

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**Memoria de Título**

**ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN Y EL PODER DE MERCADO  
EN LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES NITROGENADOS EN CHILE**

**VÍCTOR GIOVANNI ZEREGA GONZÁLEZ**

**Santiago, Chile**

**2013**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**Memoria de Título**

**ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN Y EL PODER DE MERCADO  
EN LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES NITROGENADOS EN CHILE**

**ESTIMATION OF THE CONCENTRATION AND THE MARKET POWER IN  
THE INDUSTRY OF THE NITROGENOUS FERTILIZERS IN CHILE**

**VÍCTOR GIOVANNI ZEREGA GONZÁLEZ**

**Santiago, Chile**

**2013**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**Memoria de Título**

**ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN Y EL PODER DE MERCADO  
EN LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES NITROGENADOS EN CHILE**

Memoria para optar al título profesional de:  
Ingeniero Agrónomo

**VÍCTOR GIOVANNI ZEREGA GONZÁLEZ**

PROFESORES GUÍA	Calificaciones
Sr. Ricardo Marchant S. Ingeniero Agrónomo, M. Sc.	6,5
<b>PROFESORES EVALUADORES</b>	
Sr. Werther Kern F. Ingeniero Agrónomo, MBA	6,3
Sr. Manuel Casanova P. Ingeniero Agrónomo, M.S.	5,6

**Santiago, Chile**

**2013**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1 Marco teórico .....	11
1.2 Caracterización del problema.....	13
1.4 Objetivos .....	15
2. MATERIALES Y METODOS .....	16
2.1 Materiales.....	16
2.2 Metodología .....	16
2.2.1.- Caracterizar el comportamiento del mercado de los fertilizantes nitrogenados en Chile y el mundo, entre el 2001 y el 2011 .....	16
2.2.2.- Estimar el poder de mercado y concentración en la industria de los fertilizantes nitrogenados en Chile para el periodo comprendido entre el 2001 y el 2011.....	17
2.2.3.- Discutir las implicancias del nivel de poder de mercado y concentración, de los fertilizantes nitrogenados en Chile.....	20
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
3.1 Caracterización del comportamiento del mercado de los fertilizantes nitrogenados en Chile y el mundo, entre el 2001 y el 2011 .....	21
3.1.1. La demanda de los fertilizantes, una visión mundial .....	21
3.1.2.- A nivel global, la demanda de fertilizantes nitrogenados y fosfatados. ....	22
3.1.3.- Distribución del consumo y producción de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, en el mundo. Según región .....	23
3.1.4.- La demanda futura de urea y fosfato en el mundo.....	24
3.1.5.- El alza del precio en la alimentación mundial. ....	25
3.1.6.- Aumento de precios de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, a nivel internacional.....	26
3.1.7.- Demanda de fertilizantes en Chile.....	28
3.1.8.- Demanda de urea y fosfato, a nivel nacional.....	29
3.1.9.- Variación de precios de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, importados por Chile.....	30
3.1.10.- Comportamiento de precios para el productor agrícola chileno. ....	33
3.1.11.-Procedencia de los fertilizantes importados por Chile.....	36
3.1.12.- Concentración de mercado, en la importación de fertilizantes.....	39
3.1.13.- Cadena de comercialización de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados ...	41
3.2- Estimación del poder de mercado y de la concentración de los fertilizantes nitrogenados en Chile para el periodo comprendido entre el 2001 y el 2011.....	43
3.2.1.- Análisis econométrico de las funciones.....	43
3.2.2.- Propiedades econométricas del modelo.....	43
3.2.3.- Análisis de los coeficientes.....	48
3.3.- Discusión sobre las implicancias del nivel de poder de mercado y concentración, de los fertilizantes nitrogenados en Chile.....	50
4.-CONCLUSIONES .....	51
BIBLIOGRAFÍA .....	52

## ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1: Página 18  
Balance internacional en la demanda y oferta de nitrógeno. Años 2012-2016
- Cuadro 2: Página 20  
Proyecciones de la demanda de urea y fosfato en el mundo (2012 al 2016)
- Cuadro 3: Página 22  
Variación del volumen importado de fertilizantes. (2010-2011)
- Cuadro 4: Página 30  
Precio promedio importado, en dólares reales por tonelada de urea. (2001-2011)
- Cuadro 5: Página 32  
Comportamiento del superfosfato, en dólares reales por tonelada (2007-2011)
- Cuadro 6: Página 37  
Toneladas importadas de superfosfato doble y triple (2007-2011)
- Cuadro 7: Página 37  
Toneladas importadas de urea (2007-2011)
- Cuadro 8: Página 39  
Sistema de ecuaciones del modelo econométrico
- Cuadro 9: Página 39  
Prueba t de Student, para el modelo.
- Cuadro 10: Página 40  
Prueba F de Fisher, para el modelo.
- Cuadro 11: Página 41  
Prueba de heterocedasticidad para la oferta
- Cuadro 12: Página 41  
Prueba de heterocedasticidad para la demanda

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Página 13

Modelo de mercado monopolístico.

Figura 2: Página 18

Demanda internacional de fertilizantes nitrogenados y fosfatados

Figura 3: Página 19

Porcentaje de participación de las principales regiones productoras y consumidoras de fertilizantes nitrogenados en el 2010.

Figura 4: Página 20

Porcentaje de participación de las principales regiones productoras y consumidoras de fertilizantes fosfatados en el 2010

Figura 5: Página 21

Variación en el precio internacional de algunos alimentos en el periodo 2007 al 2012.

Figura 6: Página 22

Evolución de los precios mensuales de la urea, TSP y DAP. (Noviembre 2008 a noviembre 2012)

Figura 7: Página 22

Evolución anual de los precios de la urea, TSP y DAP. (Enero 2001 a enero del 2012)

Figura 8: Página 25

Evolución de las importaciones de urea y fosfatos en Chile (2000-2011)

Figura 9: Página 26

Variación del precio de la urea para ANAGRA

Figura 10: Página 26

Variación del precio de la urea para IANSAGRO

Figura 11: Página 26

Variación del precio de la urea para SOQUIMICH

Figura 12: Página 26

Variación del precio de la urea para VITRA

Figura 13: Página 26

Variación del precio de la urea para MOSAIC

Figura 14: Página 27

Comportamiento del precio real de la urea (2007-2011)

Figura 15: Página 28  
Comportamiento del precio real de los fertilizantes fosfatados (2007-2011)

Figura 16: Página 29  
Comportamiento del precio real interno de la urea (2001-2011)

Figura 17: Página 30  
Comparación, valor interno real versus valor CIF real de la urea (2001-2011)

Figura 18: Página 31  
Comportamiento del precio interno Real del Superfosfato (2001-2011)

Figura 19: Página 31  
Comparación, valor interno real versus valor interno CIF del superfosfato (2007-2011)

Figura 20: Página 33  
Ranking de productos según país de origen. (Nitrogenados) (2001-2002)

Figura 21: Página 33  
Ranking de productos según país de origen. (Nitrogenados) (2003-2004)

Figura 22: Página 33  
Ranking de productos según país de origen. (Nitrogenados) (2005-2006)

Figura 23: Página 33  
Ranking de productos según país de origen. (Nitrogenados) (2007-2008)

Figura 24: Página 33  
Ranking de productos según país de origen. (Nitrogenados) (2009-2010)

Figura 25: Página 33  
Ranking de productos según país de origen. (Nitrogenados) (2011-2012)

Figura 26: Página 34  
Ranking de productos según país de origen. (Fosfatados) (2005-2006)

Figura 27: Página 34  
Ranking de productos según país de origen. (Fosfatados) (2006-2007)

Figura 28: Página 34  
Ranking de productos según país de origen. (Fosfatados) (2007-2008)

Figura 29: Página 34  
Ranking de productos según país de origen. (Fosfatados) (2008-2009)

Figura 30: Página 34  
Ranking de productos según país de origen. (Fosfatados) (2009-2010)

Figura 31: Página 34  
Ranking de productos según país de origen. (Fosfatados) (2010-2011)

Figura 32: Página 35  
Ranking de productos según país de origen. (Fosfatados) (2011-2012)

Figura 33: Página 36  
Concentración de las importaciones de fertilizantes (2000-2009)

Figura 34: Página 42  
Examen de normalidad para la función de oferta.

Figura 35: Página 42  
Examen de normalidad para la función de demanda.

## RESUMEN

En los últimos 15 años, la necesidad de fertilizantes para generar una producción competitiva ha ido creciendo, lo que se ha representado en el aumento de las importaciones por parte de Chile de estos productos, entre los cuales se pueden destacar los fertilizantes nitrogenados y fosfatados.

Existe una concentración marcada en la importación de fertilizantes a Chile. Durante el periodo comprendido entre el 2000 y el 2009, para los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, las empresas que presentaban casi la totalidad de las importaciones son cinco, entre las cuales se encuentran: Anagra, Soquimich, Mosaic, Agrogestión Vitra y Iansagro. Esta situación puede significar un riesgo para la libre competencia.

En el presente estudio, se buscó estimar la concentración y el poder de mercado en la industria de los fertilizantes nitrogenados, para esto se caracterizó el mercado de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, en el periodo comprendido entre el 2001 y el 2011 y finalmente se discuten las implicancias del nivel de poder de mercado y concentración.

Para poder presentar de forma concreta la concentración y el poder de mercado, se buscan evidencias cuantitativas de un mercado imperfecto.

Por medio de un sistema de ecuaciones simultáneas de demanda auxiliar y oferta inversa, se midió el poder de oligopolio generado por las empresas importadoras de fertilizantes, para esto, se siguió el enfoque planteado por Bresnahan (1982), para poder dar un análisis completo y esquematizado.

Los resultados permitieron percibir la existencia de un oligopolio, que presenta un poder de un 5,9%, o en otras palabras, el precio cobrado por los fertilizantes nitrogenados en el mercado interno, es superior en un 5,9% respecto al costo marginal.

**Palabras Clave: Industria de fertilizantes nitrogenados, Poder de Oligopolio, Chile.**

## **ABSTRACT**

In the last 15 years, the need of fertilizers to generate a competitive production has been growing, which has been represented in the increase of the imports on the part of Chile of these products, between which they can emphasize the nitrogenous and phosphatic fertilizers.

