael y accede al puerto de Rosario.
- Ferrosur Roca S.A. (3.342 kilómetros de red, trocha ancha): comunica Buenos Aires con Necochea, Quequén, Tandil, Olavarría, Bahía Blanca, Neuquén y Zapala.
- Ferroexpreso Pampeano S.A. (5.094 kilómetros de red, trocha ancha): conecta a los puertos del complejo San Martín-Rosario con Bahía Blanca por medio de dos líneas troncales y varios ramales.
- Ferrocarril Mesopotámico S.A. (2.739 kilómetros de red, trocha media): enlaza Buenos Aires con Rojas, Concordia, Paraná, Paso de los Libres, Monte Caseros, Corrientes y Posadas.
- Belgrano Cargas S.A. (10.841 kilómetros de red, trocha angosta): comunica Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Resistencia, Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, San Juan y Mendoza, y Salta con Formosa.
- Servicios Ferroviarios Patagónicos (operado por la provincia de Río Negro, 817 kilómetros, trocha ancha): enlaza Viedma con San Carlos de Bariloche.



Figura 2-18: Red ferroviaria de carga argentina²²

²² www.educ.ar

Los resultados de este proceso de reforma implicaron una importante mejora en el servicio que implicó una recuperación de carga que permitió superar, en el año 2005, las 23 millones de toneladas transportadas. Sumado a la mejora del servicio, la ampliación de la frontera agrícola a zonas extra pampeanas (NOA y NOA) más alejadas de los puertos, favoreció el uso de este medio ya que su ventaja se hace presente en recorridos de mayor distancia, recortando los costos frente al transporte automotor.

Respecto a la capacidad operativa para el transporte de granos y sus derivados, existen actualmente alrededor de 6.500 vagones de carga entre sólida y líquida y una red total de aproximadamente 28.000 Km.

Transporte Fluvial

El transporte fluvial, realizado por barcazas es el medio más eficaz para el movimiento de mercaderías cercanas a la hidrovía Paraná-Uruguay. A pesar de la excelente relación entre el volumen transportado y el costo del flete, esta modalidad tiene como principal limitante a la ubicación geográfica de las principales zonas productivas, que carecen de vías navegables transversales entre las mismas. La capacidad media de las barcazas es de 1.400 toneladas, equivalente a 40 vagones o 50 camiones, y presenta un consumo de combustible de 1litro por tonelada cada 250 kilómetros frente a 23 kilómetros para el camión y 90 kilómetros para el caso del ferrocarril.

País	Remolcadores	Barcazas Granos	
	Número	Número	Capacidad (Tn)
Argentina	25	141	211.274
Bolivia	17	334	534.540
Brasil	19	72	106.460
Panamá	3	21	35.400
Paraguay	49	393	605.594
Uruguay	0	12	19.200
TOTAL	113	973	1.512.468

Tabla 2-4: Flota de barcazas Mercosur²³.

²³ www.sagpya.mecon.gov.ar



Figura 2-19: Hidrovía Paraná-Uruguay²⁴

Transporte marítimo

Como se mencionó, se le dará especial importancia a esta modalidad de transporte, debido a que los objetivos del proyecto se encuentran alineados con cambios en las prácticas del transporte de granos por buque. Por lo tanto se dimensionará detalladamente la infraestructura portuaria existente en nuestro país y se analizará cuáles son los puntos de mayor tráfico. **Por razones de costo beneficio, por los trayectos de larga distancia y por los volúmenes transportados, este es el medio por excelencia para el transporte de granos y subproductos.**

El aumento en la producción de “commodities” agrícolas en los últimos años fue acompañado por una evolución de la capacidad operativa de los puertos y el mejoramiento de las vías navegables.

²⁴ www.proteger.org.ar

La siguiente tabla muestra las exportaciones de granos, expresadas en toneladas, de los principales puertos cerealeros argentinos en el año 2009.

PUERTO	EXPORTACIONES
San Lorenzo	7.802.617
Rosario	5.049.859
Bahia Blanca	3.913.937
Necochea	2.226.366
Ramallo	480.479
Zarate	347.515
Lima	185.334
San Nicolás	132.280
Buenos Aires	106.355
San Pedro	71.957
Diamante	59.000
Villa Constitución	50.000

Tabla 2-5: Origen exportaciones año 2009²⁵.

A continuación se muestran las características de los principales puertos, destacando las toneladas exportadas en el 2009.

Puerto de San Lorenzo

Ubicación: Provincia de Santa Fe., Km. 441/452 del Río Paraná en su margen derecha.

Conforma una zona portuaria donde se encuentran una vasta serie de terminales privadas que operan granos y aceites vegetales.

²⁵ www.sagpya.mecon.gov.ar

Elevadores de granos:

- Capacidad de almacenaje de 640.000 toneladas de granos.
- Ritmo de carga promedio de 2.800 ton./hora.
- Capacidad de recepción de granos de 3.000 ton./hora.

Puerto de Rosario

Ubicación: Provincia de Santa Fe (Km. 420 del Río Paraná). Es uno de los puertos más importantes para la exportación de granos y subproductos.

Elevadores de granos:

- Capacidad de almacenaje de 2.360.930 toneladas
- Ritmo de carga aproximado de 15.900 ton./hora.

Puerto Bahía Blanca

Ubicación: Provincia de Buenos Aires, a 650 Km. de la Capital Federal.

El complejo está distribuido en una zona que abarca 25 km. de la costa norte de la ría de Bahía Blanca, siendo el puerto de mayor calado de la Argentina.

Elevadores de granos:

- Capacidad de almacenaje: 660.000 toneladas de granos.
- Ritmo de carga promedio de 7.700 ton./hora.

Puerto de Necochea

Ubicación: Provincia de Buenos Aires. Es junto al complejo de Bahía Blanca un importante puerto de complemento.

Elevadores de granos:

Capacidad de almacenaje de 435.000 ton. de granos y subproductos.

Ritmo de carga promedio: 5.300 ton./hora.

Puerto Ramallo

Ubicación: Se halla ubicado en el Km. 326 sobre el margen derecho del Río Paraná, en la provincia de Buenos Aires.

Elevador de granos:

- Capacidad de almacenaje de 250.000 toneladas para granos y 60.000 toneladas para fertilizantes.
- Ritmo de carga de 3.000 ton./hora
- Ritmo de descarga de 400 ton./hora

Puerto Lima

Ubicación: Se halla ubicado en el Km. 132,5 del Río Paraná, en la provincia de Buenos Aires.

Elevador de granos:

- Capacidad de almacenaje para 70.000 toneladas de granos, capacidad adicional de 36.000 ton.
- En la carga hacia el barco tiene un ritmo de 1.100 ton./hora.
- Capacidad de recepción de 500 ton./hora.
- Descarga de barcazas con un ritmo de 300 ton./hora.

Puerto de San Nicolás

Ubicación: Provincia de Buenos Aires. (Km. 343 del Río Paraná): Entre los principales rubros de exportación a través de su puerto se encuentran los granos, subproductos de estos y el acero.

Elevadores de granos:

- Capacidad de almacenaje 100.000 toneladas de granos.
- Ritmo de carga promedio de 2.200 ton./hora.

Puerto Buenos Aires

Ubicación: Se encuentra ubicado en la Capital Federal en el Km. 0 del Río de la Plata. El puerto Buenos Aires se destaca por el gran movimiento de cargas generales sobre todo en contenedores.

Elevadores de granos y subproductos:

- Capacidad de almacenaje de 175.000 toneladas de granos.
- Su capacidad de carga alcanza los 6 buques simultáneamente en las circunstancias de pleno funcionamiento de todos sus sectores, con un ritmo total de carga al buque de 5.400 ton/hora.
- Recepción por barcazas 300 ton/hora.

Puerto de San Pedro

Ubicación: Se halla ubicado en el Km. 277 del Río Paraná, en la provincia de Buenos Aires a 170 kilómetros de la Ciudad de Buenos Aires. Se utiliza en un 99% para la carga de granos y subproductos.

Elevador de granos:

- Capacidad de almacenaje total de 204.000 toneladas.
- Ritmo de carga 1.200 ton./hora.
- Recepción cuatro plataformas hidráulicas a un promedio de 10.000 toneladas diarias.

Puerto Diamante

Ubicación: Provincia de Entre Ríos. Km. 533 del Río Paraná sobre su margen izquierda a 70 km. al sur de la ciudad de Paraná.

Elevadores de granos:

- Capacidad de almacenaje de 110.000 toneladas.
- Ritmo de carga 2.100 ton./hora.
- Ritmo de recepción 600 ton./hora.

Puerto Villa Constitución

Ubicación: Provincia de Santa Fe, Km. 365 del Río Paraná, se halla situado sobre su margen derecha a 33 millas al sur de Rosario.

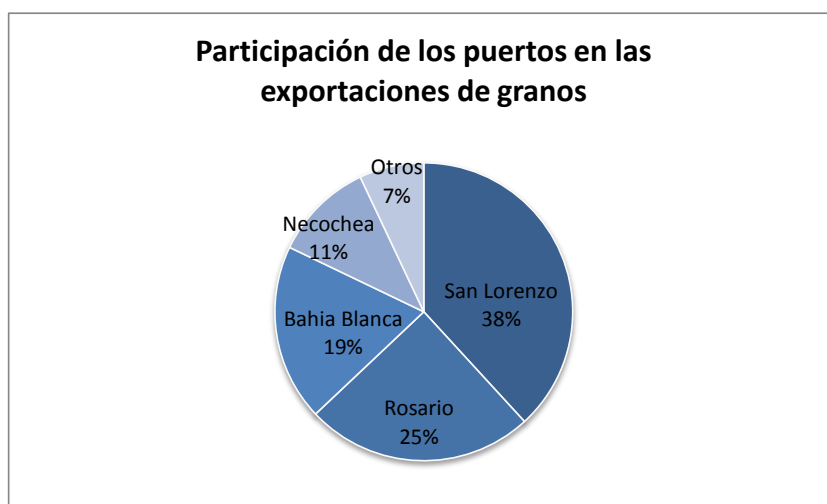
Sus principales actividades están orientadas a embarques de granos, minerales y acero.

Elevadores de granos:

- Capacidad de almacenaje de 90.000 toneladas de granos y 26.000 toneladas de aceites.
- Ritmo de carga promedio de 800 ton./hora.

Siguiendo el enfoque del proyecto, se presenta las exportaciones con origen en cada puerto, según los principales granos comercializador por Argentina y la participación de cada puerto en los mismos:

PUERTO	TRIGO PAN	MAIZ	SOJA	TOTAL
San Lorenzo	1.574.118	4.645.959	916.224	7.136.301
Rosario	960.201	2.329.558	1.255.868	4.545.627
Bahía Blanca	1.198.054	911.906	1.385.930	3.495.890
Necochea	1.147.608	84.624	603.084	1.835.316
Ramallo	111.852	118.122	250.505	480.479
Zárate	39.447	57.862	175.131	272.440
Lima	40.150	48.520	88.797	177.467
San Nicolás	26.250	106.030	0	132.280
Buenos Aires	834	73.479	2.102	76.415
San Pedro	14.500	25.791	22.066	62.357
Diamante	15.000	0	44.000	59.000
Villa Constitución	25.000	25.000	0	50.000

Tabla 2-6: Exportaciones de granos por puerto²⁶Figura 2-20: Participación puertos en las exportaciones²⁷.

En los capítulos siguientes se continuará con la descripción de la infraestructura logística argentina, haciendo hincapié en los puertos marítimos con el fin de establecer la localización del proyecto.

²⁶ www.sagpya.mecon.gov.ar

²⁷ www.sagpya.mecon.gov.ar

3. METODOS DE TRANSPORTE DE GRANOS

3.1. Descripción de los métodos actuales

Previo a buscar cualquier posibilidad de mejora en los sistemas de exportación de granos es necesario describir las prácticas actualmente utilizadas por el sector. La cadena logística de exportación de granos comienza en el campo luego al realizarse la cosecha. Los granos que fueron levantados por las cosechadoras pueden ser almacenados en silos en el campo mismo (en los últimos años ha crecido significativamente el uso de silo bolsas), permitiéndole al productor una mayor flexibilidad en cuanto a las fechas de entrega de la mercadería, en pos de obtener un mejor precio de venta. Las otras posibilidades incluyen vender los granos a un acopiador local, o exportarlos directamente, descargando la mercadería en un elevador de granos de la terminal o sub-terminal.

El estudio de las posibilidades de venta del productor, haciendo un análisis de las ventajas y desventajas de almacenar en campo propio y especular sobre una mejora de precios escapa el análisis de este proyecto.

A continuación se presenta un diagrama simplificando la cadena logística de los granos desde el campo hasta el buque que los va a exportar.

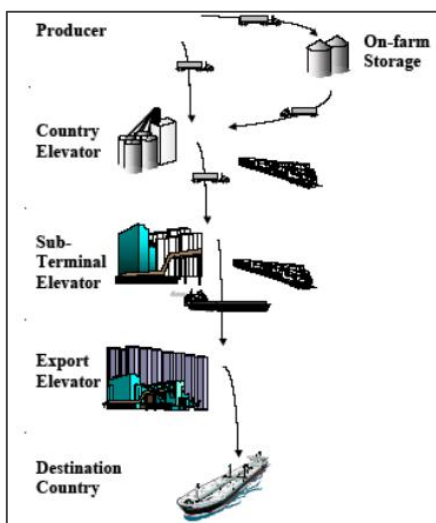


Figura 3-1: Flujo típico de exportación de granos²⁸.

²⁸ www.nationalaglawcenter.org

Este flujo muestra el modo de transporte más comúnmente utilizado hoy en día para “*commodities*” en grano que deriva en el transporte por medio de buques graneleros.

Los graneleros son un tipo de barco mercante especialmente diseñado para el transporte de cargas a granel como granos, cemento y carbón. Los mismos cuentan con grandes bodegas y con una cubierta única con varias escotillas y correderas a ambos lados por donde corren las tapas de las escotillas. Esta y las otras categorías de barcos mercantes son mostradas a continuación.