There is a marked concentration in fertilizer imports to Chile. During the period between 2000 and 2009, for nitrogen and phosphate fertilizers, companies that had almost all imports are five, among which are: Anagra, Soquimich, Mosaic, Agrogestión Vitra and Iansagro. This situation can mean a risk for the free competition.

In the study, was estimate the concentration and the market power in the industry of the nitrogenous fertilizers, for this was characterize the market of the nitrogenous and phosphated fertilizers, in the period between 2001 and 2011 and finally there will be discussed the implications of the level of market power and concentration.

In order to present a concrete concentration and market power seeks to provide quantitative evidence of an imperfect market.

Through a system of simultaneous equations of auxiliary demand and inverse supply, was measured oligopoly power generated fertilizer importing companies, for this, it followed the approach proposed by Bresnahan (1982), in order to give a complete and outlined.

The results allowed to perceive the existence of an oligopoly, which has a power of 5.9%, or in other words, the price charged for nitrogen fertilizers in the internal market is higher by 5.9% respect to the marginal cost.

**Keywords: Industry of nitrogenous fertilizers, Oligopoly Power, Chile**

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Marco teórico

En torno a los fertilizantes:

Los fertilizantes son productos químicos, naturales o industrializados que se administran a las plantas con la intención de optimizar su crecimiento, aumentar su producción o mejorar la calidad. (Fink, 1988).

El presente estudio se centrará en los fertilizantes químicos, los cuales son preparados industriales, que se fabrican mediante procesos químicos o mecánicos. Aplicados en las dosis justas, son asimilados rápidamente por las plantas.

En el mundo agrícola, se presentan una gran cantidad de nutrientes requeridos por las plantas, los cuales son divididos en dos grupos; Macro (N, P, K, Ca, Mg y S) y micro elementos (Fe, Mn, B, Zn, Cu, Cl y Mo). Posterior a esta división existe una subdivisión en torno a la importancia de los macro elementos, el nitrógeno el fósforo y el potasio son referidos como nutrientes primarios, pues son los más utilizados, estos elementos presentan un 98% del mercado de fertilizantes en Chile. El principal fertilizante nitrogenado es “GUR/PUR” (urea granulada/urea perlada) y los principales fertilizantes fosfatados son TSP (Superfosfato triple), y DAP (Fosfato diamónico), (Rojas y Jiménez 2008).

La industria del nitrógeno es una de las de más rápido crecimiento mundial entre las del rubro químico. De los tres nutrientes principales, el nitrógeno lleva la delantera en cantidad de fertilizantes producidos y está siempre creciendo con mayor rapidez que los otros. (Morel, 1971).

En torno a las imperfecciones del mercado y al modelo econométrico:

Un mercado imperfecto se define como aquel en el cual no se cumple la competencia perfecta, en otras palabras, un mercado imperfecto es en donde uno o unos pocos manipulan la condición del producto y pueden afectar de forma directa la formación de los precios. Lo anterior puede ser generado debido a una existencia limitada de productores o consumidores, la generación de un producto heterogéneo para el consumidor, información privilegiada por parte de los productores o consumidores, y la existencia de barreras de entrada al mercado, tales como el control de los transportes o los puertos.

En el caso del oligopsonio, u oligopolio de la demanda, existe un grupo reducido de compradores frente a un gran número de productores, lo que muchas veces, como mercado imperfecto, se traduce en que los consumidores poseen poder suficiente para fijar las condiciones de compra (Hervani, 2005; Koontz y García, 1997).

Un modelo debe entenderse como una representación simplificada de cualquier sistema, entendiendo como tal “a todo conjunto de elementos o componentes vinculados entre sí por

ciertas relaciones”. Una definición concisa de modelo puede ser por lo tanto: “representación simplificada y en símbolos matemáticos de cierto conjunto de relaciones” es decir un modelo formulado en términos matemáticos (Pulido, 1983).

Un modelo econométrico consta de las variables, cuales son los factores o entes elementales que actúan en un fenómeno desde el punto de vista cuantitativo, los parámetros o coeficientes que son magnitudes, que permanecen constantes dentro de un fenómeno económico concreto y las relaciones, que tratan de describir el mecanismo que acciona los elementos singulares del fenómeno económico en cuestión (Barbancho, 1976).

Se puede decir entonces, que un modelo econométrico, es una representación simplificada y en símbolos matemáticos de cierto conjunto de relaciones económicas, es decir un modelo matemático referido a relaciones económicas (San Pedro, 1959).

Los modelos econométricos permiten medir el poder de mercado y su concentración, al analizar los componentes del mismo, gracias a esto se pueden generar estudios que avalen la existencia o inexistencia de imperfecciones de mercado y tomar las acciones pertinentes al respectivo caso.

## 1.2 Caracterización del problema

Es bien sabido que Chile presenta una economía estable, competitiva y en vías de expansión, es uno de los países con más altos índices de crecimiento y desarrollo, tal cual se denota con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del año 2011 (0.805, Informe sobre Desarrollo Humano 2011), esto es debido en cierta medida al velamen dado por el gobierno a la libre competencia de los mercados, a través de la, Fiscalía Nacional Económica (FNE) y al ente encargado de la resolución de los casos que contraríen este ambiente nacional, el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC). Gracias a lo anterior, Chile se presenta como un excelente país donde invertir (Forbes, 2011).

La generación de colusión y la formación de monopolios, no son materias desconocidas para el público nacional. Sin retirarse mucho de la presente fecha, se pueden analizar casos como la colusión de precios en grandes farmacias chilenas, la cual terminó con una multa estipulada por el TDLC, de un millón de dólares, contra las farmacias. Si se restringe en términos temporales, el día 1 de diciembre del 2011, la FNE, acusó de colusión a las principales productoras avícolas de Chile (Agrícola Agrosuper S.A., Empresas Ariztía S.A., Agrícola Don Pollo Limitada y la Asociación de Productores Avícolas de Chile AG (APA), (Subsecretaría de Economía y colusión). Existen estudios que avalan la existencia de concentración de poder económico en sus diferentes formas en Chile.

Un análisis realizado por la FNE, para el Honorable Tribunal de la Libre Competencia, que presenta la posible fusión entre Anagra y Soquimich en el 2007, muestra claramente la existencia de concentración de poder de mercado, representado por el Índice de Herfindahl e Hirschman, antes de la supuesta fusión y luego de la misma.

Los fertilizantes son vitales para el desarrollo y crecimiento de los cultivos, el uso de fertilizantes inorgánicos permite soslayar de cierta forma, el crecimiento de la población mundial y por consecuencia el aumento del consumo de alimentos, aumentando los rendimientos obtenidos (Navarro *et.al.*, 1995).

Desde el punto de vista económico, en algunos casos, los fertilizantes pueden llegar a representar hasta el 60% del costo de producción de algunos cultivos de importancia nacional (Asagrin, 2010); además, según el estudio realizado por la asociación internacional de industrias de fertilizantes (IFA), la demanda de los mismos, irá en ascenso en los próximos 3 años (IFA, 2010) por lo anterior, es vital caracterizar a los participantes de este mercado y destacar a sus principales actores.

En Chile, según, Asagrin Ltda. 2010, el 85% del volumen de los fertilizantes comercializados es importado y el resto es producido en Chile. Cinco empresas principales son las responsables del total del volumen importado y corresponden a las siguientes: Anagra S.A, Soquimich Comercial S.A, Mosaic de Chile Fertilizantes limitada, Agrogestión Vitra Ltda. e Iansagro S.A.

A nivel nacional, los principales insumos de uso agropecuario importados corresponden a fertilizantes. En promedio, anualmente se importa alrededor de un millón de toneladas, concentrándose dichas importaciones en los seis meses previos a la siembra. Destaca la importación de urea, que significa más de 50% de las importaciones totales (Espinoza, 2011).

El mercado interno se caracteriza por presentar una estructura oligopólica, con pocas empresas oferentes. Los fertilizantes convencionales son: fosfato diamónico (DAP, por su nombre en inglés), superfosfato triple (TSP, por su nombre en inglés), urea y sulfato de potasio (ODEPA. 2009).

Existe un alto nivel de concentración y una clara presencia de barreras de entrada dentro del mercado de los fertilizantes según la FNE. Lo anterior refleja la problemática y la inseguridad actual, en torno a la concentración de poder económico, por parte de algunas importadoras de gran nivel en Chile dentro del mercado de los fertilizantes. Las posibilidades de colusión y o de prácticas monopólicas, generan riesgo de ilícitos atentatorios de la libre competencia.

Con lo señalado, se realizará un análisis a quienes resulten ser las más importantes fuerzas económicas en el mercado de los fertilizantes, incluyendo a ANAGRA y a SOQUIMICH, quienes en conjunto controlan un 33,9% de este mercado (Rojas y Jiménez 2008). Se profundizará dentro del mercado de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados (en especial la urea y el superfosfato triple), debido a que son los más significativos en relación al volumen y costos.

Se procura dimensionar el nivel de concentración y estimar el poder de monopolio, en la industria de fertilizantes nitrogenados.

## **1.4 Objetivos**

Objetivo general:

Estimar la concentración y el poder de mercado en la industria de los fertilizantes nitrogenados en Chile

Objetivos específicos:

- 1.- Caracterizar el comportamiento del mercado de los fertilizantes nitrogenados en Chile y el mundo, entre el 2001 y el 2011
- 2.- Estimar el poder de mercado y concentración de los fertilizantes nitrogenados en Chile para el periodo comprendido entre el 2001 y el 2011.
- 3.- Discutir las implicancias del nivel de poder de mercado y concentración, de los fertilizantes nitrogenados en Chile.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 Materiales**

La presente memoria, se realizó en Santiago de Chile, donde se compiló información en las bibliotecas de diversas Facultades de la Universidad de Chile, y se le dió uso al material existente en sitios Web.

Se recopiló información bibliográfica a partir de entrevistas, y noticias entregadas por los medios escritos y virtuales.

Se utilizó la plataforma de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), para obtener las series anuales de los precios de los fertilizantes nitrogenados, además se usó la base de datos de PROCHILE, para obtener el movimiento actual de los fertilizantes, en torno a las empresas existentes.

Se usó Eviews versión 3.1, para estimar el modelo econométrico a utilizar para medir el poder de mercado.

### **2.2 Metodología**

#### **2.2.1.- Caracterizar el comportamiento del mercado de los fertilizantes nitrogenados en Chile y el mundo, entre el 2001 y el 2011**

Por medio de la investigación bibliográfica y en Web, se presenta el mercado internacional y nacional de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, además usando la información entregada por “ODEPA”, y los registros de importación de PROCHILE, se formó una base de datos, con las importaciones de los principales fertilizantes, y por medio de recopilación de datos se generó un precio promedio a productor, con lo cual se pudo analizar las series de precios de los fertilizantes en el comercio exterior y las presentes en el mercado interno, estimando una media, una tendencia y una distribución de probabilidad.

Premisa en torno a los fertilizantes: Para disminuir la dificultad en el desarrollo de la memoria, se concentraron a los fertilizantes nitrogenados y fosfatados. Cuando se hable de fertilizantes nitrogenados, estará en relación a la urea, y cuando se haga referencia a los fertilizantes fosfatados, se englobará el super fosfato triple y el fosfato diamónico.



### Determinación del modelo econométrico.

El beneficio en la empresa monopolista, es igual al precio de los fertilizantes nitrogenados en el mercado interno (Pq), multiplicado a la cantidad total de los fertilizantes nitrogenados transados (Q), menos el costo total (Ct), compuesto por el precio de importación.

$$\pi = Pq * Q - Ct \quad (1)$$

La derivada del beneficio, nos permite maximizar el beneficio con respecto a la cantidad, igualada a 0

$$\partial \pi / \partial Q = \partial Pq * Q / \partial Q + Pq * \partial Q / \partial Q - \partial Ct / \partial Q = 0 \quad (2)$$

Debido a que, en  $Pq * \partial Q / \partial Q$ , las derivadas son idénticas, se simplifican, además se puede expresar  $\partial Ct / \partial Q$ , como costo marginal, quedando:

$$\partial Pq * Q / \partial Q + Pq - Cmg = 0 \quad (3)$$

Despejando el precio interno, (Pq). La expresión que queda es:

$$-\partial Pq * Q / \partial Q + Cmg = Pq \quad (4)$$

Esta expresión permite decir que al aumentar la cantidad, el precio va a disminuir, lo que es señal de un mercado imperfecto.

Ahora, para el modelo econométrico, debemos incluir un factor al lado de la derivada del precio interno ( $\partial Pq$ ), partido a la derivada de la cantidad, ( $\partial Q$ ). El factor a ingresar es lambda ( $\lambda$ ), que corresponde al indicador indirecto de la concentración, que reemplaza a HH (Bresnahan, 1982).

$$-\lambda (\partial Pq * \partial Q) * Q + Cmg = Pq \quad (5)$$

Si  $\lambda$  es igual a cero, existe competencia perfecta.

Si  $\lambda$  es igual a 1, existe monopolio.

Si  $\lambda$  está entre cero y 1, existe un oligopolio.

Ahora, si se toma a lambda ( $\lambda$ ), y a sus términos adjuntos por multiplicación, se puede obtener el poder de mercado.

Lambda multiplicado a la derivada del precio interno (Pq), partido en la derivada de la cantidad (Q), es lo mismo que decir, lambda dividido en la derivada de la cantidad, partida en la derivada del precio interno.

$$\lambda (\partial Pq * \partial Q) * Q = \lambda / (\partial Q * \partial Pq) * Q \quad (6)$$

Además, la división de la derivada de la cantidad (Q), partido en la derivada del precio interno (Pq), es lo mismo que la elasticidad demanda precio.

Por ende:

$$\lambda (\partial Pq^*/\partial Q)*Q = \lambda /(\partial Q^*/\partial Pq)*Q = (\lambda/Edp)*Q \quad (7)$$

Con lo que tenemos que el precio interno (Pq), es igual al costo marginal (Cmg), menos lambda ( $\lambda$ ), partido en la elasticidad demanda precio (Edp), multiplicado por la cantidad (Q).

$$Pq = Cmg - (\lambda/(Edp))*Q \quad (8)$$

Lamba dividido en la elasticidad demanda precio es igual al poder de mercado.

$$\lambda/(Edp) = \beta_2 \quad (9)$$

Debido a que lo que se busca es la concentración medida a través del indicador indirecto lambda, se necesita estimar la elasticidad demanda precio, y despejar lambda de la ecuación. Por ello se introduce una función de demanda auxiliar de los fertilizantes nitrogenados.

Sistema de ecuaciones para el modelo econométrico:

$$\begin{aligned} Pq &= \beta_0 + \beta_1 (Pp) - \beta_2*(Q) + Et \\ Q &= \alpha_0 - \alpha_1 (Pq) + \alpha_2*(Ptfs) + Et \end{aligned} \quad (10)$$

Pq= Precio interno de los fertilizantes nitrogenados

Pp= Precio internacional del petróleo

Q= Cantidad o volumen de fertilizantes nitrogenados transados en el mercado

Ptfs= Precio nacional del superfosfato triple.

Et= Error total.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$  = Parámetros de posicionamiento.

Como premisa base, todos los datos del modelo econométrico, fueron tratados como logaritmos, esto debido a que se suaviza la varianza.

$$\begin{aligned} LnPq &= \beta_0 + \beta_1 Ln(Pp) - \beta_2*Ln(Q) + Et \\ LnQ &= \alpha_0 - \alpha_1 Ln(Pq) + \alpha_2*Ln(Ptfs) + Et \end{aligned}$$

Debido a que Alfa 1 ( $\alpha_1$ ), es igual a la derivada de la cantidad (Q) partida en la derivada del precio interno (Pq), (Esto se debe a que la forma funcional log-log, hace que los betas estimados correspondan a las elasticidades de los factores a los cuales acompañan), se puede decir que es igual a la elasticidad demanda precio. (Edp), con lo cual se puede despejar lambda y obtener el indicador indirecto de la concentración.

$$\alpha_1 = (\partial Q^*/\partial Pq) = Edp \Rightarrow \lambda = \beta_2*(Edp)$$

### Propiedades econométricas del modelo.

La significancia total o global del modelo, expresa la existencia o inexistencia del modelo, la prueba que se utiliza para medir esto es la prueba estadística “F” de Fisher.

La hipótesis que se plantea es ( $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_n = 0$  frente a  $H_1: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_n \neq 0$ ), y lo deseable es rechazar  $H_0$ , por que con esto se orientara a que el modelo sea globalmente significativo.

Cuando se habla de las significancias parciales del modelo, se esta haciendo referencia al análisis de cada uno de sus coeficientes. La prueba “t” de student es utilizada para medir la significancia estadística de los parámetros del modelo, es decir los betas. El estadístico “t” (t-statistic) que se calcula como cociente entre el estimador y su error estándar permite contrastar la hipótesis de que el coeficiente es igual a cero  $H_0: \beta = 0$  frente a  $H_a: \beta \neq 0$  y por lo tanto la variable en cuestión no es individualmente significativa para explicar el comportamiento de la variable endógena.

En el análisis parcial y global de las significancias, se busca un nivel de confianza del 95%, con un p-valor entre cero y 0,05 para que el modelo y los parámetros sean estadísticamente significativos.

El modelo planteado es un sistema de ecuaciones, debido a que permite obtener los betas y lambda para el cálculo del poder de mercado y la concentración de mercado, el sistema de ecuaciones consta de oferta inversa y demanda auxiliar, ecuación 10.

Oferta Inversa: Relaciona el precio de los fertilizantes nitrogenados a nivel nacional con el precio del petróleo internacional, la cantidad de fertilizantes nitrogenados transados a nivel nacional y una variable dicotómica que surgió debido al periodo comprendido luego al 2007, en donde se genera un quiebre en la tendencia de los precios de los fertilizantes a nivel general, de manera que se asigna un valor 1, entre el año 2007 y el año 2009

Demanda Auxiliar: Relaciona la cantidad de fertilizante nitrogenado transada a nivel nacional, con el precio interno de los fertilizantes nitrogenados, el precio interno del superfosfato triple, y una variable dicotómica que surge debido a la existencia de un valor errático en el mes de febrero del 2009.

### **2.2.3.- Discutir las implicancias del nivel de poder de mercado y concentración, de los fertilizantes nitrogenados en Chile.**

Este objetivo se concretó analizando los resultados obtenidos en los dos primeros objetivos, además se compararon estos resultados con otros estudios realizados en Chile, en los cuales se analiza la existencia de imperfecciones en el mercado, (monopolios, monopsonios y sus variantes), se comparó el nivel alcanzado por el poder de mercado; el nivel de concentración y la metodología empleada.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Caracterización del comportamiento del mercado de los fertilizantes nitrogenados en Chile y el mundo, entre el 2001 y el 2011**

##### **3.1.1. La demanda de los fertilizantes, una visión mundial**

Los fertilizantes corresponden al grupo determinado como commodities, en el cual se encapsulan los productos que tienen una serie de características propias, entre las cuales se destacan su bajo grado de diferenciación, y una gran cantidad de producto generada por el humano y/o con gran disponibilidad en la naturaleza.

En la presente caracterización se encasilló a los principales importadores de fertilizantes y a los principales distribuidores, para con esto establecer su importancia final en el mercado.

En el mundo, los fertilizantes empezaron a tomar importancia desde la década pasada, y actualmente son vitales para sopesar la creciente crisis alimentaria.

La demanda de fertilizantes durante el periodo 2006/2007 aumentó en un 4.5%, este crecimiento radica en una gran expansión económica liderada por China e India, “mientras más personas salen de la pobreza, más alimentos son requeridos por ellas”, pero debido a la recesión iniciada en el 2008, el consumo mundial de fertilizantes decayó de 168,5 millones de toneladas en 2007/08 hasta 156,7 millones en 2008/09. Durante el 2011, el uso global de estos insumos creció 6.2% para ubicarse en 173 millones de toneladas de nutrientes, mostrando una recuperación económica. Se espera que para el 2013, la demanda aumente en 24 millones de toneladas (en comparación con 2008) logrando llegar a 180 millones de toneladas, esto según Heffer Patrick ex Director del IFA(International Fertilizer Industry Association) hasta el año 2011.

Se espera que el consumo mundial de fertilizantes crezca a razón de un 1 por ciento anual a lo largo de los tres próximos decenios (un poco más rápidamente en los países en desarrollo y un poco más lentamente en los desarrollados) (FAO, 2002). Lo anterior es bastante realista, si se toman los crecimientos del último decenio, en promedio. Además es muy posible que el crecimiento se estabilice y se mantenga constante, sin embargo como en toda predicción existe un rango de error, como el efecto producido por la crisis del 2008 sobre todos los insumos a nivel mundial.