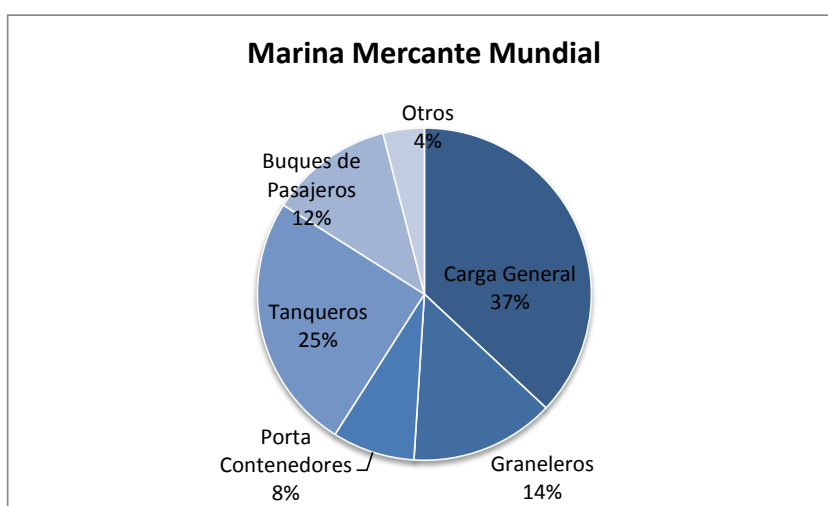


Figura 3-2: Marina Mercante Mundial. www.cia.gov

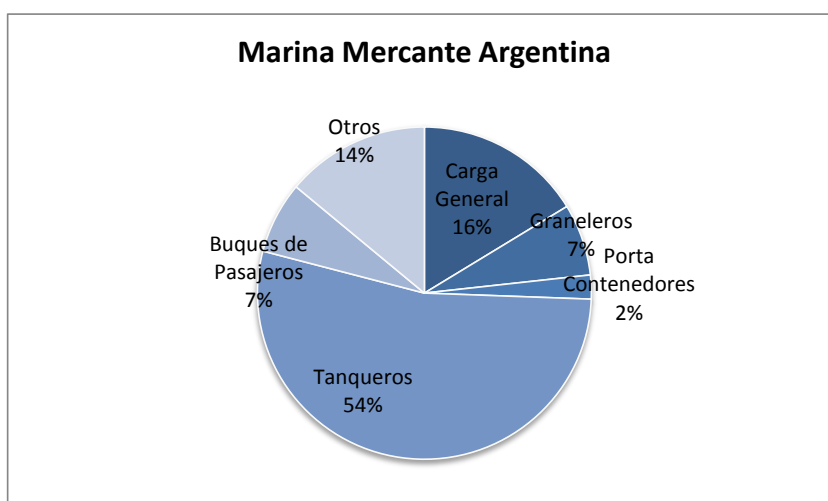


Figura 3-3: Marina Mercante Argentina. www.cia.gov

Según el Cia World Factbook, la flota de la marina mercante argentina está compuesta por 43 buques, posicionando al país en el puesto 74 del ranking mundial. 3 de estos buques son graneleros, un 7% del total de la flota.

Categorías de buques graneleros

Los buques graneleros están divididos en 4 categorías principales según el tamaño de los mismos y la carga muerta que puedan transportar:

- Handysize: de 10.000 a 35.000 toneladas de carga.
- Handymax: de 35.000 a 59.000 toneladas. 150-200 metros de eslora.
- Panamax: 60.000 a 80.000 toneladas. Las medidas de esta clase están limitadas por compuertas del canal de Panamá. Por lo tanto, tienen una eslora máxima de 294 metros, manga máxima de 32 metros y un calado de 14 metros.
- Capesize: más de 80.000 toneladas. Estos barcos son demasiado largos como para pasar por el canal de Panamá o el canal de Suez, por lo que tienen que rodear el Cabo de Hornos o el Cabo de Buena Esperanza para ir de un océano a otro. Por lo general son utilizados para transportar mineral de hierro o carbón.

Proceso de carga y descarga

Los procedimientos de carga y descarga de los buques graneleros dependen tanto de la carga como del equipamiento del barco y del puerto, pero básicamente se realizan mediante grúas de granel o con cintas transportadoras. Ambos métodos se traducen en un alto consumo de tiempo y en un elevado nivel de riesgo, a tal punto que un error grave en el manejo de la mercadería puede traducirse en la ruptura o el zozobramiento (vuelco) del buque.

En el primer método el ritmo de descarga está limitado por la capacidad de la pala de grúa (entre 6 y 40 toneladas) y por la velocidad con la que la grúa puede tomar una carga, depositarla y volver a tomar la siguiente. Para las grúas modernas, este ciclo puede tomarle alrededor de 50 segundos. Es crucial durante este procedimiento que la carga sea distribuida de forma pareja en las bodegas del buque. Teniendo en cuenta que las palas descargan en un instante grandes

cantidades localizadas, es necesario especial cuidado para mantener el balance del buque. Para este fin, se introduce una niveladora en la bodega con la ayuda de la grúa. Las imágenes a continuación muestran la complejidad de este proceso.



Figura 3-4: Utilización de palas de granel y distribución de la carga en la bodega

Las cintas transportadoras ofrecen un método más efectivo para la carga de mercadería a los buques. Las cintas estándar tienen ritmos de carga de entre 100 y 700 toneladas por hora, mientras que en los puertos más avanzados, esta capacidad puede alcanzar las 16.000 toneladas por hora. Sin embargo requieren de mayores tiempos de arranque y finalización del proceso. Los ritmos de carga y descarga de los principales puertos cerealeros argentinos ya fueron presentados en el primer capítulo.

3.2. Una alternativa para el transporte de granos: los contenedores

Como alternativa al transporte tradicional de “*commodities*” en buques graneleros, los mismos se pueden comerciar dentro de contenedores convencionales, que son transportados por buques portacontenedores. Esta es una práctica común en el transporte de “*specialities*” (ej.: lino, arvejas), que necesitan de un cuidado y clasificación especial, y que soportan estos costos extras gracias a su precio elevado. Esto sumado a que los volúmenes exportados de dichos productos son significativamente menores a los de los “*commodities*”, por lo que sería inviable completar la bodega de un buque granelero con specialities de la misma categoría.

Los mayores precios de los productos y costos del transporte se traducen en la necesidad de mayores medidas de seguridad en el manejo de los contenedores. Un embalaje inapropiado de la carga en los contenedores, sin los bloqueos, refuerzos y sujeciones correctas, puede resultar en lesiones al personal cuando los granos están siendo cargados o transportados. Además de esto, pueden ocurrir graves daños a los equipos y pérdidas de mercadería.



Figura 3-5: Pérdida de mercadería en contenedores incorrectamente sellados

A continuación se detalla el proceso por el cual los “*specialities*” son cargados en contenedores convencionales, mostrando distintas variables para el mismo.

Preparación de los contenedores

Como principio fundamental, para la carga de granos en contenedores convencionales es necesario el uso de una “falsa puerta” (Fig. 3-6). Es decir que se agrega una barrera entre el producto a ser transportado y la puerta del contenedor. Esta misma debe actuar independientemente y no ser soportada por las puertas propias del contenedor. Por lo general, los materiales utilizados para la falsa puerta son la madera contrachapada, tableros de fibra y MDF. El peso a soportar deberá ser independiente si se trabaja con contenedores de una puerta o dos puertas. El grosor de las mismas tiene que ser suficiente para soportar la rigurosidad del viaje, especialmente en el transporte por ferrocarril, donde se estima que las aceleraciones pueden exceder los 4 g.



Figura 3-6: Colocación de la falsa puerta en contenedores

Se recomienda que los contenedores sean apropiadamente etiquetados con el fin de advertir a todos los involucrados en el manejo de los mismos de los riesgos involucrados al abrir las puertas. Se debe aclarar en las etiquetas que el material transportado es a granel y que se está utilizando una puerta falsa.

Adicionalmente, es necesario que se realice un sellado suplementario a la puerta falsa previo al inicio del llenado del contenedor. Es indiferente para este fin el uso de tiras o pernos. Este sellado es independiente del sellado requerido del contenedor.

Métodos de carga

Actualmente existen tres principales métodos para el llenado de contenedores con granos. Aparentemente, los métodos no presentan asociación alguna con el área geográfica de donde parten las cargas.

- Método 1. Carga Horizontal: como se mencionó anteriormente, es necesario colocar una falsa puerta, contra la puerta del contenedor pero no soportada por la misma. Este método consiste en ubicar el contenedor en posición horizontal (de igual forma en que se transportan), mientras se alimenta el producto mediante el uso de cintas transportadoras o cañones. El proceso completo de carga tarda entre 10 y 25 minutos.



Figura 3-7: Carga horizontal de contenedores

Este método de carga es altamente recomendado no solamente por la seguridad del personal involucrado en el proceso de carga sino también por la menor posibilidad de daños a los contenedores. Al estar en posición horizontal, los mismos no quedan expuestos a riesgo y hay menores chances de filtraciones. Es necesario asegurar que la carga sea distribuida de forma pareja a lo largo de la superficie del contenedor.



Figura 3-8: Contenedores cargados con granos

- Método 2. Carga Inclínada: al igual que el método de carga horizontal, necesita una falsa puerta. Para cargar el contenedor se procede a inclinar el mismo a 45° mientras el producto se carga con un silo superior y un cañón. Como alternativa, se puede cargar con una cinta transportadora ascendente.



Figura 3-9: Carga inclinada de contenedores

Una vez completado el proceso de carga, el contenedor se coloca nuevamente en posición horizontal. Es crítico tomar las precauciones necesarias para que durante el proceso no hayan fuerzas excesivas actuando sobre la pared posterior del contenedor. Nuevamente, el peso de la carga debe ser distribuido de forma pareja sobre la superficie.

Si bien los riesgos de este método son mayores debido al movimiento del contenedor, que puede causar daños al personal involucrado y al mismo contenedor, el tiempo es menor que en la carga horizontal. Todo el proceso de carga lleva entre 7 y 10 minutos.

- Método 3. Carga vertical: este es un método similar al anterior, donde la falsa puerta también es necesaria. Sin embargo, el contenedor se coloca de forma completamente vertical y no a 45°, permitiendo colocarlo directamente debajo de los silos eliminando la necesidad de cañones o cintas transportadoras.



Figura 3-10: Carga vertical de contenedores

Como punto en contra, la pared posterior de contenedor es sometida a gran presión. Al menos que la pared sea apropiadamente soportada durante la carga, es muy probable que el contenedor sufra daños. Para evitar estos inconvenientes, es común que el dispositivo utilizado para invertir el contenedor cuente con una placa donde se apoye la pared posterior. Al igual que el método anterior, el tiempo completo de carga ronda entre los 7 y 10 minutos.

Traslado del proceso hacia los “commodities” agrícolas

Si bien los procesos explicados anteriormente son practicados de manera corriente en el transporte de “specialities”, es muy importante aclarar que el proceso sería el mismo en el caso de querer cargar “commodities” en los contenedores. Las características físicas de ambos granos son prácticamente idénticas, por lo tanto es de esperarse que el proceso sea el mismo. Asimismo, se utilizarían los mismos contenedores convencionales con las modificaciones mencionadas. **Por lo tanto, es válido enunciar que operativamente es viable el transporte de “commodities” en contenedores convencionales y buques portacontenedores.**

Más aún, hay experiencias en nuestro país de exportación de “commodities” agrícolas en contenedores convencionales. Ejemplos de estos son el Grupo Molca, operador de la Terminal Las Palmas y M.Dodero, operador logístico y depósito fiscal, quienes realizan esta práctica, pero que debido a una cuestión de tiempos de consolidado y costos no lo hacen de manera muy extensiva.

La cuestión restante, y la principal en el estudio del proyecto, es entonces la ecuación económica. Queda por lo tanto la necesidad de realizar un análisis en los capítulos siguientes sobre si los costos y tiempos que demandan la carga de “commodities” en contenedores se pueden justificar con un producto de tan bajo margen.

3.3. Localización del proyecto

Antes de realizar el análisis económico de la alternativa propuesta, y de identificar los efectos que traería la misma en las partes involucradas en el comercio de “commodities”, es necesario definir una ruta principal para la exportación de los granos. Esto significa la elección del puerto desde donde se exportarán las mercaderías y el destino de las mismas. De esta manera se podrá acotar el alcance del proyecto final, sirviendo como base de estudio de la alternativa, con la posibilidad futura de transpolar los estudios a otros destinos, productos, etc.

A tal fin, se llevó a cabo una macro localización del lugar de origen de los productos, para terminar de definir el puerto de exportación. Se realizó una matriz de selección, ponderando la importancia de ciertos requerimientos que deberán cumplir las localizaciones. Por motivos que luego serán explicados, no fue necesario realizar un análisis de micro localización.

Macro localización

En esta etapa de localización se busca definir la región desde la cual se exportarán los granos. Siendo un estudio a nivel nacional, se analizaron como regiones posibles a las 23 provincias de Argentina y se ponderaron según una serie de requerimientos.

El procedimiento de selección utilizado fue el siguiente:

- i. Se filtraron las regiones según la única necesidad obligatoria que se encontró para el proyecto, que es la existencia de puertos en la región. Si bien es posible analizar la viabilidad de la construcción de un puerto seco para consolidar contenedores y que desde allí sean transportados a un puerto marítimo, esto conlleva mayores complicaciones y en una primera aproximación se consideró únicamente el transporte de los granos desde la zona productiva al puerto de exportación.
- ii. Una vez filtradas las regiones con acceso a puertos, se ponderaron una serie de variables para poder tomar una decisión cuantificada sobre la macro localización del proyecto.

El proceso de ponderación incluye una valoración de 0 a 100 de las variables, según lo que se consideró con mayor influencia en los resultados del proyecto, sumando 100 entre todas. Luego se le aplicó, para cada variable, una valoración cualitativa y cuantitativa (de 0 a 10) para cada región pre seleccionada. La suma-producto de estos valores permitió realizar la macro localización para el análisis del proyecto, seleccionando la región con el mayor puntaje obtenido.

La relación entre las valoraciones cualitativas y cuantitativas utilizada fue la siguiente:

- Muy Buena: 9-10.
- Buena: 7-8.
- Media: 4-6.
- Regular: 2-3.
- Mala: 0-2.

Variables ponderadas:

- Capacidad productora de la provincia: se tomó como medida de esta variable la cantidad de granos producidos en la última campaña. Es una medida de la disponibilidad de mercaderías en la región. Valoración: 40.
- Disponibilidad en otros centros productores: para esta variable se tomó la sumatoria de los cocientes de las producciones de las distintas provincias y las distancias hasta la provincia de referencia. De esta forma, cuanto menor sea la distancia, mayor será la variable. Valoración: 30.
- Cantidad de puertos para contenedores: la cantidad de puertos aptos para la exportación de mercadería por medio de contenedores: 20.
- Cantidad de puertos cerealeros en la provincia: si bien se buscó una alternativa a los puertos cerealeros que exportan su mercadería a granel, la existencia de los mismos supone la existencia de infraestructura, mano de obra y logística adecuada para el transporte de granos. Valoración: 10.

Resultados del análisis

i.