Existen proyecciones que superponen la oferta y la demanda de los fertilizantes, y en el grueso de estas comparaciones podemos denotar la existencia de una oferta mayor a la demanda para el año 2016 (IFA, 2012). Esto puede resultar ser útil para disminuir el precio de los fertilizantes, pero al existir un control por parte de algunos intermediarios, la disminución de estos valores no se vería en el pequeño agricultor. Es interesante denotar que estos mismos estudios, muestran un excedente amplio de todos los fertilizantes (Cuadro 1), pero de todas formas el precio de los mismos sigue al alza.

Cuadro 1. Balance internacional en la demanda y oferta de nitrógeno. Años 2012-2016

Periodo		2012	2013	2014	2015	2016
Millones de toneladas Métricas de N						
Suministro						
	Capacidad	169	174,3	176,5	189,2	189,4
	Suministro Total	140,8	146,4	149,7	158,4	162,2
Demanda						
	Demanda de fertilizante	109,5	110,8	112,1	113,2	114,4
	Demanda de no Fert.	24,4	25,3	26,3	27	27,6
	Pérdidas de distribución	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5
	Demanda no especifica	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Demanda Total	137,3	139,6	141,9	143,8	145,6
Balance		3,5	6,8	7,8	14,6	16,6

Fuente: IFA 2012.

### 3.1.2.- A nivel global, la demanda de fertilizantes nitrogenados y fosfatados.

Mundialmente desde la irrupción de los fertilizantes de origen mineral en la década del 40, se ha registrado un consumo exponencial de sus distintas variedades. Así es que entre 1950 y 1990 el consumo mundial aumentó más de diez veces. Luego de esto, desde el 90 al 2007 se presentó un crecimiento relevante. Para el 2007/2008 con la crisis se pudo ver un quiebre en el crecimiento de la demanda de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, sin embargo según la conferencia anual del IFA, realizada en el mes de mayo del año 2012, la demanda por nutrientes a nivel mundial está completamente recuperada.

Solo apuntando a la demanda de los dos tipos de fertilizantes más importantes (nitrogenados y fosfatados), se denota un crecimiento constante, tal cual se presenta en el (Figura 2).

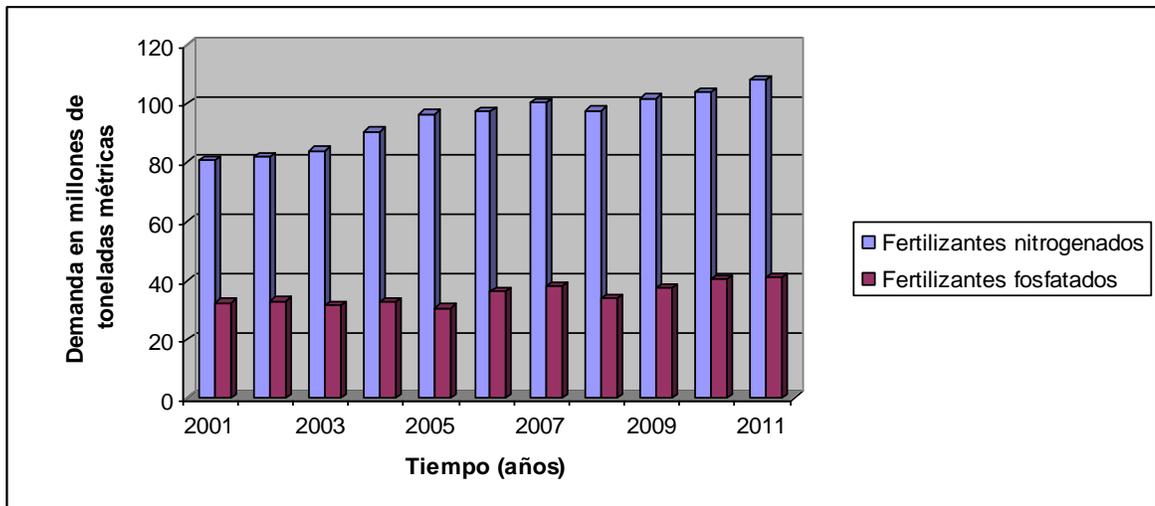


Figura 2. Demanda internacional de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, millones de toneladas métricas. Elaboración Propia. Datos de IFA y FAO (2000-2012)

Este incremento se puede atribuir al crecimiento del sur de Asia, que en los 5 años a partir de la crisis del 2008 ha aumentado su demanda de fertilizantes en 8,1 Millones de toneladas métricas. En el gráfico podemos observar, un crecimiento desde 80 millones de toneladas métricas en el 2001, hasta 104,1 en el 2011 por parte de los fertilizantes nitrogenados, y en torno a los fosfatados, aunque el crecimiento es menos marcado, de todas formas existe, desde 32 millones de toneladas métricas, hasta 40,5 en iguales fechas (2001-2011).

### 3.1.3.- Distribución del consumo y producción de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, en el mundo. Según región

La producción y consumo de fertilizantes nitrogenados y fosfatados durante el año 2010, se repartió entre 10 grandes regiones, como se aprecia en el (Figura 3) “para nitrogenados” y (Figura 3) “para fosfatados”. Asia Oriental, Europa Oriental y Asia Central se destacaron en el 2010 como las principales regiones productoras, consolidando un 50 % de la producción mundial en torno a los fertilizantes nitrogenados. Países como China (Asia Oriental), India (Asia del Sur) y la Federación Rusa (Europa Oriental y Asia Central) adquieren aquí gran relevancia gracias a su infraestructura y reservas de la materia prima para la producción. (IFA, 2011)

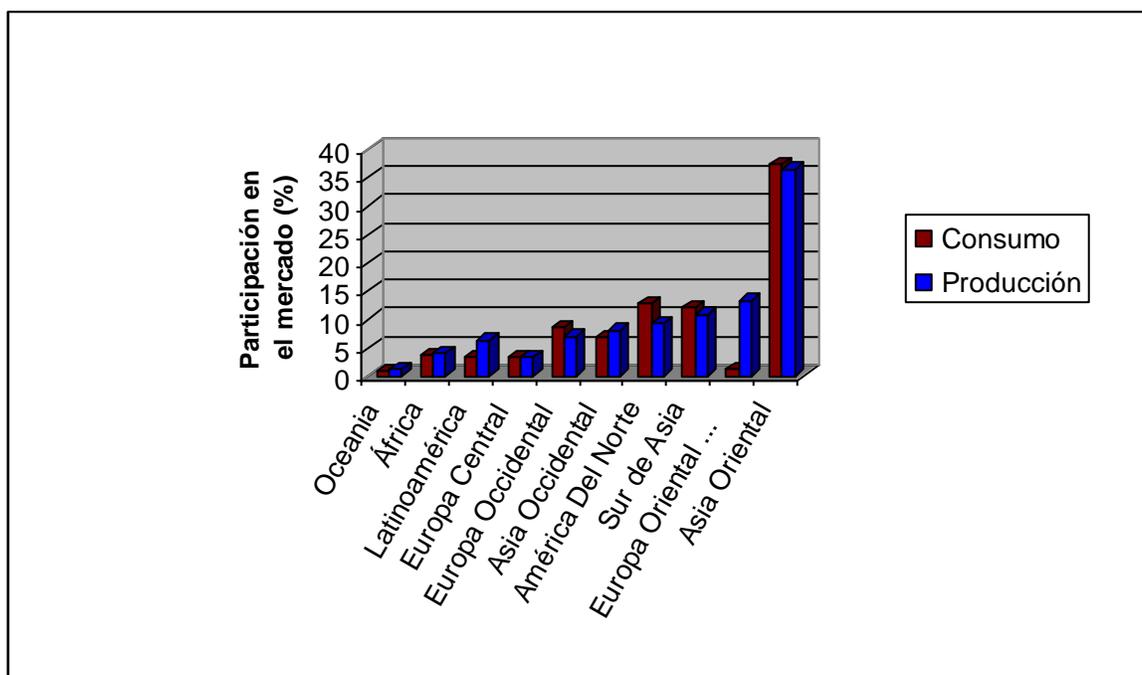


Figura 3. Porcentaje de participación de las principales regiones productoras y consumidoras de fertilizantes nitrogenados en el 2010. Elaboración Propia. Datos de IFA (2011)

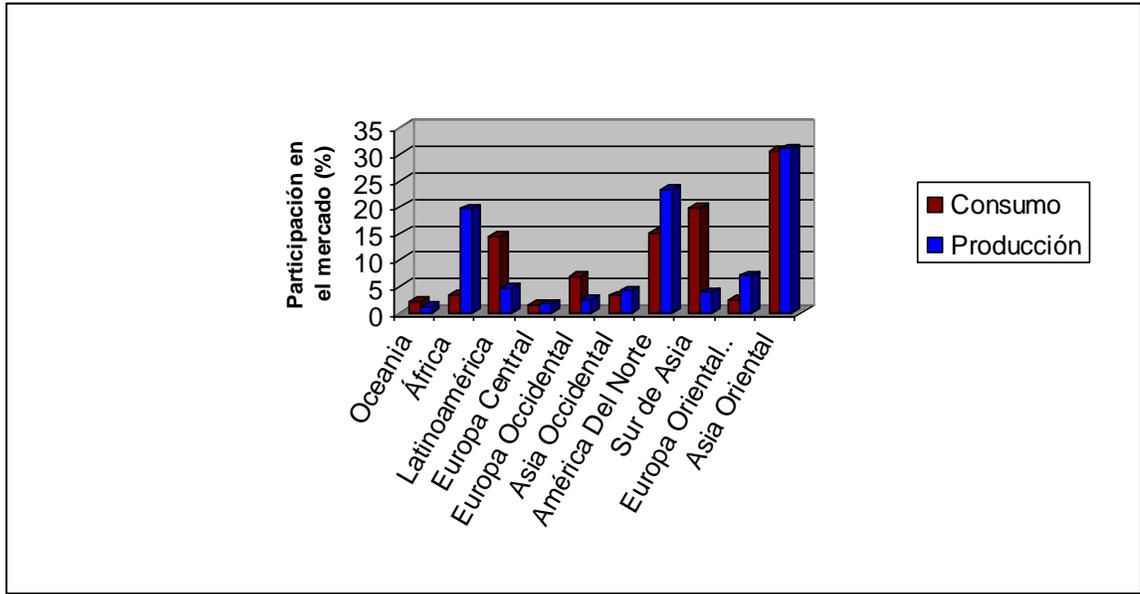


Figura 4. Porcentaje de participación de las principales regiones productoras y consumidoras de fertilizantes fosfatados en el 2010. Elaboración Propia. Datos de IFA (2011)

Al comparar ambos gráficos, se puede apreciar una gran importancia del Oriente de Asia, tanto para el consumo mundial, como para la generación de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, llegando a cubrir sobre un 30% de la demanda y el consumo mundial en ambos fertilizantes. Esto se explica, al igual que en la (Figura 1), debido al crecimiento constante de países de Asia en torno a su demografía y a una explosión Industrial/Agraria en los últimos años.