Provincia	Existencia Puerto
Buenos Aires	Si
Catamarca	No
Chaco	Si
Chubut	Si
Córdoba	No
Corrientes	Si
Entre Ríos	Si
Formosa	Si
Jujuy	No
La Pampa	No
La Rioja	No
Mendoza	No
Misiones	Si
Neuquén	No
Río Negro	Si
Salta	No
San Juan	No
San Luis	No
Santa Cruz	Si
Santa Fe	Si
Santiago del Estero	No
Tierra del Fuego	Si
Tucumán	No



Provincias Posibles
Buenos Aires
Chaco
Chubut
Corrientes
Entre Ríos
Formosa
Misiones
Río Negro
Santa Cruz
Santa Fe
Tierra del Fuego

Tabla 3-1: Provincias con puertos²⁹

Luego de filtrar las provincias según la existencia de puertos marítimos o fluviales con posibilidad de exportar, existen 11 provincias posibles para la macro localización del proyecto.

²⁹ <http://www.consejoportuario.com.ar/puertos.aspx>

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

ii.

Variable	Valoración	Provincia								
		Buenos Aires			Chaco			Chubut		
Capacidad Productora	40	Muy Buena	10	400	Mala	1	40	Mala	0	0
Disponibilidad en Otros Centros Productores	30	Media	4	120	Media	5	150	Regular	3	90
Cantidad de Puertos para Contenedores	20	Muy Buena	10	200	Media	5	100	Buena	7	140
Cantidad de Puertos Cerealeros	10	Muy Buena	10	100	Mala	0	0	Mala	0	0
Total	100			820			290			230

Variable	Valoración	Provincia								
		Corrientes			Entre Ríos			Formosa		
Capacidad Productora	40	Mala	1	40	Buena	7	280	Mala	1	40
Disponibilidad en Otros Centros Productores	30	Media	5	150	Muy buena	10	300	Media	5	150
Cantidad de Puertos para Contenedores	20	Media	5	100	Media	5	100	Mala	0	0
Cantidad de Puertos Cerealeros	10	Mala	0	0	Media	5	50	Mala	0	0
Total	100			290			730			190

Variable	Valoración	Provincia								
		Misiones			Río Negro			Santa Cruz		
Capacidad Productora	40	Mala	1	40	Mala	0	0	Mala	0	0
Disponibilidad en Otros Centros Productores	30	Media	5	150	Media	4	120	Regular	2	60
Cantidad de Puertos para Contenedores	20	Mala	0	0	Media	5	100	Buena	8	160
Cantidad de Puertos Cerealeros	10	Mala	0	0	Mala	0	0	Mala	0	0
Total	100			190			220			220

Variable	Valoración	Provincia								
		Santa Fe			Tierra del Fuego					
Capacidad Productora	40	Muy Buena	9	360	Mala	0	0			
Disponibilidad en Otros Centros Productores	30	Buena	8	240	Regular	2	60			
Cantidad de Puertos para Contenedores	20	Buena	8	160	Media	5	100			
Cantidad de Puertos Cerealeros	10	Buena	8	80	Mala	0	0			
Total	100			840			160			

Tabla 3-2: Análisis de macro localización

El análisis de macro localización señaló a la provincia de Santa Fe como la del mayor puntaje obtenido, y por lo tanto, como la más adecuada para el desarrollo del proyecto. La capacidad productora de la provincia, la disponibilidad de puertos cerealeros y aptos para el manejo de contenedores, y la cercanía con otros centros productores del país le dan una ventaja sobre las demás provincias analizadas. Es en el último punto especialmente, donde se diferencia de Buenos Aires, que a pesar de contar con una mayor cantidad de puertos, está más alejada de otros centros productores de granos.

El paso siguiente consistió en definir desde que localización dentro de Santa Fe se realizaría el proyecto. Si bien existen 4 puertos en la provincia, los puertos de Reconquista y de Villa Constitución no son aptos para el manejo de contenedores, por lo que se descartan para el análisis. Es necesario aclarar que siempre existe la

posibilidad de adaptar los puertos para tal fin, pero esta es una alternativa que escapa del alcance del proyecto. Por lo tanto, la elección se realizó sobre los dos puertos restantes de la provincia: el puerto de Rosario, y el puerto de Santa Fe.

El paso siguiente en la selección del puerto para el despacho de los contenedores hubiera sido realizar un análisis de micro localización mediante la confección de una matriz análoga a la utilizada para la macro localización. Sin embargo el puerto de Santa Fe se encuentra actualmente en una situación que hace imposible la realización del proyecto desde esa localización. Debido a la interpretación de una ley, se les impidió seguir tomando servicios extranjeros. La ley de Navegación y Comercio de Cabotaje (de 1944), establece que la navegación, comunicación y comercio entre puertos de la Nación están reservados para buques que enarboleden la bandera nacional y que ello se extiende a los ríos y mares de jurisdicción argentina. En consecuencia, los buques de bandera extranjera que toquen más de un puerto anterior al de Santa Fe, sin efectuar transacciones ni cargar productos nacionales, no pueden amarrar en el puerto de esta capital. [Nota en el diario La Nación, Santa Fe: Sin movimiento en el muelle, 08/02/2011].

A raíz de esta interpretación, el puerto pasó de operar alrededor de 90 contenedores por semana, a tan solo 1 barcaza cada 20 días, desechando cualquier posibilidad de realizar el proyecto desde allí. Hay que destacar igualmente que las gestiones para reubicar las instalaciones del puerto se están llevando a cabo, pero aún no se han definido el lugar y fecha exactos para este movimiento.

Por lo tanto, la alternativa seleccionada para el posible desarrollo del proyecto fue el puerto de Rosario, que presenta excelentes características. El puerto se extiende frente a la ciudad a lo largo de la ribera derecha del Río Paraná. En relación a la ruta de navegación se sitúa frente al tramo definido entre las progresivas km. 413,35 y km. 420,30. Estos puntos, de sentido creciente aguas arriba, tienen su origen en la Dársena Norte del Puerto de Buenos Aires y consideran la vinculación entre el Río de la Plata y el Río Paraná. La distancia al mar desde Rosario, vía el canal Ing. Emilio Mitre, es de aproximadamente 550 km.

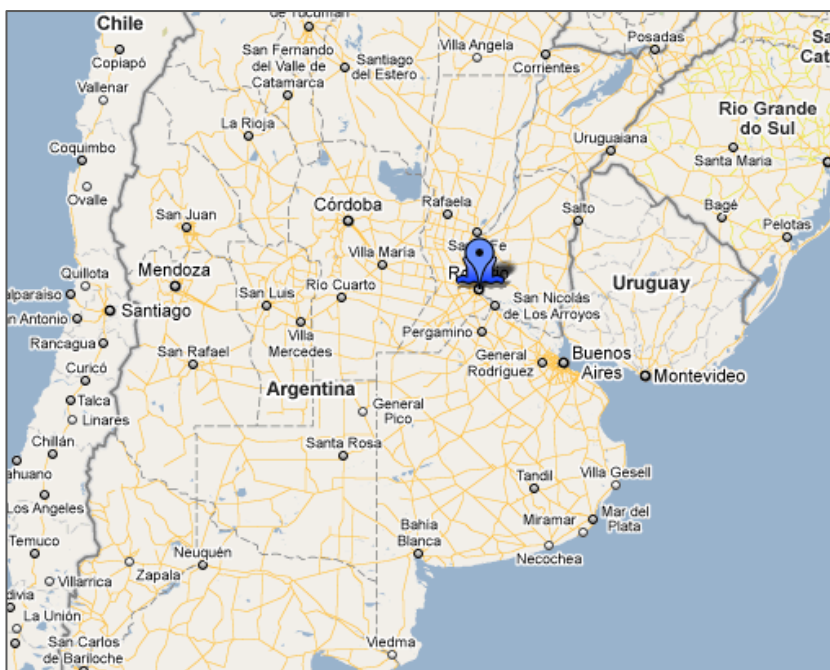


Figura 3-11: Localización del puerto de Rosario

El puerto de Rosario ocupa una posición geográfica privilegiada en el marco del sistema multimodal de transporte de la Argentina y el Cono Sur. Ubicado en el Corredor Bioceánico, une a Rosario con el Pacífico a través de Córdoba y Cuyo hasta Valparaíso (Chile). Hacia el Atlántico se ubica frente a la Vía Navegable Troncal Santa Fe al Océano y la Hidrovía Paraguay-Paraná, extendiendo su influencia sobre un área por la que fluyen la mayor parte de las exportaciones argentinas. Vinculado además con el centro y norte del país por medio de excelentes conexiones terrestres, ofrece una elevada potencialidad para absorber los tráficos de comercio exterior del área de influencia del país, así como los tráficos de cargas emergentes del Mercosur y del área adyacente al Océano Pacífico.

Presenta además accesos a las instalaciones por distintas vías:

Accesos viales

- Autopista Tte. Gral. Aramburu: une Rosario con la ciudad de Buenos Aires, y los centros industriales y agrarios de Villa Constitución, San Nicolás, San Pedro, Zárate y Campana.
- Autopista Brg. E. López: une Rosario con la ciudad de Santa Fe.

- Ruta Nacional nro. 9: une Rosario con las ciudades de Córdoba, Tucumán, Salta y Jujuy, y con la República de Bolivia a través del paso entre las ciudades de La Quiaca (Argentina) y Villazón (Bolivia).
- Ruta Nacional nro. 11: une Rosario con las ciudades de San Lorenzo, Puerto Gral. San Martín, Santa Fe, Resistencia y Formosa, y con la República del Paraguay a través del paso entre las ciudades de Clorinda y Asunción.
- Ruta Nacional nro. 33: une Rosario con las ciudades de Casilda, Firmat, Venado Tuerto y Rufino en el interior de la Provincia de Santa Fe, y con las ciudades de Trenque Lauquen, Pigue y Bahía Blanca en la Provincia de Buenos Aires. Desde Rufino y a través de la Ruta Nacional nro.-7, se llega a las ciudades de Villa Mercedes, San Luis, Mendoza y la República de Chile.
- Ruta Nacional nro. 34: une Rosario con las ciudades de Rafaela, Santiago del Estero y Tucumán, y con la República de Bolivia a través del paso entre las ciudades de Salvador Mazza (Argentina) y Yacuiba (Bolivia).

Accesos fluviales

El acceso fluvial a Rosario desde el Océano Atlántico se compone de dos rutas navegables alternativas:

- Ruta por el Río Paraná de las Palmas: Río de La Plata (Canal de acceso al Puerto de Buenos Aires, Canal Mitre), Río Paraná de las Palmas, Río Paraná Inferior.
- Ruta por el Río Paraná Guazú/Paraná Bravo: Río de la Plata (Canal de acceso al Puerto de Buenos Aires, Canal Martín García) Río Paraná Guazú, Río Paraná Bravo, Río Paraná Inferior.

Accesos ferroviarios

- Nuevo Central Argentino (ancho de vía 1,676 m.): tiene la concesión del acceso desde Villa Diego. Comunica al Puerto de Rosario con Zárate al sur, y Córdoba y Tucumán al norte. También se comunica con las unidades portuarias de Terminal 6, Nidera, La Plata Cereal, A.C.A, Genaro García, Punta Alvear y Dreyfuss.

- Ferro Expreso Pampeano (ancho de vía 1,676 m.): comunica al puerto por intermedio de Villa Diego con la ciudad de Bahía Blanca y su puerto, Ing. White, y lo vincula con el centro pampeano.
- Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico - San Martín: (ancho de vía 1,676 m.) se comunica a través de Villa Constitución con la región de Cuyo. Accede a Rosario desde Villa Constitución mediante las vías de N.C.A.
- Ferrocarril Belgrano - Línea Cargas (ancho de vía 1 m.): esta línea posee varios ramales que vinculan a Rosario con las provincias de San Juan, La Rioja, Catamarca, Salta, Tucumán, Jujuy y Chaco. Además se vincula con Bolivia a través de las estaciones Pocitos (Argentina) y Yacuiba (Bolivia). Accede al puerto por su propio ramal, pero está previsto unificarlo con los otros ferrocarriles desde la playa de Villa Diego.

Acceso por vías aéreas

- El Aeropuerto Internacional Fisherton ubicado a 15 km. del centro de la ciudad de Rosario, sirve al transporte aéreo de pasajeros desde y hacia la ciudad, es la conexión aérea más cercana y se encuentra vinculado a través de su acceso directo, Av. de Circunvalación - Acceso Sur a Puerto. El aeropuerto ha demostrado ser apto para la operación de aeronaves Boeing 747 y 757, lo que posibilitará el incremento del tráfico de pasajeros y el inicio del tráfico de cargas

En cuanto a las instalaciones del puerto, el mismo presenta una terminal cerealera y una multipropósito. La combinación de ambas es ideal para la realización del proyecto, ya que existen todas las facilidades para el manejo de granos como así también para el manejo de contenedores.

Terminal multipropósito

En su total de 70 hectáreas, la actividad multipropósito se genera en dos grandes áreas de trabajo, la Terminal 1 y la Terminal 2 Norte y Sur, en donde se atienden cargas a granel, contenedores, fertilizantes, aceites vegetales, productos siderúrgicos, azúcar y frutas.



Figura 3-12: Terminal multipropósito³⁰

La Terminal 1 opera con contenedores, fertilizantes y graneles líquidos. Cuenta con una playa de contenedores de una superficie de 30.000 m², celdas para almacenar fertilizante de 6.650 m² y tanques para almacenar graneles líquidos con una capacidad de 78.000 m³.

La Terminal 2 se encuentra cortada por la Zona Franca Paraguaya, dándole la denominación de Norte y Sur. Se destina a cargas en general, frutas y azúcar. Dispone de dos balanzas fiscales para camiones.

Terminal granelera

La terminal granelera presenta dos muelles de atraque denominados Unidad VI y Unidad VII, preparados para la carga de dos buques tipo Panamax en forma simultánea y totalmente independiente uno del otro, con ritmos reales de embarque de hasta 2.500 y 2.900 toneladas/hora respectivamente en cada uno.

La capacidad total de almacenaje es de 220.000 toneladas, distribuidas en silos de 800 a 1.200 toneladas de capacidad cada uno y entre silos de entre 200 y 300 toneladas de capacidad cada uno, lo que representa una importante capacidad de segregación y por ende permite realizar la recepción de distintos productos con la correspondiente clasificación. Si bien en el capítulo 1, cuando se presentaron los principales puertos cerealeros argentinos, la capacidad mencionada del puerto de Rosario se mostraba mucho mayor, esta incluía las capacidades y ritmos de carga de las terminales que son propiedad de Cargill. El análisis del proyecto se centrará

³⁰ www.puertorosario.com.ar

solamente en el uso de las terminales de Terminal Puerto Rosario S.A. y se tomarán por lo tanto las capacidades detalladas en este capítulo.