### 3.1.4.- La demanda futura de urea y fosfato en el mundo.

Si se examinan los fertilizantes en estudio, desde la perspectiva internacional y una visión a futuro, se encuentran análisis especulativos realizados por la IFA (International Fertilizer Industry Association), en los cuales se pueden ver características, tales como un aumento del consumo de urea y fosfato para el año 2016. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Proyecciones de la demanda de urea y fosfato en el mundo. (2012-2016)

Año	2012	2013	2014	2015	2016
Millones de toneladas métricas					
Demanda de urea	105.6	107.7	109.5	113.0	115.3
Demanda de fosfato	41.0	42.2	43.4	44.6	45.9

Fuente: IFA 2011

El crecimiento descrito en el (Cuadro 2) y visto en la (Figura 1) se justifica, debido al incremento demográfico y al aumento consecuente a la necesidad de más alimentos en el mercado.

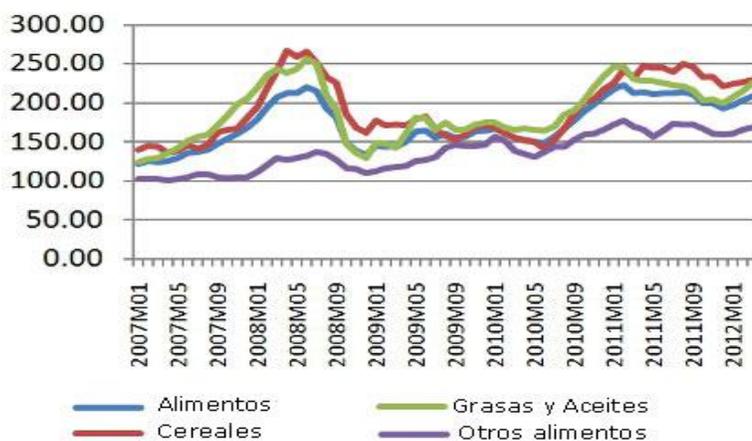
### 3.1.5.- El alza del precio en la alimentación mundial.

El aumento en el consumo de alimentos por parte de la población mundial, ha generado un incremento en las extensiones cultivadas y esto a su vez se ha traducido en un aumento en el uso de fertilizantes, para proporcionar la comida necesaria.

Los fertilizantes contribuyen a la alimentación del mundo. En los últimos cincuenta años la utilización de fertilizantes se ha multiplicado por casi 10 veces. Hoy, anualmente, los agricultores aplican en sus tierras más de 140 millones de toneladas de fertilizantes. En el futuro, seguramente tendrán una participación aun más determinante. (ODEPA, 2008).

El texto anterior, fue extraído de un estudio, en el cual se analizaba el alza de los precios de los fertilizantes, (Evolución reciente de los precios de los fertilizantes, ODEPA. 2008), y a partir de esa fecha a la actualidad la cantidad de toneladas de fertilizantes usadas a aumentado 30 millones.

El crecimiento en la demanda de los alimentos a generado un incremento en el área plantada, según la FAO el crecimiento ronda entre los 3.5% a 3.7% en el año 2011, lo anterior genera una respuesta más que obvia por parte de los productores. Una crecida mantenido en el precio final de estos elementos. Por ello es importante caracterizar este aumento de los precios a nivel mundial (Figura 5), y comprender que todo esta relacionado, el crecimiento poblacional, la alimentación, y la fertilización.



“El Índice de precios de los alimentos pondera los precios de las exportaciones de una serie de productos alimenticios básicos en el mundo en precios nominales en US\$, 2005 = 100.”

Figura 5. Variación en el precio internacional de algunos alimentos en el periodo 2007 al 2012.

Fuente: DECPG, Banco Mundial.

En la figura se puede apreciar un crecimiento constante desde el 2007 al 2012 de todos los alimentos, es importante denotar un punto repetitivo en los gráficos temporales, el cual se remonta al periodo comprendido entre el 2007 y el 2008, debido a la pasada crisis, se genero un aumento excesivo de los precios internacionales, sin embargo, si comparamos los precios de ese periodo y el periodo 2011 y 2012 se puede apreciar una similitud más que marcada.

En palabras del Banco Mundial; *Los precios mundiales de los alimentos aumentaron en 8% en los últimos cuatro meses desde diciembre de 2011; en marzo de 2012 solo estaban un 6% por debajo de sus niveles históricos más altos de febrero de 2011.*

### 3.1.6.- Aumento de precios de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, a nivel internacional.

Si se analizan las tendencias de precios internacionales, de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, se puede apreciar una pendiente positiva, la cual se traduce en un aumento de los precios, no constante pero sí permanente. (Figura 6). Y que según los datos del Fertilizer Outlook realizado el año 2011, mantendrán en aumento sus volúmenes y precios durante varias temporadas.

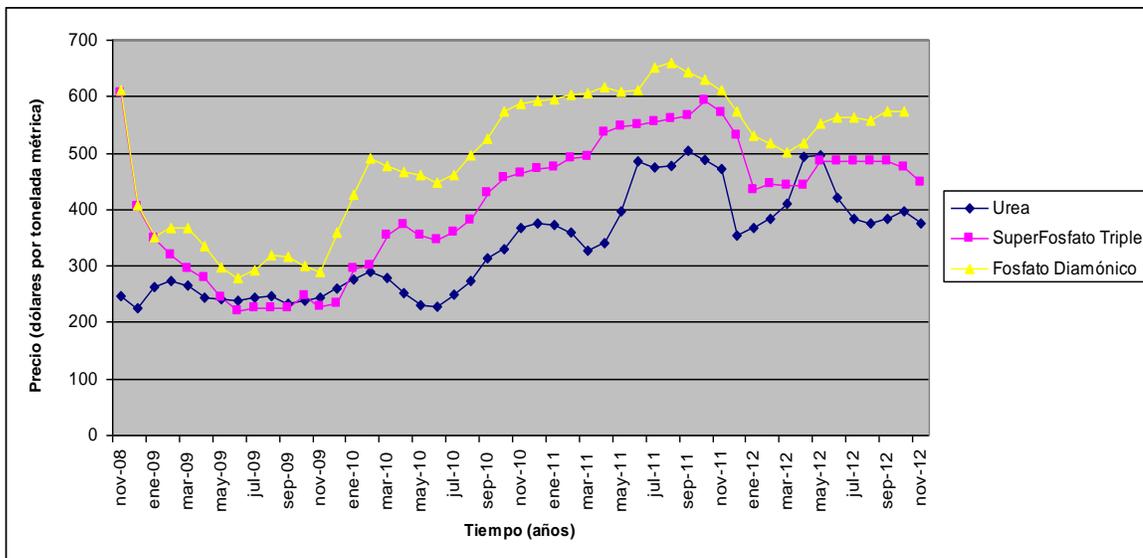


Figura 6. Evolución de los precios mensuales de la Urea, TSP, y DAP. (Noviembre 2008 a Noviembre 2012) Elaboración propia. Datos de World Bank Data Base.

El aumento exacerbado en el periodo del 2008, fue motivado por la crisis económica, que llevo a especular los precios futuros y a inflar los presentes, además con la crisis alimentaria en su auge, el aumento del precio de los alimentos es prácticamente una respuesta obvia a una situación crítica. Por lo anterior se decidió presentar un gráfico con fecha de partida en el 2008, debido a que la crisis género un cambio en el precio, de casi 500%, que luego se empezó a ajustar en los años siguientes. (Figura 7)

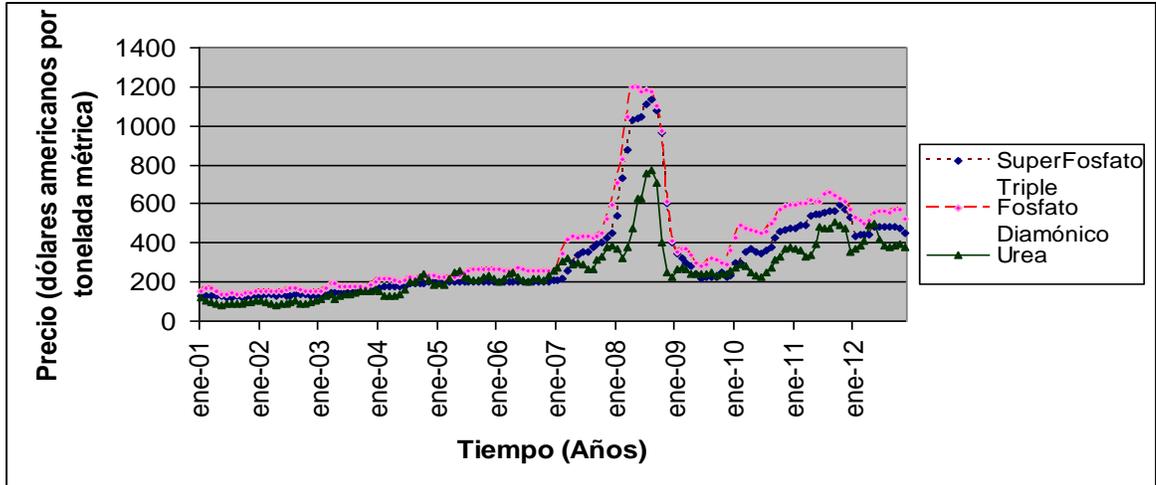


Figura 7. Evolución anual de los precios de la Urea, TSP, y DAP. (Enero 2001 a Enero 2012)  
Elaboración propia. Datos de World Bank Data Base.