La terminal dispone también de una dársena de cabotaje con un muelle exclusivo de 280 metros de longitud sobre el cual están montadas dos grúas GANZ de 27 toneladas de capacidad cada una con un sistema de transporte de granos independiente, para realizar la descarga de mercadería proveniente de barcasas de la Hidrovía.



Figura 3-13: Terminal granelera³¹

Respecto a las cantidades comercializadas, durante el 2010 se exportaron 3.290.766 toneladas de productos desde el puerto, mientras que las importaciones ascendieron a 414.977 toneladas, en su mayoría productos siderúrgicos. El tráfico en el año fue de 83 buques y 53 barcasas. **El dato más importante sin embargo, es que el movimiento de contenedores ascendió a 50.420 TEUs (“Twenty Equivalent Unit”, unidad de volumen equivalente al volumen de un contenedor convencional de 20 pies), de los cuales 21.744 fueron contenedores vacíos.** Si bien esto no quiere decir que todos sean contenedores que llegaron vacíos a su destino, porque se pueden haber cargado en otros puertos intermedios, esta es una cifra muy atractiva para el fin del proyecto.

³¹ www.puertorosario.com.ar

3.4. Oportunidad para el transporte de granos: transporte en contenedores hacia China.

Una vez definido el origen de las mercaderías argentinas, es necesario analizar el destino de las mismas. La primera elección, debido a la situación macroeconómica de los últimos años, es China. Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de este proyecto es que sirva como base para replicarlo en otros destinos en un futuro. Si bien los lineamientos del proyecto hasta este punto han sido entorno a acotar el alcance del mismo, se considera que un mercado tan amplio como China, donde el intercambio comercial es mucho mayor, tanto en volumen como diversidad de productos, puede servir como punto de partida para otros proyectos más específicos. Además, la disponibilidad de datos de comercio bilateral entre los países, especialmente la posibilidad de observar una tendencia en los últimos años, permite realizar un mejor análisis y poder predecir en cierta medida cuál sería el comportamiento en otros mercados menores.

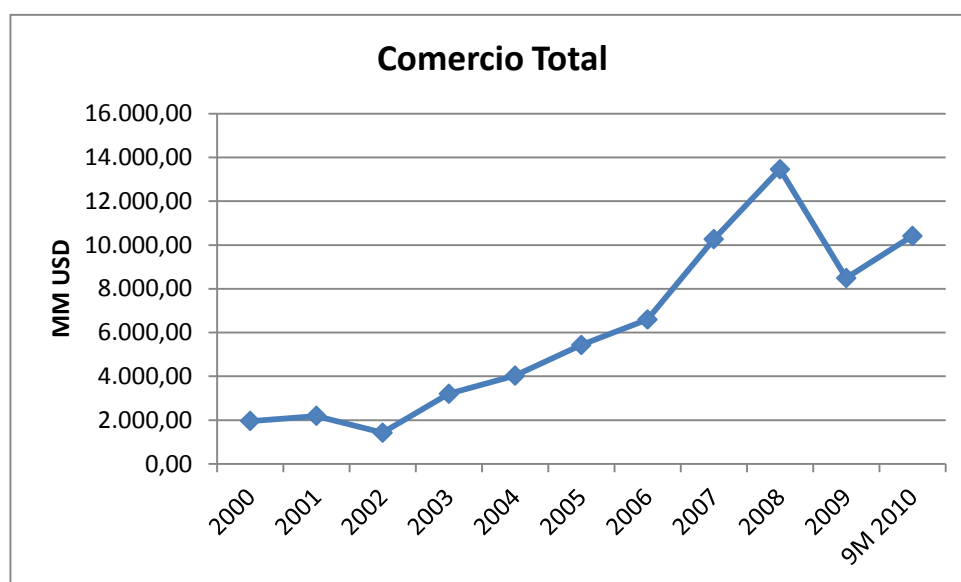


Figura 3-14: Intercambio comercial con China³²

Los datos del intercambio comercial total (Exportaciones + Importaciones) entre Argentina y China en la última década claramente reflejan una tendencia creciente, especialmente marcada en los años post-crisis 2002. La tasa

³² <http://www.exportar.org.ar/>

compuesta de crecimiento anual (o “CAGR” según sus siglas en inglés) calculada entre el año 2000 y los primeros 9 meses del 2010 (últimos dato disponible) es de 18% para este período, mientras que el comercio total alcanzó los USD 10.400 millones. Al anualizar este valor ($10,4/10 \times 12$), se alcanzan los USD 12.500 millones, junto con una “CAGR” de 20 puntos. Se destaca además una marcada caída entre los años 2008 y 2009, producto de la baja global de los precios a raíz de la crisis financiera internacional, que castigó principalmente a los precios de los “commodities”. Sin embargo, se puede notar una rápida recuperación en el 2010, alcanzando los valores mencionados y dando excelentes perspectivas para los años por venir.

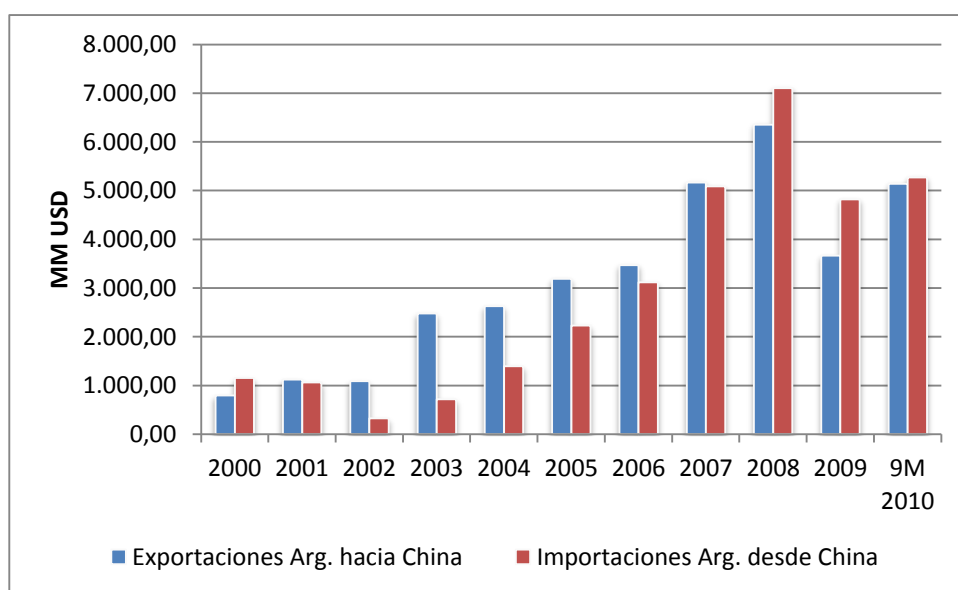
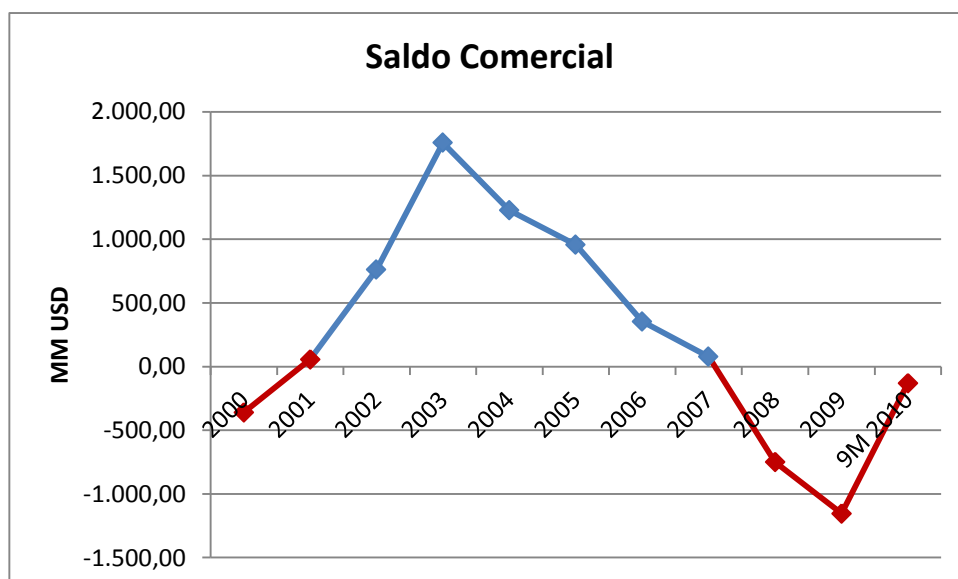
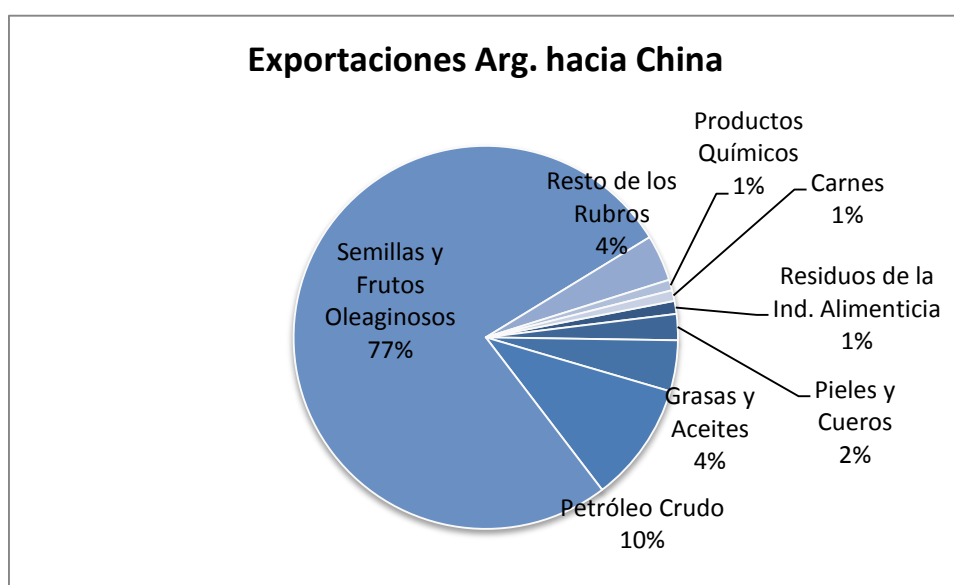


Figura 3-15: Balanza comercial con China 1³³

³³ <http://www.exportar.org.ar/>

Figura 3-16: Balanza comercial con China ³⁴

En cuanto a la balanza comercial, la misma presenta una inclinación hacia el lado de China en los últimos 3 años. A pesar de la demanda de ese país por los productos agrícolas argentinos, especialmente por la soja, la cartera proveniente de China muestra un nivel de valor agregado mucho mayor, causando este déficit en el intercambio comercial. Los siguientes gráficos muestran como estuvieron compuestas las exportaciones e importaciones entre ambos países durante los 3 primeros trimestres de 2010.

Figura 3-17: Principales exportaciones argentina a China, primeros 9 meses de 2010 ³⁵

³⁴ <http://www.exportar.org.ar/>

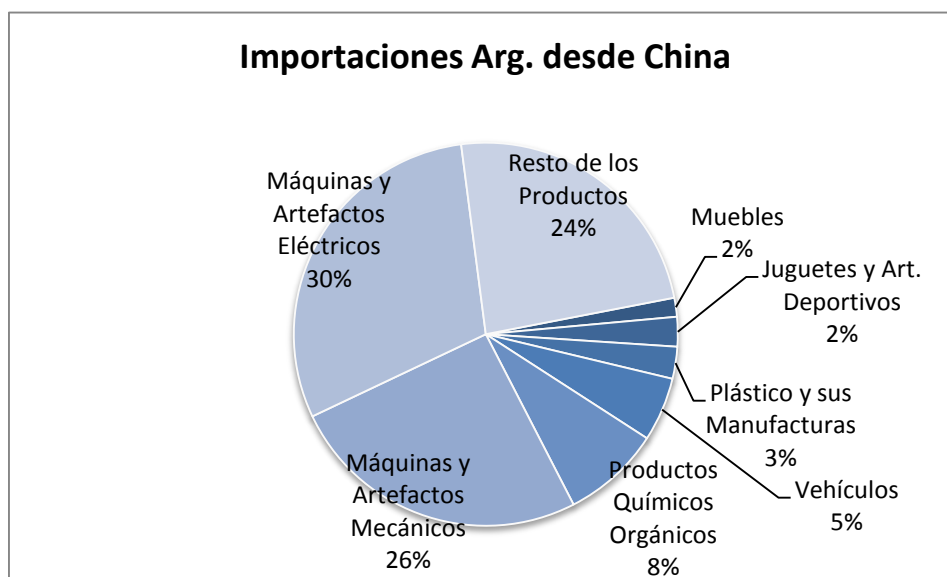


Figura 3-18: Principales importaciones argentinas desde China, primeros 9 meses de 2010³⁵.

Las exportaciones argentinas hacia el país asiático son claramente monopolizadas por productos primarios que constituyen un 77% de las mismas. Incluso las demás categorías muestran un bajo nivel de sofisticación y valor agregado. La cartera de China presenta características completamente opuestas. La misma se muestra con un mayor nivel de atomización y una clara superioridad en cuanto al valor agregado de los productos, siendo las principales importaciones máquinas y artefactos eléctricos y mecánicos.

Escapando de un análisis de fondo sobre si las características de la cartera argentina de exportación deberían cambiar y elevarse el nivel de valor agregado de sus productos, las actuales configuraciones de la misma y de la de importaciones desde China, le brindan al proyecto una excelente oportunidad para insertar “*commodities*” en canales de comercialización no tradicionales. Los productos terminados importados desde Asia son transportados principalmente en contenedores convencionales, que según las prácticas de comercio actuales, quedan vacíos al no haber productos de origen argentino que se exporten en contenedores. Por lo tanto, lo que se propone es aprovechar estos contenedores para transportar “*commodities*” agrícolas que tradicionalmente se exportarían en las bodegas de buques graneleros. Esta modalidad, entre otras ventajas que se enumerarán más adelante, les permite a los productores y exportadores de granos

³⁵ <http://www.exportar.org.ar/>

³⁶ <http://www.exportar.org.ar/>

evitar el cronograma de embarques de buques graneleros, principalmente centrado en las épocas de cosecha, y les da la oportunidad de guardar la producción y aprovechar el mejor momento (según las variaciones de los precios) para exportar sus productos, siguiendo un cronograma de buques portacontenedores que se extiende a lo largo de todo el año de forma más pareja.

Volviendo a las razones por la que se eligió China como destino para el análisis del proyecto, en el caso elegir un alcance más acotado en cuanto a los volúmenes comercializados, las oportunidades de exportar granos en contenedores serían mucho más específicas y requerirían de mayor planificación en cuanto a la disponibilidad y frecuencia de buques cargueros entre los dos destinos.