En la Figura 7, se puede percibir una diferencia abismal entre los precios establecidos antes del 2008 y luego al evento de quiebre. En especial para los fosfatos en conjunto. En los últimos años se ha tendido a estabilizar el crecimiento de precios, siempre presentando una clara pendiente positiva

Es de vital importancia mencionar que estos dos tipos de fertilizantes, “Nitrogenados y fosfatados” presentan un comportamiento similar con el pasar de los años, y ambos tienen una gran importancia en los cultivos, reflejándose esto último en el aumento de volumen importado, aun con un incremento en el precio cobrado por tonelada.

### 3.1.7.- Demanda de fertilizantes en Chile.

Chile es un importador neto de fertilizantes, con una importación de aproximadamente 1,1 millones de toneladas anuales de estos productos (ODEPA, 2012).

En torno a los insumos agrícolas importados, los fertilizantes se presentan como el principal. Los fertilizantes son importados por una cadena comercial de 92 importadores, dentro de los cuales, 5 presentan el 60% de las importaciones totales, y cuando se restringe el rango a los fertilizantes más importantes, los nitrogenados y fosfatados, el porcentaje de control por parte de estas 5 empresas es de un 98% a un 99%. Los productos con mayores importaciones dentro de los fertilizantes son, la urea, el superfosfato triple, y el fosfato diamónico, con un 50%, un 11% y un 7% correspondientemente, (Según el estudio de insumos agrícolas del 2011/2012 realizado por ODEPA), los cuales en suma, concentran el 68% del volumen importado de fertilizantes. Estos productos son importados en su casi totalidad por, Soquimich Comercial S.A., Anagra S.A., Iansagro S.A., Agrogestión Vitra Ltda. y Mosaic de Chile Fertilizantes Ltda.

Para el caso de Chile es muy importante disponer de un mercado de fertilizantes sin distorsiones en su funcionamiento, considerando que ellos representan hasta el 60% de los costos de producción de algunos cultivos. (ODEPA, 2009)

La evolución de las importaciones de fertilizantes en los últimos años, ha presentado varias anomalías, para analizar algunas de ellas se presenta la siguiente tabla:

Cuadro 3. Variación del volumen importado de fertilizantes. (2010-2011)

	Toneladas			Miles de dólares CIF		
	2010	2011	%	2010	2011	%
Fertilizantes	1.020.052	1.061.966	4,1	400.384	575.815	43,8
Urea	517.973	510.414	-1,5	172.695	254.464	47,3
Superfosfatos	120.153	109.790	-8,6	45.125	60.564	34,2
	Toneladas			Miles de dólares CIF		
	2011	2012	%	2011	2012	%
Fertilizantes	1.061.870	1.060.887	-0,1	575.682	558.397	-3
Urea	510.114	510.370	0,1	254.332	250.067	-1,7
Superfosfatos	109.790	106.745	-2,8	60.564	52.017	-14,1

Elaboración Propia. Fuente ODEPA.

En torno al volumen importado, en la tabla se puede percibir un incremento de un 4% en los fertilizantes como conjunto, en la temporada 2010/2011, sin embargo la urea y el superfosfato, presentan una disminución de un 1,5% y un 8,6% respectivamente, lo que es una contradicción a lo establecido por el IFA en el marco internacional. Lo que sorprende en torno a los fertilizantes en este periodo, más que el volumen es el aumento del precio CIF, que con apenas un 4% de aumento en el volumen de las importaciones, genera un aumento del 44% en el valor CIF, partiendo en 400 millones de dólares para el 2010, y llegando a los 575 millones de dólares para el 2011.

Para el periodo 2011/2012, en el volumen total importado, se presenta una disminución del 0,1%, lo cual no es muy significativo. La urea presenta un valor similar en los dos años, y los superfosfatos disminuyen en un 2,8% sus importaciones. Describiendo el cambio en el

precio CIF, lo único rescatable es la disminución de los superfosfatos, puesto que en términos generales, los fertilizantes permanecieron en valores CIF similares en los dos años.

### 3.1.8.- Demanda de urea y fosfato, a nivel nacional

Como se mencionó en el punto anterior, la urea “Fertilizante nitrogenado”, y los fosfatos “Triple, doble y simple”, son los principales insumos agrícolas importados, su importancia radica en el hecho de generar mayores rendimientos, lo cual se expresa en un mayor ingreso monetario para el agricultor.

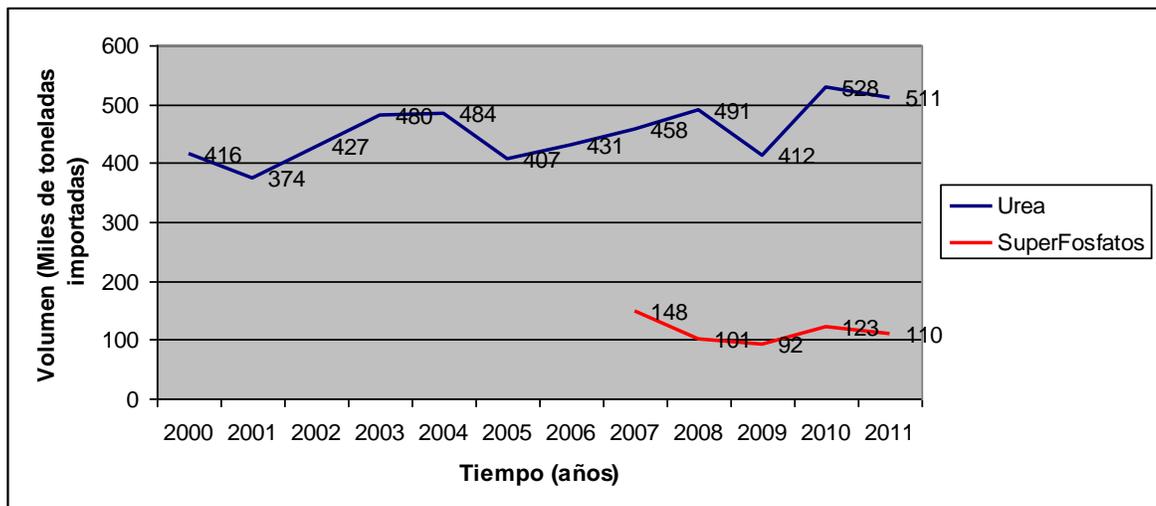


Figura 8. Evolución de las importaciones de urea y fosfatos en Chile. (2000-2011)  
Elaboración Propia. Datos de PROCHILE

En la Figura 8, se puede apreciar, que la línea de tendencia que generan las importaciones de urea es positiva, en otras palabras tiende a aumentar la demanda de este insumo agrícola, esto a pesar de la disminución en las importaciones en los últimos años, que pueden ser un efecto secundario de la crisis del 2008.

La línea de tendencia de las importaciones de los superfosfatos denota un decrecimiento, que puede ser explicado, por su reciente introducción a los productos importados por las grandes empresas, del rubro de los fertilizantes, además de un aumento explosivo en el periodo de crisis, generando una curva de estabilización para sus próximos años en el mercado.

### 3.1.9.- Variación de precios de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados, importados por Chile.

El precio internacional de los fertilizantes en general, como el de muchos otros commodities, ha venido subiendo en el pasado reciente. Sin embargo, cabe destacar que el aumento experimentado por los fertilizantes es significativamente mayor que el registrado por otras mercancías (ODEPA, 2008).

Grupo de gráficos en los cuales se analiza el alza de precios reales a nivel de importación, tomando en cuenta a las 5 empresas más importantes, en la importación de fertilizantes Chile.

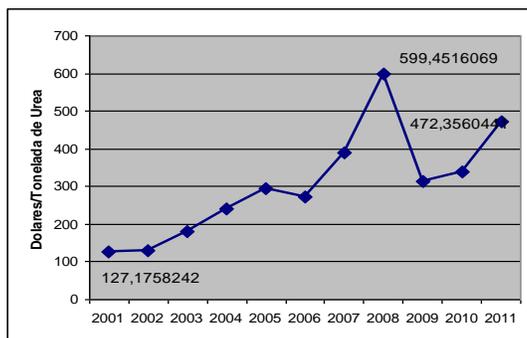


Figura 9. Variación del precio de la Urea para ANAGRA. Elaboración Propia. Datos PROCHILE

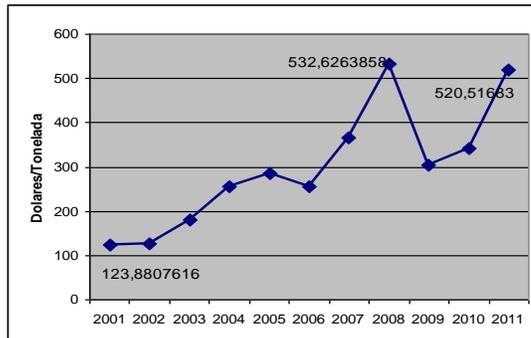


Figura 10. Variación del precio de la Urea para IANSAGRO. Elaboración Propia. Datos PROCHILE

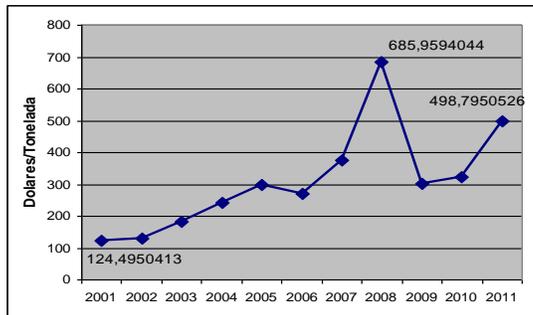


Figura 11. Variación del precio de la Urea para SOQUIMICH. Elaboración Propia. Datos PROCHILE

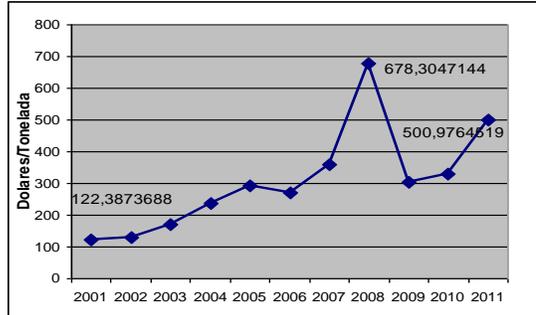


Figura 12. Variación del precio de la Urea para VITRA. Elaboración Propia. Datos de PROCHILE

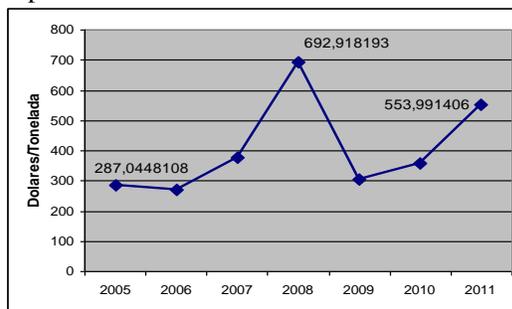


Figura 13. Variación del precio de la Urea para MOSAIC. Elaboración Propia. Datos de PROCHILE

Como se puede apreciar, existe una similitud aparente entre los valores de base en las importaciones, (Año 2001, con un promedio de 124 dólares por tonelada), el Peak más alto (Año 2008, con un promedio de 541 dólares por tonelada) y el valor estimado para el año último dentro del análisis (Año 2011, con un promedio de 508 por tonelada), además de lo anterior, existe una clara línea de tendencia similar en todos los gráficos, esto se puede deber al precio internacional de la urea, y a una procedencia similar, en torno al país de compra.