Habiendo validado que la carga de “*commodities*” en contenedores es operativamente viable, y que existe la posibilidad de utilizar los actuales canales de comercialización para llevar adelante esta práctica, el capítulo próximo, por su parte, analizará las ventajas económicas de la realización del proyecto, principalmente sobre la base de que se pueden dividir el costo de transporte del exportador, con el costo de oportunidad que pierde la empresa naviera al transportar una menor carga o contenedores vacíos. Esto deberá respaldarse con un análisis de los costos de implementar esta práctica, teniendo en cuenta que el consolidado de granos en contenedores trae costos extras.

4. ANÁLISIS DE LA OPORTUNIDAD

4.1. Análisis económico de la oportunidad

El análisis económico de la aplicación de la práctica del transporte de “*commodities*” en contenedores es un punto crítico en el desarrollo del proyecto. Como se mencionó anteriormente, ya se comprobó que el método es operativamente viable y que se utiliza con frecuencia para otros tipos de granos. Si bien el transporte de “*commodities*” en contenedores trae ventajas como una mejor clasificación de los productos, ergo una mayor diferenciación, el factor clave en el comercio de “*commodities*” es al fin de cuentas, la ecuación económica. Todas las demás ventajas sirven como soporte a la práctica, pero lo que verdaderamente le da su significado, es si las partes involucradas pueden obtener un beneficio monetario al aplicarla, especialmente dados los bajos márgenes que tienen estos tipos de productos. Por lo tanto, este capítulo le dará sentido, o le quitará el mismo a todo el proyecto final.

A fin de justificar los beneficios, se llevó a cabo un análisis de costos basado principalmente en dos puntos: los costos del consolidado de granos en contenedores propiamente dichos, y los costos asociados a los tiempos de la práctica. Los primeros tienen en cuenta los gastos que trae realizar procesos diferentes para cargar los granos en contenedores convencionales (ya se mostró que es una práctica completamente diferente al transporte convencional de “*commodities*” en buques graneleros). El segundo grupo de costos se debe a que los tiempos de carga son también diferentes al método usual. En la logística, y especialmente en la logística de comercio exterior, los tiempos son un factor limitante y con gran influencia en los costos finales del transporte. Componentes como el tiempo que permanece la carga en puerto, y la mano de obra asociada al consolidado, son determinantes en el costo final. Si los tiempos son excesivos, se dejará el lugar a productos con mayores márgenes, o se continuará con la práctica de que los buques no viajen con carga completa.

El primer paso para determinar estos costos fue elaborar un análisis detallado de los procesos, indicando los tiempos asociados a cada alternativa. Este se realizó tanto para los distintos métodos presentados en el capítulo anterior para el

consolidado de granos en contenedores, como para el transporte de granos en bodegas. A cada etapa del proceso de carga se le asignaron los respectivos costos y se compararon económicamente los distintos métodos.

A priori, se espera que la alternativa planteada por el proyecto traiga mayores costos a raíz de los mayores tiempos de carga, los mayores cuidados necesarios en el correcto sellado de los contenedores, y los menores volúmenes de carga transportados. De cumplirse esta hipótesis, el proyecto cobrará mayor importancia al tratar de buscar la existencia de ventajas para las partes intervinientes. En este punto es necesario alejarse del análisis de costos del consolidado y estudiar la participación de las navieras en el transporte de granos. Para tal estudio es necesario determinar las relaciones económicas entre transportar contenedores vacíos o cargados. En forma resumida, transportar una mayor carga significa un consumo mayor de combustible, mientras que transportar contenedores vacíos o llevar una menor carga deriva en la pérdida de un costo de oportunidad.

Igualmente, de encontrar ventajas económicas, no se espera desplazar al transporte por medio de buques graneleros, sino aprovechar los contenedores que quedan vacíos. Por lo tanto, el volumen a transportar por el nuevo método es limitado.

Análisis de Tiempos de Entrega

Con el objetivo de comparar los tiempos de entrega de cargas transportadas a granel y en contenedores, se utilizaron los datos de dos estudios realizados en Norteamérica sobre el transporte de granos hacia Asia, uno desde Canadá, y el otro desde Estados Unidos. Ambos estudios plantean el transporte intermodal camión-tren-buque, y hacen un análisis de los tiempos de cada modalidad. Los resultados y las correspondientes fuentes se pueden observar en el Anexo I.

Como metodología se tomó el promedio entre los estudios de las duraciones de cada proceso, dando como resultado la siguiente tabla.

Sistema de Transporte a Granel		Sistema de Transporte en Contenedores	
Proceso	Duración (días)	Proceso	Duración (días)
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Elevador Primario	28	Terminal Intermodal	2
Tren con Vagones Tolva	10	Tren	3
Terminal de Exportación	12	Puerto Intermodal	2
Buque Granelero	14	Buque Portacontenedores	11
Terminal de Importación	10	Puerto Intermodal	2
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Cliente Final	0	Cliente Final	0
Total	74,5		22

Tabla 4-1: Comparación Tiempos de Entrega en un Sistema Intermodal

Se observa claramente una amplia ventaja en la alternativa propuesta frente al método tradicional de transporte a granel. Los mayores tiempos de esta modalidad vienen dados por el tiempo de permanencia de los granos en los elevadores, tanto locales (o primarios) como en los de la terminal. Como se puede observar en la composición del tiempo total, los proyectos utilizados como ejemplo plantean la utilización del sistema ferroviario. Esto fue necesario en esos casos debido a que el origen de los productos se encuentra ubicado inicialmente lejos del puerto, por lo que la introducción del tren es necesaria para el ahorro de costos en el transporte. Sin embargo, este proyecto, con el fin de simplificar el análisis y acotar el alcance, no plantea la participación del tren dentro del transporte de los granos, al suponer que los productos se encuentran ubicados relativamente cercanos al puerto de exportación. De esta manera, se están eliminando del análisis de los sistemas de transporte a los elevadores de granos locales y terminales intermodales, utilizadas como enlace entre los camiones cargados con granos y el sistema ferroviario, y todo el uso del tren.

Los tiempos siguen siendo significativamente menores en el transporte por medio de contenedores. Como se puede ver en la siguiente tabla, el tiempo total promedio se reduce a menos de la mitad, cuando es comparado contra el transporte tradicional. La ventaja, nuevamente, se debe a la desaparición de la necesidad de permanencia de los productos en las terminales, durante el consolidado y desconsolidado de los granos en los silos de dichas terminales. Si bien el tiempo de consolidado de los contenedores se encuentra implícito en las tablas, se realizará un análisis más detallado del mismo con posterioridad.

Sistema de Transporte a Granel		Sistema de Transporte en Contenedores	
Proceso	Duración (días)	Proceso	Duración (días)
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Terminal de Exportación	12	Terminal de Exportación	2
Buque Granelero	14	Buque Portacontenedores	11
Terminal de Importación	10	Terminal de Importación	2
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Cliente Final	0	Cliente Final	0
Total	37,5		17

Tabla 4-2: Comparación Tiempos de Entrega del Proyecto

El ahorro del tiempo total de transporte del producto, desde su origen hasta su consumidor final se traduce en un ahorro de costos definido por dos componentes: un componente económico y claramente visible y otro financiero e implícito.

El primer punto viene dado por la mencionada permanencia del producto en puerto. Tanto en las terminales de exportación como de importación, los granos están parados mayor tiempo en el transporte tradicional. Tomando como referencia las tarifas del puerto de Rosario, los costos de permanencia de los contenedores en puerto son los siguientes.

Exportación	20'	40'
Almacenaje por día	USD 8,0	USD 15,0
Importación	20'	40'
Hasta 15 días	USD 3,5	USD 7,0
Hasta 30 días	USD 7,0	USD 14,0
Hasta 60 días	USD 14,0	USD 28,0
Más de 60 días	USD 40,0	USD 80,0

Tabla 4-3: Costos de Permanencia Mercadería en Puerto³⁷

Estos valores se facturan luego de un período de gracia, que en el caso de exportación es de 7 días y en la importación de 5. Los datos presentados son para la carga de contenedores convencionales de 20 y 40 pies, que tienen una capacidad de 23 y 43 toneladas de granos respectivamente. Estas no son las capacidades máximas de los contenedores, que podrían llegar a 26 y 52 toneladas, pero que complicarían el transporte por camión y/o tren. Es importante destacar que en la práctica de consolidado de granos en contenedores es muy

³⁷ <http://www.puertoderosario.com.ar/tarifas.php?ln=sp>

improbable la utilización de contenedores de 40 pies. La razón de esto se debe a que los granos, salvo el girasol, tienen una gran densidad, por lo que una carga de 23 toneladas ocupa alrededor de tres cuartas partes de un contenedor de 20 pies. En el caso de un contenedor mayor, se potenciaría el desaprovechamiento del espacio. Por lo tanto, en los análisis posteriores se tomará como parámetro de estudio a los contenedores de 20 pies.

Viendo que los contenedores permanecen solamente 2 días en los puertos, estos costos no serían tenidos en cuenta. Si bien se está tomando el ejemplo de otros proyectos, donde los 2 días de permanencia se pueden suponer como un caso ideal, entre 2 días y 7 días (o 5 en la importación), hay un margen de error que aún permitiría que no se carguen los costos. .

En el caso del transporte a granel, debido a los grandes volúmenes a consolidar en las terminales, el tiempo de permanencia en puerto es mucho mayor, llegándose en el ejemplo a 12 días en el puerto de origen. Si se toma como referencia el tarifario del Puerto de Bahía Blanca, el costo de permanencia de la carga a granel en puerto es de USD 0,03 por día por tonelada. Esto es decir, que con la alternativa planteada para el transporte de “*commodities*”, se están ahorrando USD 0,36 por tonelada, o USD 13,86 por cada contenedor de 20 pies. En el análisis de la exportación únicamente, el ahorro sería de USD 8,28 por contenedor. Además de que se observa una ventaja económica, el hecho de que los contenedores tengan un período de gracia en el puerto, y que esto no suceda con la carga a granel, resalta el alto grado de utilización de los elevadores de granos y la necesidad de una alternativa frente al uso de los mismos.

El segundo punto que se mencionó es el costo financiero implícito que se ahorra al reducir los tiempos de permanencia de la carga en puerto. Si bien es complejo dimensionar este ahorro, hay ciertas ventajas para las partes intervinientes. Por un lado, el productor tiene un margen mayor para vender las mercaderías. En el caso del sistema de transporte a granel, el vendedor está obligado a vender su mercadería con cierta antelación. En un mercado tan volátil, esos días en que el producto se encuentra parado, se pueden traducir en diferencias de precios significativas. Dicho de otra forma, la alternativa propuesta le da al productor un mayor grado de flexibilidad para vender su producto a un mejor precio. Por el lado del exportador (suponiendo que hay un acopiador de por medio y que el productor no es exportador directo), mantener la mercadería quieta en los puertos se traduce

en un mayor capital de trabajo inmovilizado, disminuyendo la rotación de inventarios y quitándole la posibilidad de realizar otros embarques.

Tiempos de Consolidado

Hasta este punto se pudo comprobar que el tiempo total del transporte de cargas es optimizado al implementar el método propuesto. Sin embargo, la competencia entre el método de carga a granel y en contenedor no es la única que hay que analizar. Al transportar cereales en contenedores convencionales, se le está quitando lugar al transporte de otras mercaderías que también pueden ser transportadas en contenedor. Esto no quiere decir que se le quite lugar en el barco, porque como ya se mencionó, los mismos vuelven con espacio libre o con contenedores vacíos. Sin embargo, el consolidado de granos en contenedores demanda una utilización intensiva de mano de obra que puede ser utilizada para cargas con mayor valor agregado y/o que requieran de menos trabajo.

En el capítulo dos se mencionaron y explicaron los distintos métodos existentes para cargar granos en contenedores convencionales. A continuación se detalla una tabla con los tiempos promedio de cada alternativa para la carga de contenedores de 20 pies, obtenidos de un ensayo realizado por la Australia Shipping Limited, en junio de 2010.

Método	Tiempo de Carga (minutos)	Capacidad (toneladas por minuto)
Carga Horizontal	17,5	1,3
Carga Inclinada	8,5	2,7
Carga Vertical	8,5	2,7

Tabla 4-4: Tiempos Estimados de Consolidación de Granos en Contenedores

Si bien la Carga Horizontal es el método menos efectivo según la capacidad de carga, es el que requiere de menor inversión en maquinaria y es el menos riesgoso, tanto para la carga como para el personal involucrado. Teniendo en cuenta que este sería un proyecto piloto, es conveniente minimizar el capital invertido inicialmente y luego, si es exitoso, pasar a utilizar tecnologías mejores y más costosas. Por lo tanto, se tomará como capacidad base de carga de granos la de 1,2 toneladas por minuto, correspondiente este método.

Sin embargo, los tiempos mencionados están expresados para una situación ideal con un nivel de tecnología apropiado. En nuestro país, debido a la inversión requerida, esta tecnología no es ampliamente utilizada para el consolidado de contenedores, en el cual se utiliza cintas transportadoras convencionales. Para determinar los tiempos reales de carga de los contenedores se contactó a representantes de M. Doder, empresa especializada en logística, comercio exterior, consolidación de mercaderías y depósito fiscal, quienes validaron la hipótesis de que la consolidación de granos en contenedores convencionales lleva un tiempo significativamente mayor que otros productos. Desde su experiencia mencionaron que en líneas generales los tiempos de carga reales para diferentes productos son los siguientes:

Producto	Tiempo de Carga (minutos)	Capacidad (toneladas por minuto)
Carga Palletizada	15	1,3
Carga en Bolsas	40	0,6
Carga a Granel	60	0,4

Tabla 4-5: Tiempos Reales de Consolidación de Contenedores

Existe una clara desventaja en el tiempo de consolidado de productos a granel frente a las otras modalidades. Esta desventaja se da también cuando se comparan los tiempos ideales de carga a granel con los reales. Se puede observar que hay una caída de la capacidad de carga hasta un tercio del valor ideal inicialmente planteado, debido a la utilización de un menor nivel de tecnología en nuestro país. Según la misma fuente, esta capacidad se podría mejorar realizando una inversión de aproximadamente USD 100.000 para adquirir una cinta transportadora que se ajuste mejor al proceso.

Habiendo confirmado que los tiempos de consolidado de granos en contenedores convencionales presentan una fuerte desventaja frente a otros productos, fue necesario realizar un análisis de costos exhaustivo para confirmar si realmente existen beneficios económicos en aplicar la alternativa propuesta por el proyecto. Este análisis debió considerar la inversión en maquinaria, que a priori no parece muy significativa, y que en proyectos posteriores, con un mayor alcance se diluiría aún más.