La línea de tendencia, antes mencionada, presenta una pendiente positiva, la cual podemos ver en el (Figura 14). El aumento del precio constante de la urea internacional, puede tener base en una mayor demanda de estos productos. Se considera que la demanda mundial ha continuado aumentando, como resultado de una mayor producción agrícola, con formas de cultivos más intensivos (fertirrigación, cultivos hidropónicos y mayor uso de invernaderos), a lo que se agregan las señales de mayor rentabilidad asociadas a las alzas de los precios de los productos agrícolas (ODEPA, 2008).

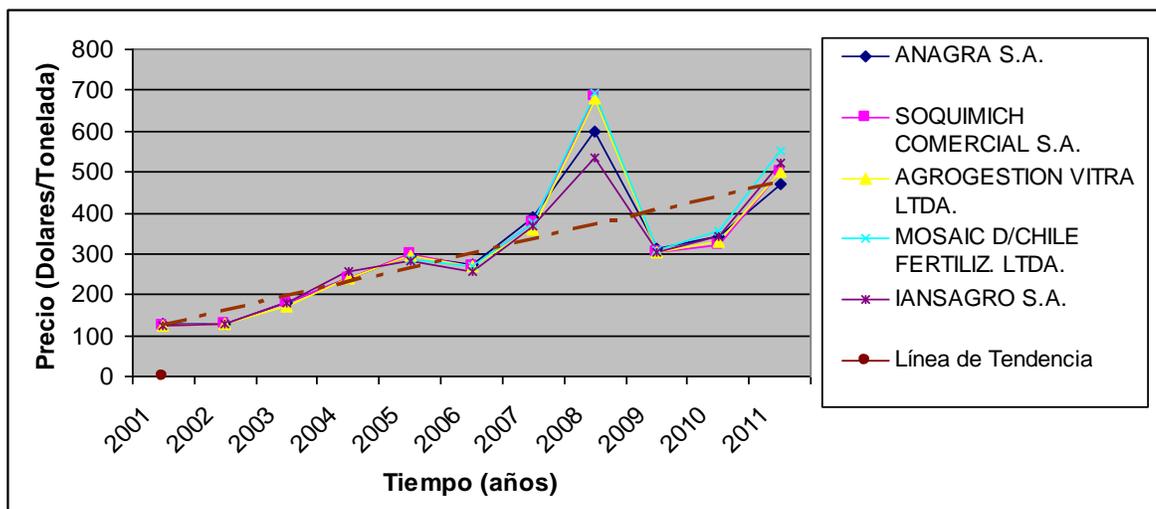


Figura 14. Comportamiento del precio Real de la Urea. (2001-2011)  
Elaboración Propia. Datos de PROCHILE

Otro motivo del aumento del precio de la urea, puede ser el alza del precio de los insumos requeridos para su elaboración y transporte.

En relación con los costos de producción, cabe hacer notar que los precios de insumos y materias primas tan importantes para la elaboración de fertilizantes nitrogenados amoniacales como el petróleo y el gas natural, también han subido en forma apreciable. (ODEPA, 2008).

Según ODEPA, existen grandes expectativas, en torno a las tecnologías con las cuales se obtienen los fertilizantes nitrogenados. Una de ellas, es la obtención de nitrogenados a partir del nitrógeno atmosférico. Además, los altos precios que han obtenido en las últimas temporadas incentivan la instalación de nuevas instalaciones productoras de nitrógeno, en especial, dentro del Medio Oriente.

-Debido a que se decidió englobar al fosfato diamónico y al súper fosfato, y además de que el comportamiento del precio de los fosfatados es similar al de los nitrogenados (urea), no se presentaron los gráficos individuales, si no, el conglomerado, además es muy importante mencionar que al analizar los datos que presenta PROCHILE, en torno a las importaciones de fertilizantes fosfatados, podemos apreciar un volumen importante, a partir del 2007, para las grandes importadoras, y debido a ello, se tomaron en cuenta los precios a partir de esa fecha.

En la (Figura 15), podemos apreciar una línea de tendencia con una pendiente negativa, lo cual nos podría llevar a pensar que los fosfatados tienden a bajar su valor, sin embargo se tiene que analizar el contexto completo.

Durante el 2008, el alza para los fosfatados fue tan alta, (de 439 dólares llegó los 1128 dólares), que su regreso a la normalidad le obligó a disminuir casi 5 veces su aumento llegando a 249 dólares. Lo anterior se traduce en una disminución vertiginosa de la pendiente, sin embargo no en una necesaria constante, esto queda claro al observar los precios del 2009 al 2011, que han permanecido en crecimiento.

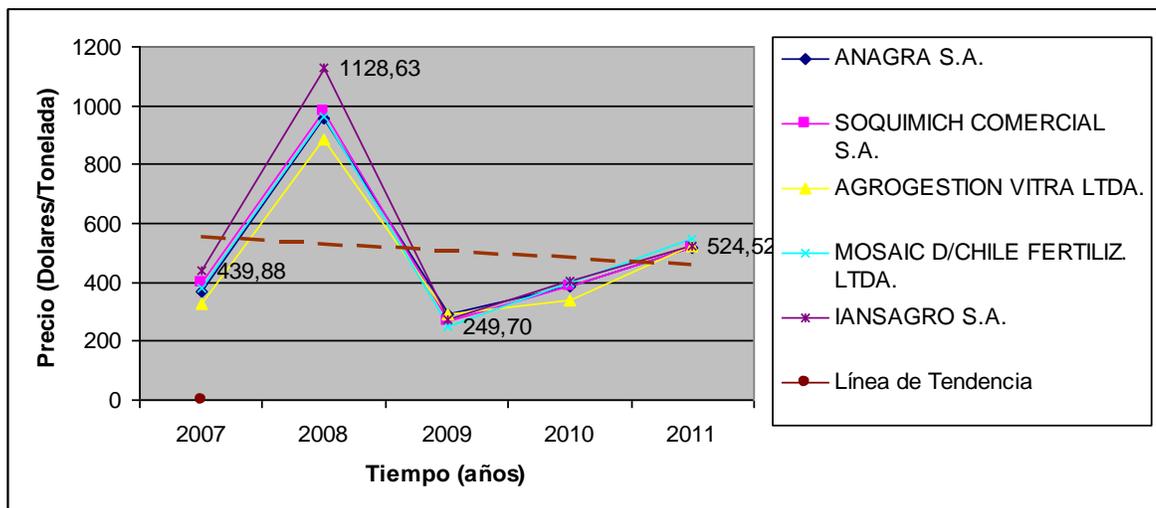


Figura 15. Comportamiento del precio Real de los fertilizantes Fosfatados (2007-2011)  
Elaboración Propia. Datos de PROCHILE

Al igual que en los nitrogenados, se piensa que el precio de los fosfatados se ha mantenido en alza en estos últimos años, debido a la creciente demanda, sin embargo, en los fertilizantes fosfatados la situación es más crítica, pues la oferta de materia prima es limitada y debido a esto, existe la creencia que sus altos precios permanecerán por un periodo de varios años.

### 3.1.10.- Comportamiento de precios para el productor agrícola chileno.

Al usar el boletín de insumos mensual, generado por ODEPA, se logró construir una tabla que incluye desde el año 2001 hasta el año 2011, en relación a la variación de precios internos minorista.

-Premisas: En base a que no existen datos que asocien en uno a los fertilizantes fosfatados, se tratará solo al súper fosfato triple, además, debido a que no se encuentran disponibles los datos exactos del valor interno de los fertilizantes, se usarán los entregados por los distribuidores a ODEPA.-

El precio interno de los fertilizantes, es el valor al cual se transa a nivel nacional, en otras palabras, es cuánto le cuesta a un agricultor comprar un kilogramo, o una tonelada del producto en cuestión. Estos valores, normalmente son desconocidos, debido a que como la gran mayoría de los oferentes tienen diversos precios para un mismo producto, y además de que el largo de nuestro país permite una gran diversificación de precios, no es posible establecer un valor exacto, sin embargo, ODEPA maneja un precio promedio, cual se obtiene con estudios y entrevistas realizadas a los distribuidores de los fertilizantes.

La urea, al igual que en el contexto internacional, presenta una clara tendencia alcista, aumentando un 300%, desde el inicio del análisis en el 2001, hasta su periodo final en el 2011. Es importante mencionar, que aunque el precio más alto fue alcanzado en el 2008, no se usa como referencia, debido a la crisis ocurrida en ese periodo y ya mencionada en casos anteriores.