Comparación de costos entre los métodos

Hasta este punto se mencionó la ventaja económico-financiera en la reducción de los tiempos totales de transporte y la desventaja que existe en comparación frente a otros productos consolidados en contenedores. El análisis realizado a continuación buscó comparar los costos totales de ambos métodos a fin de establecer si existen ventajas económicas en la alternativa planteada. De haberlas, el proyecto tendría un gran atractivo para su realización.

Para realizar este análisis se relevaron los costos asociados a la exportación de los granos desde el momento en que ingresan al puerto hasta que el buque llega al puerto de destino. Los costos de producción y transporte hasta el puerto son iguales para ambos métodos planteados. A continuación se muestran los costos desagregados para el transporte de soja a granel en buques cerealeros, seguido por los costos para el transporte de dicho producto para el caso del transporte en buques portacontenedores.

Concepto	Costo por Tonelada
Almacenaje en Puerto	USD 0,4
Otros Gastos Puerto	USD 6,0
Gastos Comerciales	USD 10,3
Impuestos	USD 179,2
Buque	USD 66,0
Costo Total	USD 261,9

Tabla 4-6: Costos de Exportación Soja a Granel

Concepto	Costo por Contenedor 20'	Costo por Tonelada
Depósito Fiscal	USD 450,0	USD 19,6
Almacenaje en Puerto	USD 0,0	USD 0,0
Cargo Código BIP	USD 8,0	USD 0,3
GATE	USD 20,0	USD 0,9
Recepción a Gancho	USD 100,0	USD 4,3
Impuestos	USD 3.763,2	USD 179,2
Buque	USD 1.800,0	USD 78,3
Costo Total	USD 6.141,2	USD 282,6

Tabla 4-7: Costos de Exportación Soja en Contenedores

Como era de esperarse, el transporte a granel con buques con bodega presenta una ventaja económica frente al transporte con contenedores, que tiene un costo

un 8% mayor. En los otros productos estudiados, esta tendencia se repite, y los costos de exportación cambian principalmente en los impuestos pagados.

Concepto	Costo por Tonelada
Almacenaje en Puerto	USD 0,4
Otros Gastos Puerto	USD 5,8
Gastos Comerciales	USD 9,3
Impuestos	USD 66,7
Buque	USD 66,0
Costo Total	USD 148,2

Tabla 4-8: Costos de Exportación Trigo a Granel

Concepto	Costo por Contenedor 20'	Costo por Tonelada
Depósito Fiscal	USD 450,0	USD 19,6
Almacenaje en Puerto	USD 0,0	USD 0,0
Cargo Código BIP	USD 8,0	USD 0,3
GATE	USD 20,0	USD 0,9
Recepción a Gancho	USD 100,0	USD 4,3
Impuestos	USD 1.400,7	USD 66,7
Buque	USD 1.800,0	USD 78,3
Costo Total	USD 3.778,7	USD 170,1

Tabla 4-9: Costos de Exportación Trigo en Contenedores

Concepto	Costo por Tonelada
Almacenaje en Puerto	USD 0,4
Otros Gastos Puerto	USD 5,8
Gastos Comerciales	USD 7,5
Impuestos	USD 60,6
Buque	USD 66,0
Costo Total	USD 140,3

Tabla 4-10: Costos de Exportación Maíz a Granel

Concepto	Costo por Contenedor 20'	Costo por Tonelada
Depósito Fiscal	USD 450,0	USD 19,6
Almacenaje en Puerto	USD 0,0	USD 0,0
Cargo Código BIP	USD 8,0	USD 0,3
GATE	USD 20,0	USD 0,9
Recepción a Gancho	USD 100,0	USD 4,3
Impuestos	USD 1.272,6	USD 60,6
Buque	USD 1.800,0	USD 78,3
Costo Total	USD 3.650,6	USD 164,0

Tabla 4-11: Costos de Exportación Maíz en Contenedores

Esta diferencia de costos negativa del método planteado para la exportación de “*commodities*” no le quita valor al proyecto, sino que por el contrario, induce a la búsqueda de mejoras en la alternativa propuesta para que sea viable e incluso más favorable que el método tradicional. Es aquí donde los esfuerzos del proyecto realmente toman valor.

4.2. Propuesta para la mejora de la ecuación económica

Habiendo comparado los tiempos y costos de ambos métodos de transporte de granos, y teniendo una visión general de cómo es la operación en cada caso, se buscó encontrar mejoras posibles en el proceso que lleven a optimizar la ecuación económica del transporte de “*commodities*” en contenedores convencionales. Para tal fin, se tuvo siempre como principio clave mirar al mercado de exportación de granos como un sistema y no a las partes que lo componen por separado. Es decir, las ventajas que se buscaron con la realización del proyecto tienen que beneficiar a todo ese sistema. Esta forma de pensar es la que posibilita encontrar mejoras significativas, entendiendo que si la mejora fuera para un solo eslabón de la cadena, como por ejemplo para el productor de soja, las otras partes probablemente buscarían contrarrestar este efecto en pos de un beneficio propio.

Observando la comparación de los costos para todos los productos desarrollados en este estudio, se puede destacar que el valor de exportar los granos desde

Argentina hasta China es un factor clave en la suma de los costos, representando en promedio el 40% de los mismos. Se intuyó por lo tanto que este podría ser un punto sensible para encontrar mejoras.

La propuesta de mejora se centra en el hecho varias veces mencionado en el desarrollo del proyecto, que es el retorno de contenedores vacíos luego de descargar mercadería en Argentina. Si bien a primera vista es un problema del operador marítimo que está perdiendo un costo de oportunidad al no poder cobrar por esos contenedores, es un problema que a fin de cuentas afecta a todo el sistema, soportando la idea de la interrelación entre las partes. Ese costo de oportunidad que pierda el operador se traslada en mayores precios cobrados a los exportadores para transportar sus productos, ya que los costos asociados a la operación del buque deben ser soportados por una menor carga. Por lo tanto, se buscó entender en primera medida como afecta el transporte de una carga mayor o menor a los costos de operativos.

Como principio fundamental, hay que tener en cuenta que la carga y descarga de los contenedores muchas veces es necesaria estén cargados con mercadería o vacíos. Por lo tanto, toda la mano de obra y el tiempo de operación asociada al manipuleo de los contenedores son prácticamente invariables cualquiera fuera el estado de los mismos, quedando entonces como variable clave para el transporte de contenedores el consumo de combustible. La primera hipótesis es que el consumo de combustible del buque aumenta a medida que su carga es mayor. Esto suponiendo que otros factores que influyen en el consumo como la velocidad de desplazamiento y el oleaje permanecen constantes. La variación del consumo de combustible no es un tema menor, ya que el mismo constituye aproximadamente el 65% de los costos del flete marítimo³⁸.

Se consultaron diversas fuentes para determinar la incidencia de la carga en el consumo del combustible. Los datos utilizados para tal cálculo fueron los siguientes:

- Distancia entre los puertos de Rosario y Hong Kong: 10.700 millas náuticas³⁹

³⁸ <http://www.lanacion.com.ar/1036191-el-insoportable-peso-especifico-del-petroleo>

³⁹ <http://www.searates.com>

- Consumo de combustible promedio: 0,2 Kwh/Ton.Km ⁴⁰ (consumo del buque por transportar una tonelada de peso puerto 1 Km de distancia)
- Relación Kcal/Kwh: 860
- Relación Milla/Km: 0,62
- Relación Milla Náutica/Milla: 0,87
- Poder calorífico IFO 180: 10.500 Kcal/Kg

Suponiendo que el buque utilizado para el transporte de contenedores es el equivalente a un Handymax con una capacidad de carga de 45.000 toneladas de peso muerto, se llega a la conclusión de que el consumo de combustible total para el viaje es de USD 1.029.270. Esto significa que el costo de combustible que representa una tonelada transportada es de USD 22,9. Teniendo en cuenta de que este es el 65% del costo, llevar una tonelada más de carga se traduce en un aumento del costo de USD 35,2.

Considerando que el precio que el agente marítimo cobra es de USD 78,3, hay entonces un margen de USD 43,1 para buscar disminuciones en el precio de transporte. **Como propuesta, se plantea una reducción en el precio cobrado a los exportadores de granos de USD 78,3 a USD 50 por tonelada transportada en contenedores convencionales. La tabla siguiente muestra la nueva configuración de costos:**

Producto	En Contenedor	A Granel	Diferencia
Soja	USD 254,3	USD 261,9	-USD 7,5
Trigo	USD 141,8	USD 148,2	-USD 6,3
Maiz	USD 135,7	USD 140,3	-USD 4,5

Tabla 4-12: Comparación Costos Propuesta

Como se puede observar, si se aplica la propuesta, el costo total de exportación mediante el uso de contenedores pasaría a ser menor al del transporte convencional a con buques graneleros, manteniendo además un margen positivo para los agentes marítimos. De esta manera, ambas partes obtienen ventajas; los exportadores por tener un menor costo de comercialización que se traduce en

⁴⁰ http://www.inference.phy.cam.ac.uk/withouthotair/c15/page_95.shtml

mejores márgenes, y los agentes por remplazar contenedores vacíos que no solo significan un costo de oportunidad perdido sino que también tienen un costo real asociado, por contenedores cargados con un margen de ganancias positivo.

4.3. Impacto de la alternativa en las partes intervinientes

De ser aplicada la alternativa en el Puerto de Rosario, y de aceptarse la propuesta por parte de los agentes marítimos de reducir sus tarifas para aprovechar los contenedores vacíos, los beneficios económicos para las partes intervinientes en el sistema analizado serían significativos. Utilizando el dato de que el movimiento de contenedores vacíos en el Puerto de Rosario fue de aproximadamente 20.000 TEUs en el 2010, y respetando la proporción de las toneladas de cada producto exportado en dicho puerto, los resultados serían los siguientes:

Concepto	Soja	Trigo	Maiz
Toneladas Exportadas	97.169	235.742	127.089
Ahorro por Tonelada	USD 6,3	USD 4,5	USD 7,5
Ahorro Annual	USD 615.035,3	USD 1.067.810,2	USD 956.925,1

Tabla 4-13: Ahorro Costos de Exportación

Utilizando el espacio dejado por los contenedores vacíos se podrían exportar desde Rosario 460.000 toneladas anuales de los productos bajo análisis, dando como resultado un ahorro de USD 2,6 MM al año para los exportadores. Por el lado de los agentes marítimos, pasarían a transportar 20.000 contenedores que antes representaban un costo de oportunidad perdido. Con un margen de USD 14,8 por tonelada extra transportada, la aplicación de la propuesta se traduciría en una ganancia de USD 6,6 MM al año. Esto significa que el proyecto traería un beneficio económico de USD 9,4 MM. Para realizarse sin embargo, sería necesaria la inversión en maquinaria ya mencionada. Para la cantidad de toneladas planteadas en el análisis, la compra de 10 cintas transportadoras, a un costo de USD 100.000 cada uno permitiría la carga de dicha mercadería en 31 días completos. Gracias a la flexibilidad que trae el uso de contenedores en cuanto a los cronogramas de embarcaciones, esta capacidad se considera más que suficiente y permite un “buffer” en caso de cualquier demora. **Por lo tanto, el proyecto generaría en un año una ganancia de USD 8,4 MM.**

5. SIMULACIÓN DE LA ALTERNATIVA EN EL MEDIANO PLAZO

5.1. Bases del trabajo realizado

A lo largo de la realización del proyecto se buscó mostrar el impacto de la aplicación de la alternativa propuesta con un alcance acotado. Los límites están marcados por las variedades y cantidades de granos transportados, por los puertos de origen y destino, y por el tiempo de aplicación. Es decir, que las ventajas encontradas están definidas para un instante determinado, comparando los costos del transporte en bodegas y en contenedores en el corto plazo.

Al ser el mercado un sistema dinámico, al modificar una variable, las relaciones existentes entre esta y las demás variables que lo componen llevan a una evolución general del sistema. **Si bien el foco del proyecto está delimitado, se consideró conveniente realizar un estudio de cómo se comportaría el sistema en un plazo medio.** A tal fin, se desarrolló un diagrama de lazos causales (DLC) que grafique la situación y permita entender cómo se comportan los agentes intervinientes. Luego, utilizándolo como base, se elaboró un diagrama de stocks y flujos (DSF), y utilizando el software de simulación de variables dinámicas Powersim, se proyectó su comportamiento a 5 años. La decisión de no realizar el análisis para un plazo mayor es porque entrarían en juego otras variables, que debido a la naturaleza de los “*commodities*”, sería muy complejo e impreciso proyectar cómo se comportarían. Esto se explicará con mayor detalle cuando se describa las variables seleccionadas para el estudio, las relaciones entre las mismas y su evolución. Con el objetivo de simplificar el estudio se simuló únicamente el mercado de exportación de soja, pero el modelo es fácilmente transportable a otros granos tan solo modificando las cantidades comerciadas y los costos asociadas a las mismas.

Variables utilizadas

- Oferta Soja: Soja disponible para exportación. Al tratarse de un “*commodity*” equivale a la cantidad exportada. Se tomaron como base a los 13 millones de toneladas de porotos de soja exportados en el año 2010.
- Transporte a Granel: Toneladas de soja exportadas por medio de buques graneleros.
- Transporte con Contenedores: Toneladas de soja exportadas utilizando contenedores convencionales. La suma de estas, con las transportadas a granel, equivalen a la oferta de soja para exportación.
- Precio Transporte a Granel: Costo de exportar una tonelada de soja desde Argentina a China por medio de buques graneleros. Incluye flete marítimo y los costos portuarios pertinentes. Inicialmente USD 82,7 por tonelada.
- Precio Transporte con Contenedores: Costo de exportar una tonelada de soja desde Argentina a China utilizando contenedores, luego de aplicar las propuestas analizadas. Inicialmente USD 75,1 por tonelada.
- Costo Transporte: Equivale a la oferta de soja para exportación multiplicada por los costos de transporte (prorrateados entre transporte a granel y con contenedores).
- Precio Soja: Precio de la Soja FOB + Flete = USD 578 por tonelada.
- Otros Costos: Costos productivos + transporte al puerto + impuestos = USD 293 por tonelada.
- Margen Utilidad Neta: $\text{Precio Soja} - \text{Otros Costos} - \text{Costo Transporte/Ofer}ta\ Soja$. Es el rendimiento económico de una tonelada de soja.

5.2. Diagrama de lazos causales

A continuación se presenta el diagrama de lazos causales elaborado. En el mismo se pueden observar los diferentes lazos reforzadores (R) y balanceadores (B) que dominan el comportamiento del sistema. Básicamente, en el mismo se muestran los cambios esperados en las demandas, ofertas y precios de los tipos de transporte planteados. Si por ejemplo, el precio del transporte a granel es mayor que el de transporte con contenedores debido a las ventajas planteadas por el proyecto, la demanda del primero caerá y la del segundo aumentará. Esto

resultará sin embargo en una suba de los precios del segundo y en una caída en los precios de transporte a granel, balanceando el sistema.

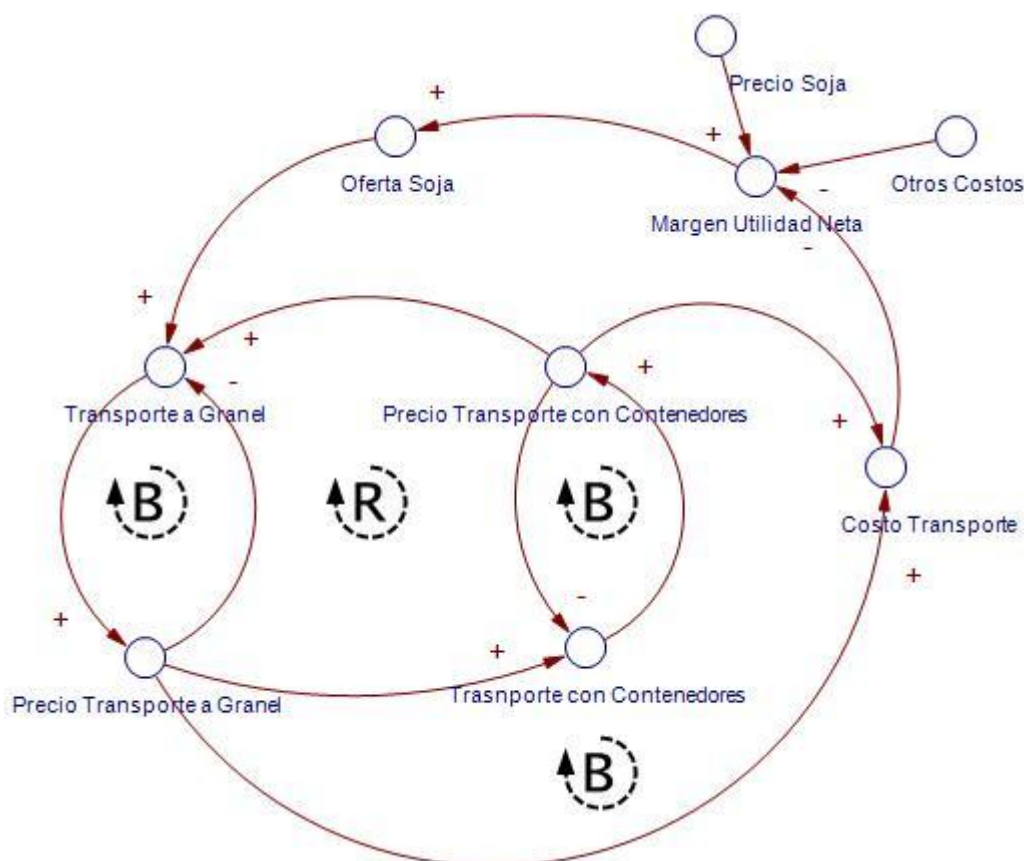


Figura 5-1: Diagrama de Lazos Causales

Si el sistema funciona como se espera, aprovechando la oportunidad de transportar granos a un menor precio final utilizando contenedores, habrá una disputa de precios este método y el tradicional, logrando a fin de cuentas que los costos de exportación disminuyan en el país. Esto mejoraría la utilidad neta en las exportaciones de soja, aumentando el atractivo del mercado y por lo tanto, la oferta de dicho producto. A pesar de que esta mayor oferta se traduciría en una mayor demanda de transporte, y por ende un mayor precio del mismo, la utilidad neta agregada que percibiría nuestro país superaría a la del caso inicial.

En este punto es conveniente explicar por qué se modeló el sistema en el mediano plazo. De ser exitoso el proyecto, y de darse las relaciones entre las variables como han sido planteadas, en el largo plazo existirían otras variables afectadas. Si

bien se está analizando el mercado de un “commodity”, por lo cual todo lo que se produce tiene una contraparte que lo demanda, si las variaciones en la oferta son demasiado significativas, la demanda podría no acompañarla, resultando en cambios en los precios. Además, el modelo podría replicarse en otros países, afectando aún más a la relación oferta-demanda-precio. La oferta de transporte también debería ser simulada, teniendo en cuenta que este negocio podría ser o más o menos atractivo, alimentando la entrada o salida de nuevos participantes. Todos estos factores mencionados son muy complejos de modelar y simular, especialmente porque al tratarse de un “commodity”, las variables que lo gobiernan son innumerables, hasta el punto que se puede considerar que se mueven por causas aleatorias.

5.3. Diagrama de stocks y flows

El diagrama de stocks y flows presentado se elaboró a partir del DLC, y los principales resultados obtenidos de la simulación del mismo para un período de 5 años.

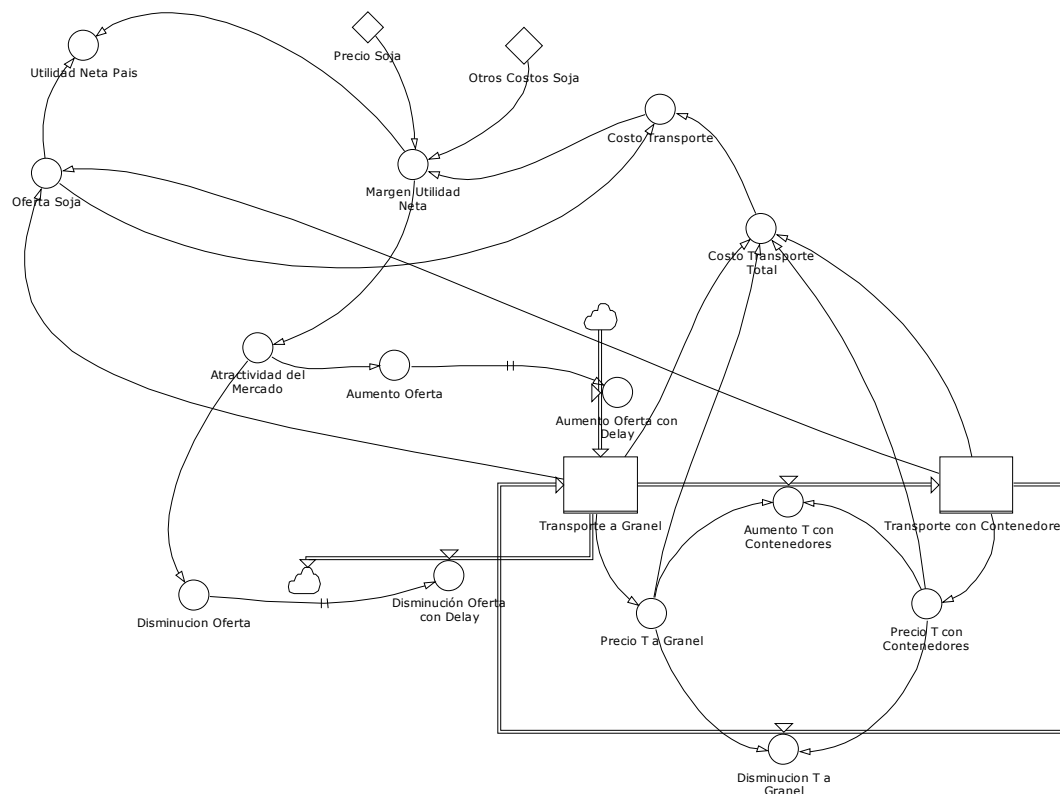


Figura 5-2: Diagrama de Stocks y Flows

El DSF se confecciona para poder simular el sistema representado por el DLC. A tal fin se agregan variables y stocks, que muestran el nivel de ciertos elementos del sistema en un determinado momento. En este caso, los stocks corresponden a las toneladas transportadas anualmente a granel y en contenedores, que sumadas representan la oferta de soja exportable de Argentina. Esta oferta va aumentar/disminuir según cuán atractivo sea el mercado de este “commodity”. Para poder modelar esto, se incluyó al DSF la variable “Atractividad del Mercado”, que se mueve según cuánto suba o baje la utilidad neta por tonelada de soja respecto a la situación inicial.

Uno de los principales objetivos de la realización de estos modelos es poder determinar cuál sería el impacto en la economía argentina de ser exitosa la aplicación de este proyecto. Para graficar esto se agregó al DSF una variable denominada “Utilidad Neta País”, que es básicamente el resultado de multiplicar la oferta de soja para exportación por el margen de utilidad neto de la misma. Esta variable no se agregó al DLC porque su evolución no tiene efecto en el mediano plazo sobre las otras variables del sistema.

Las principales fórmulas utilizadas para gobernar la simulación se presentan en el Anexo II. Las mismas se elaboraron de forma racional, intentando intuir como se comportaría una variable frente al cambio de otra. Es decir que no se utilizó un modelo de referencia para la validación de las mismas.

Los resultados de la simulación se adjuntan también en el Anexo II. En ellos se puede ver como sería el comportamiento de las variables para el horizonte de tiempo definido. Básicamente se buscó graficar qué sucedería luego de aplicar la propuesta planteada por este proyecto. Por lo tanto, se parte con la premisa de que el precio de transporte de soja utilizando contenedores es menor a la del transporte con buques graneleros. Es necesario aclarar que esta simulación no pretende pronosticar de forma precisa cuáles serán los costos del transporte de granos dentro de 5 años, cuál será el precio del mismo o la oferta de soja de nuestro país. Lo que si se busca es dar a entender que la alternativa propuesta no es un hecho estático y aislado, y que está inmersa en un sistema que varía con los cambios en sus variables.

Haciendo estas aclaraciones, y analizando los resultados, se puede observar que es de esperarse que, mientras los costos de transporte en contenedores sean

menores a los del método tradicional, la demanda por la alternativa planteada crecerá en busca de mejores márgenes. A su vez, estos márgenes superiores harán más atractivo al mercado, incrementando la oferta de soja exportable desde Argentina. La mayor o menor demanda de los métodos de transporte, debido a sus precios y a la oferta de producto, influirá en sus costos y en los mencionados márgenes.

El punto a destacar, es de nuevo la visualización del sistema como un todo. Si bien se espera que los costos de transporte lleguen a un equilibrio, se puede observar en los gráficos resultantes que la utilidad neta que gana nuestro país por el negocio de la exportación de soja muestra una mejora significativa. En el período planteado se ve una mejora de más USD 150 MM al año. Una vez más, además de tomar como producto único a la soja, esto es un análisis orientativo para entender el posible comportamiento del sistema.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Haciendo un análisis general del desarrollo del proyecto se llega a la conclusión de que la puesta en práctica de la alternativa planteada no solo es factible sino que trae considerables ventajas para las partes intervinientes. Se demostró que el transporte de granos en contenedores es operativamente realizable y que existe una amplia difusión del método en el mercado de los “*specialities*”, sumada a algunas experiencias mencionadas para el caso de los “*commodities*”.

Si bien inicialmente se encontraron desventajas en los mayores tiempos de consolidado frente a productos de mejores márgenes, y en los mayores costos de exportación frente al método tradicional de transporte en buques graneleros, se demostró que estas desventajas económicas se pueden contrarrestar o incluso revertir mediante la inversión en maquinaria y el aprovechamiento de los contenedores vacíos.

Estas ventajas son posibles gracias a la visualización del sistema como un conjunto y no en las partes que lo integran por separado. Este es uno de los puntos más significativos que surgen de la realización del proyecto. El ver más allá del problema aislado de los mayores tiempos de consolidado o de los mayores costos de transporte permitió el planteo de una solución integrada con beneficios muy superiores a los que se obtendrían si se trataran por separado. De la misma manera de que se ve el sistema, hay que tener en cuenta que para que la propuesta se pueda poner en marcha, hay muchas partes intervinientes que se tienen que poner de acuerdo y aceptarla. Esta es un área sensible y crítica en cuanto al éxito del proyecto. Es algo que no se puede ni modelar ni demostrar en este trabajo, y cuya comprobación puede hacerse solamente llevando a cabo el proyecto en la realidad.

Además de las mencionadas ventajas económicas, se estarían evitando ciertos problemas propios del transporte en granel, que no son de importancia menor.

Así como se mencionó que la balanza comercial hace que los contenedores queden vacíos luego de descargar, la carga a granel también muestra un flujo de cargas en una sola dirección. Los sistemas de manipuleo de cargas a granel tienden a tener un “*backhaul*” (retorno del transporte) vacío. El diseño especializado de los equipos de manipuleo de cargas a granel, hace difícil el

movimiento de productos en ambas direcciones. Por ejemplo, los elevadores de las terminales están diseñados para cargar granos de exportación, no para recibir importaciones. De la misma manera, la mayoría de las tolvas cerealeras regresan vacías a los centros de acopio, especialmente en un país exportador, y no importador de granos como lo es Argentina. Esto significa que todos los costos operativos son cubiertos por un único “*commodity*”. Si además, el patrón de transporte de granos se mueve debido a fluctuaciones estacionales, los exportadores de “*commodities*”, de alguna forma tienen que cubrir los costos de capacidad ociosa fuera de temporada.

Los bajos costos del transporte a granel son compensados negativamente con los costos financieros que significa mantener mayores inventarios. Un buque con capacidad para transportar 45.000 toneladas de granos necesita que esta cantidad de granos con un grado de calidad definido esté almacenada en el puerto en el momento correcto. Cualquier retraso en este acopio puede llevar a enormes sobrecostos de estadía. Todo esto sumado a que los riesgos de contaminación de la mercadería crecen a medida que aumenta el tiempo de permanencia de los mismos en puerto. Estos costos “secundarios” han ido ganando importancia en el tiempo frente a la ventaja más visible del transporte a granel que es la economía de escala.

El transporte de volúmenes menores y diferenciados tiene otra ventaja significativa en el negocio de granos. Esto se debe a que a pesar de tratarse de “*commodities*”, y de que su precio se mueve según el mercado, los mismos presentan distintos grados o categorías según su calidad. El problema con esto es que con las cargas a granel, se mezclan granos de grados bajos con altos.

Con los procesadores de alimentos tornándose más sofisticados en los últimos tiempos, y requiriendo niveles de calidad homogéneos, la diferenciación se ha transformado en una necesidad. Por lo tanto, sin llegar a ser “*specialities*”, un grano de mejor calidad, identificado y rastreable, tiene un precio diferencial, soportando con creces los sobrecostos que puede traer el transporte en contenedores. Esto responde a una tendencia mundial que se centra en la especialización, en lo que sobresale al resto. El concepto nacido de la revolución industrial que propone que cuanto mayor es la cantidad menor es el precio no se cumple enteramente hoy en día. Este proyecto demostró que no solo se pueden obtener menores costos por un trato especializado de la mercadería sino que

también se pueden obtener mejores beneficios al comercializarlos, siguiendo nuevamente a una mejora del sistema en su totalidad.

Por último, es importante destacar es el de los límites de aplicación del proyecto. Si bien estos fueron delimitados claramente, incluyendo espacio, tiempo, y productos donde es aplicado, es de esperarse que en un plazo mayor las variables cambien y el sistema evolucione. Por lo tanto, de ser exitosa la aplicación de la alternativa, la probabilidad de que una gran cantidad de mercadería que actualmente es transportada en buques graneleros migre hacia el nuevo método. Sumado a esto, los exportadores de productos que actualmente se transportan en contenedores querrán que su tarifa también sea menor. Estas razones, entre otras más difíciles de pronosticar, como lo son los cambios en la oferta y precios de los “*commodities*”, harán que los costos del transporte, tanto en contenedores como en bodegas varíen. Sin embargo, la existencia de una alternativa posible al transporte tradicional introducirá el factor competencia entre ambos métodos, llevando eventualmente a un equilibrio y a una mejora general en el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. www.minagri.gob.ar. Página vigente al 20/08/2011
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). www.usda.gov. Página vigente al 20/07/2011
- *Desafíos y oportunidades para las cadenas de valor de maíz y sorgo argentinos 2008/2017*. Maizar. 2008.
- *Mercado del complejo soja y análisis de la competitividad de los países exportadores*. Andreani, Pablo. 2008.
- *Maíz: La oportunidad que no debemos perder*. Ing. Del Solar, Santiago, presidente de Maizar. 2010.
- *Evaluación de cultivares de trigo doble propósito campaña 2001/02*. Ing. Bainotti, C. 2002.
- Wolfram Alpha: Computational Knowledge Engine. www.wolframalpha.com. Página vigente al 15/08/2011
- *Fires in Russia, wheat production, and volatile markets: reasons to panic?* Hernandez A., Manuel. International Food Policy Research Institute. 2010.
- Centro Tecnológico de Transporte, Transito y Seguridad Vial. Universidad Tecnológica Nacional.
- *Puertos cerealeros de Argentina*. Ibáñez C. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2008.
- *Industry standard for packaging of grain in containers*. Shipping Australia Limited. 2010.
- Diario El Litoral. www.ellitoral.com. Página vigente al 30/05/2011
- Puertos Argentinos. Armada Argentina. <http://www.ara.mil.ar/>. Página vigente al 30/05/2011
- Prefectura naval argentina. <http://www.prefecturanaval.gov.ar>. Página vigente al 30/05/2011
- Puerto de Rosario. <http://www.enapro.com.ar>, <http://www.puertoderosario.com.ar> y <http://www.puertorosario.com.ar>
- Puerto de Bahía Blanca. <http://www.puertobahiablanca.com/normativas/CuadroTarifario.pdf>
- *An Estimate of Operating Costs for Bulk, Ro-ro and Container Ships*. Bureau of Transports Economics, Australia, 1983.
- Bunker Index. <http://www.bunkerindex.com>. Página vigente al 15/08/2011.

- *Resumen de la Historia de Logística*. Lic. Samuel E. Meserón Pérez. Venezuela, 2007.
- Sea Rates. <http://www.searates.com>. Página vigente al 15/08/2011.
- Diario La Nación: <http://www.lanacion.com>. Página vigente al 15/08/2011.

ANEXO I

Provincia	Soja	Trigo	Maiz	% Sobre Total
Buenos Aires	17.054.947	4.775.217	8.128.850	57,4%
Chaco	-	700	313.740	0,6%
Chubut	-	-	-	0,0%
Corrientes	36.000	1.100	38.500	0,1%
Entre Ríos	4.029.745	1.234.006	1.211.910	12,4%
Formosa	4.650	2.100	35.000	0,1%
Misiones	2.212	-	68.360	0,1%
Río Negro	-	-	-	0,0%
Santa Cruz	-	-	-	0,0%
Santa Fe	10.432.721	831.910	4.006.170	29,3%
Tierra del Fuego	-	-	-	0,0%
Total	31.560.275	6.845.033	13.802.530	100%

Tabla 0-1: Producción de “commodities” de provincias seleccionadas⁴¹

	Buenos Aires	Chaco	Chubut	Corrientes	Entre Ríos	Formosa	Misiones	Río Negro	Santa Cruz	Santa Fe	Tierra del Fuego
Buenos Aires	x	1.023	1.455	940	480	1.191	1.040	960	2.635	478	3.228
Chaco	1.023	x	2.069	23	576	168	338	2.069	3.390	545	3.983
Chubut	1.455	2.069	x	2.187	1.696	2.378	2.495	495	1.180	1.665	3.438
Corrientes	940	23	2.187	x	590	191	315	2.046	3.367	568	3.969
Entre Ríos	480	576	1.696	590	x	744	820	1.435	2.876	31	3.469
Formosa	1.191	168	2.378	191	744	x	506	2.117	3.558	713	4.151
Misiones	1.040	338	2.495	315	820	506	x	2.000	3.675	883	4.268
Río Negro	960	2.069	495	2.046	1.435	2.117	2.000	x	1.675	1.404	2.268
Santa Cruz	2.635	3.390	1.180	3.367	2.876	3.558	3.675	1.675	x	3.367	593
Santa Fe	478	545	1.665	568	31	713	883	1.404	3.367	x	3.438
Tierra del Fuego	3.228	3.983	3.438	3.969	3.469	4.151	4.268	2.268	593	3.438	x

Tabla 0-2: Distancia entre capitales de provincias seleccionadas⁴²

Sistema de Transporte a Granel		Sistema de Transporte en Contenedores	
Proceso	Duración (días)	Proceso	Duración (días)
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Elevador Primario	40	Terminal Intermodal	2
Tren con Vagones Tolva	11	Tren	2
Terminal de Exportación	19	Puerto Intermodal	2
Buque Granelero	15	Buque Portacontenedores	11
Terminal de Importación	10	Puerto Intermodal	2
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Cliente Final	0	Cliente Final	0
Total	97		21

Tabla 0-3: Comparación tiempos de entrega Canadá – Asia⁴³⁴¹ www.minagri.gob.ar⁴² www.coopgermanbusch.com⁴³ : Re-engineering Grain Logistics: Bulk Handling versus Containerization

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

Sistema de Transporte a Granel		Sistema de Transporte en Contenedores	
Proceso	Duración (días)	Proceso	Duración (días)
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Elevador Primario	15	Terminal Intermodal	2
Tren con Vagones Tolva	8	Tren	4
Terminal de Exportación	5	Puerto Intermodal	2
Buque Granelero	12	Buque Portacontenedores	11
Terminal de Importación	10	Puerto Intermodal	2
Transporte Local	1	Transporte Local	1
Cliente Final	0	Cliente Final	0
Total	52		23

Tabla 0-4: Comparación tiempos de entrega Centro EE.UU – Asia⁴⁴

⁴⁴ : Exporting local grains via container from an Illinois river agricultural hub

ANEXO II

Principales fórmulas de la simulación

- Precio del transporte en contenedores: $75.1 \ll \$ \gg * (1 + ((\text{'Transporte con Contenedores'}/500000 \ll \text{ton} \gg) - 1)/10) * 1 \ll 1/\text{ton} \gg$
- Precio del transporte a granel: $82.7 \ll \$ \gg * (1 + ((\text{'Transporte a Granel'}/12500000 \ll \text{ton} \gg) - 1)/10) * 1 \ll 1/\text{ton} \gg$
- Aumento del transporte en contenedores: $\text{IF}(\text{'Precio T con Contenedores'} < \text{'Precio T a Granel'}, 100000 \ll \text{ton/yr} \gg * (\text{'Precio T a Granel'}/\text{'Precio T con Contenedores'}) * 1, 0 \ll \text{ton/yr} \gg)$
- Disminución del transporte en contenedores: $\text{IF}(\text{'Precio T con Contenedores'} > \text{'Precio T a Granel'}, 100000 \ll \text{ton/yr} \gg * (\text{'Precio T con Contenedores'}/\text{'Precio T a Granel'}) * 1, 0 \ll \text{ton/yr} \gg)$
- Atractividad del mercado: $(\text{'Margen Utilidad Neta'}/202.59 \ll \$/\text{ton} \gg)$
- Aumento de la oferta de soja: $\text{IF}(\text{'Atractividad del Mercado'} > 1, 500000 \ll \text{ton/yr} \gg * \text{'Atractividad del Mercado'}, 0 \ll \text{ton/yr} \gg)$
- Costo del transporte total: $\text{'Costo Transporte Total'}/\text{'Oferta Soja'}$
- Margen utilidad neta: $\text{'Precio Soja'} - \text{'Otros Costos Soja'} - \text{'Costo Transporte'}$

Resultados de la simulación

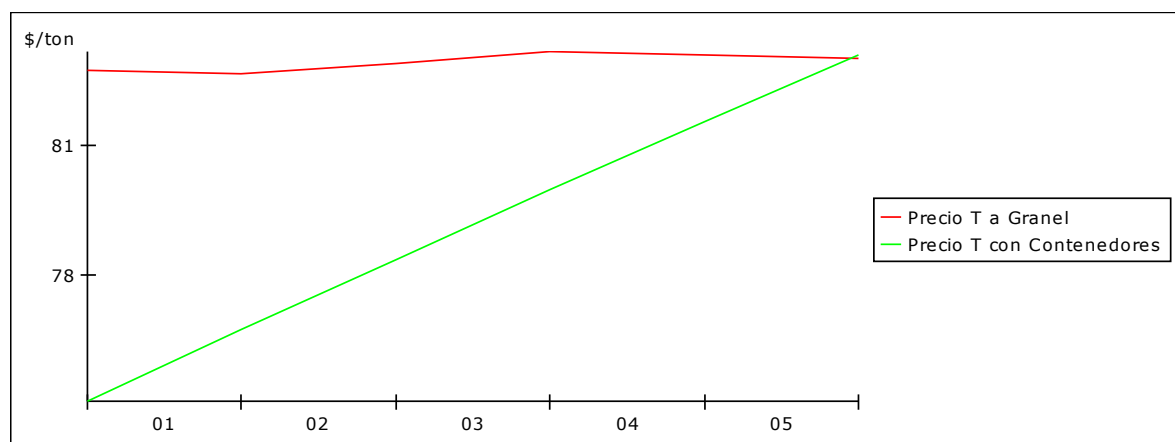


Figura 8-1: Evolución precios

EXPORTACIÓN DE “COMMODITIES” AGRÍCOLAS EN CONTENEDORES

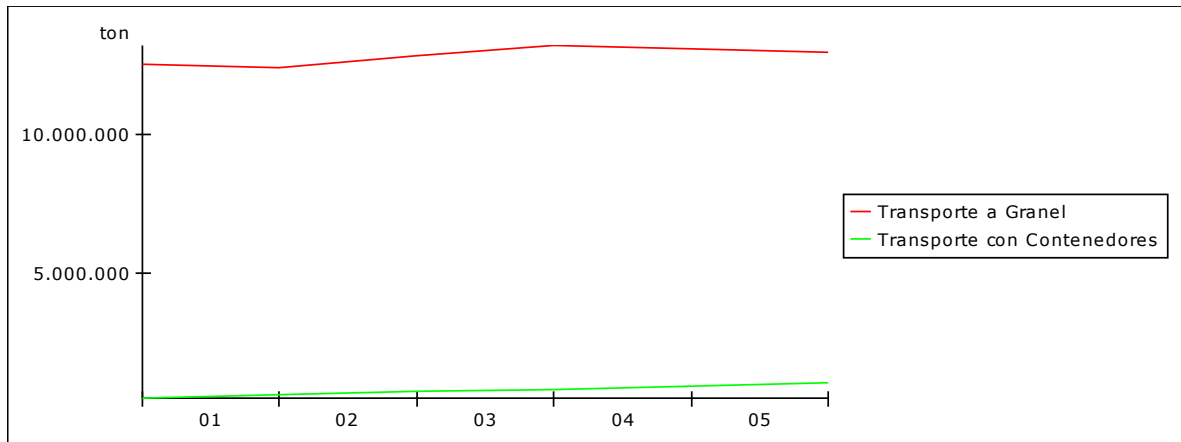


Figura 8-2: Evolución toneladas transportadas

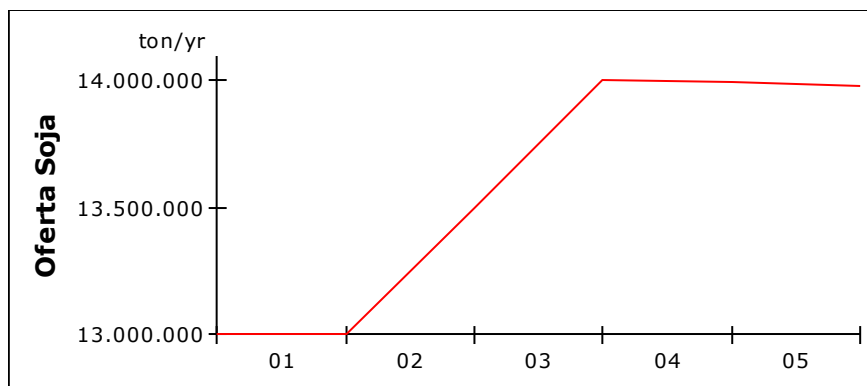


Figura 8-3: Evolución oferta soja

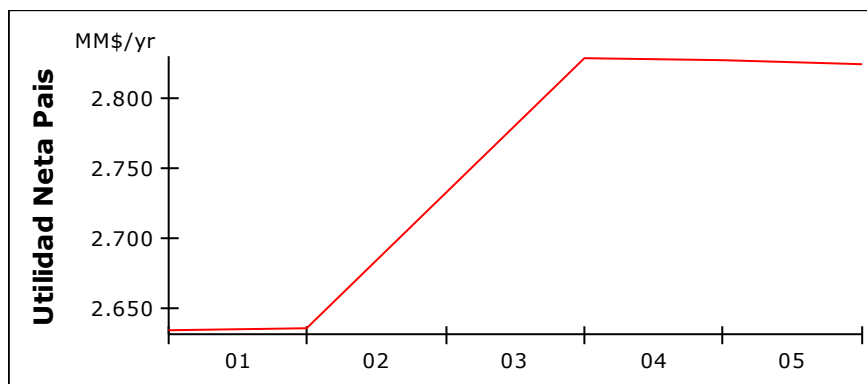


Figura 8-4: Evolución utilidad en el plano país