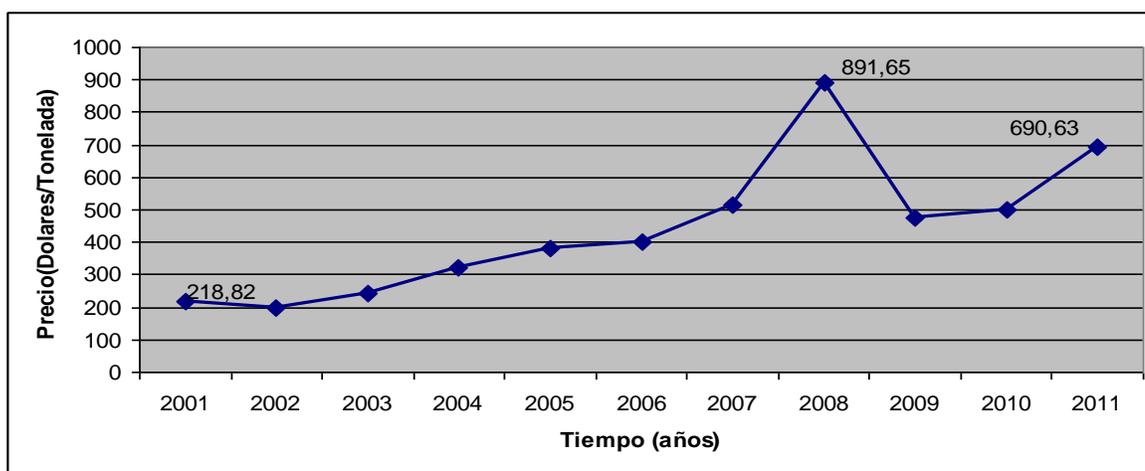


Figura 16. Comportamiento del precio real interno de la Urea. (2001-2011)  
Elaboración Propia. Datos de ODEPA

Al revisar la figura, se puede ver el aumento de valor que obtuvo la urea, partiendo desde los 220 dólares en promedio para el 2001, y llegando a los 690 dólares en el 2011. Es sorprendente la gran diferencia de precio que existe entre sus extremos, y apenas transcurrido 10 años, son 470 dólares de diferencia, que pueden ser medianamente justificados, por el aumento de valor de las materias primas.

Para comparar el precio interno, con los precios a los cuales los grandes importadores compran la urea, se presenta la Figura 17.

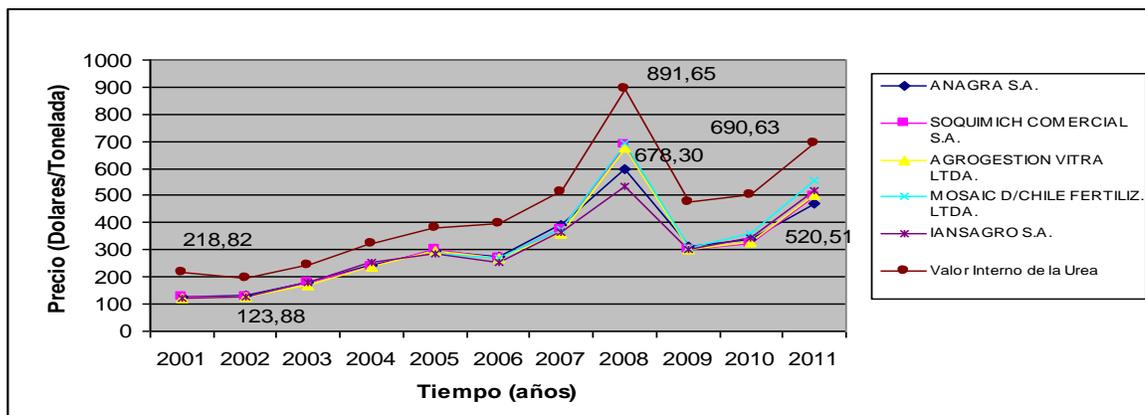


Figura 17. Comparación, Valor interno Real versus Valor CIF Real de la Urea. (2001-2011)  
Elaboración Propia. Datos de ODEPA y PROCHILE

Este gráfico, permite ver la diferencia existente, entre el valor al cual se importan los productos y al cual se venden en el mercado interno, tal cual se denota en toda la extensión del mismo, las importadoras más grandes de urea, pagan un valor similar por este fertilizante, y el precio de venta llega a ser casi 70% superior que el de importación, como se aprecia en el 2001, en donde el precio de importación es de 123 dólares, para IANSAGRO, mientras que el precio de compra es de 218 para el consumidor nacional. Para el 2011, esta brecha no es tan amplia, llegando a un 32% de diferencia entre el valor de importación de IANSAGRO y el valor interno de compra, pero para ese año, IANSAGRO no posee la mayor diferencia entre importación y venta interna, si no ANAGRA, quien con un precio de compra de 472 dólares al importar, y un valor promedio de 690 dólares por tonelada de urea en el mercado interno, presenta un 46% de diferencia (Cuadro 4).

Cuadro 4. Precio promedio importado, en dólares reales por tonelada de urea. (2001-2011).

UREA	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ANAGRA S.A.	127,2	130,4	179,1	241,3	295,5	273,4	389,3	599,5	312,3	340,4	472,4
SOQUIMICH	124,5	129,3	181,6	240,5	299,3	269,7	376,3	686,0	302,7	322,8	498,8
AGROGESTION VITRA	122,4	128,5	171,5	238,6	294,3	271,2	359,0	678,3	302,0	329,4	501,0
MOSAIC	-	-	-	-	287,0	270,2	376,8	692,9	306,5	357,2	554,0
IANSAGRO S.A.	123,9	127,7	179,0	256,1	284,1	255,4	366,8	532,6	303,8	342,2	520,5
Promedio Importadoras	124,5	129,0	177,8	244,1	292,0	268,0	373,6	637,9	305,5	338,4	509,3
Nacional. Interno	218,8	198,0	243,9	321,0	381,5	399,3	515,8	891,6	476,5	501,7	690,6
Diferencia. Interno/Importación.	176%	154%	137%	131%	131%	149%	138%	140%	156%	148%	136%

Elaboración Propia. Fuente ODEPA Y PROCHILE

En el Cuadro 4, se presentan los valores en dólares por tonelada de urea adquirida por las 5 importadoras más grandes, y en otra fila, el precio nacional interno. Además se encuentra una fila con la comparación porcentual, entre el promedio de las importadoras y el valor interno nacional.

El superfosfato posee un aumento de precio a nivel nacional con una clara tendencia al alza, presentando un crecimiento de casi el 400%, en comparación a su base en el 2001 y a su precio promedio de la temporada 2011. No se toma, como punto cúspide el 2008.

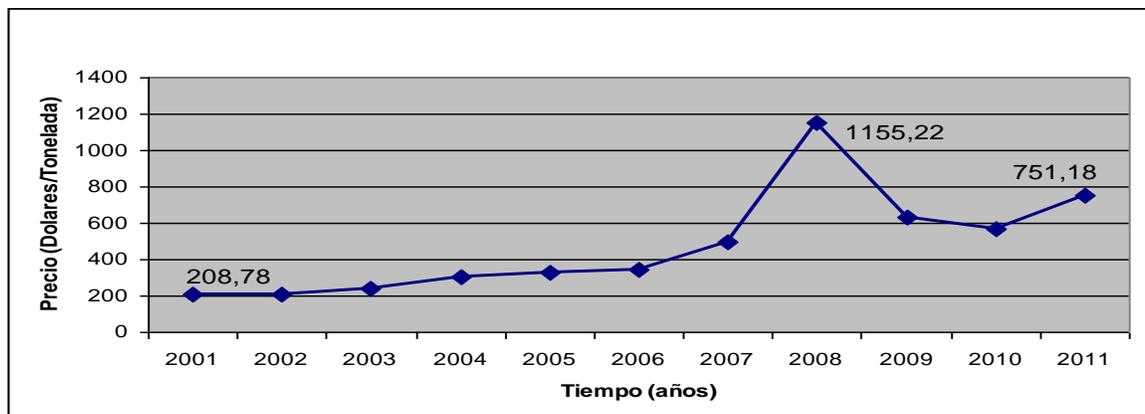


Figura 18, Comportamiento del precio interno Real del SuperFosfato (2001-2011)  
Elaboración Propia. Datos de ODEPA

Como se observa en el gráfico, el valor interno del Superfosfato partió en 208 dólares por tonelada en el 2001, se mantuvo en ascenso constante hasta el 2008, donde llegó a los 1155 dólares. Luego de la estabilización de los precios de los fertilizantes y demás insumos en ese tiempo, se menguó el valor del fertilizante, pero sin llegar a los valores previos al periodo de crisis (Durante el 2008, principios del 2009), estableciendo un valor promedio cercano a los 750 dólares por tonelada para el 2011. Un detalle que cabe ser mencionado, es que antes del 2007, los valores promedios rondaron desde los 208 hasta los 300, sin embargo en el 2007, aumento hasta llegar a los 500 dólares por tonelada, este cambio fue influenciado por el precio internacional, pero de todas formas es sorprendente, la variación de precios existentes sin una crisis de por medio

En el figura 19, se compara el valor interno de los superfosfatos, con el de importación CIF de las importadoras más grandes en Chile.

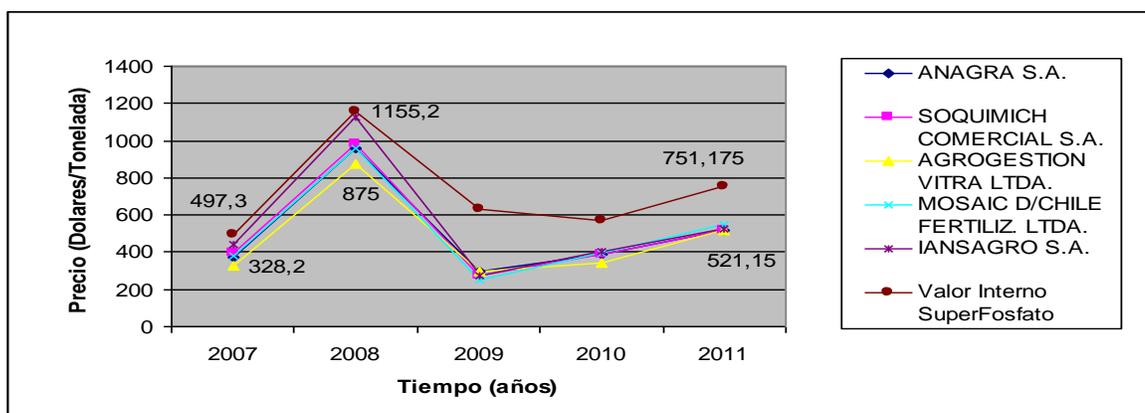


Figura 19. Comparación, Valor interno Real versus Valor interno CIF del SuperFosfato (2007-2011)  
Elaboración Propia. Datos de ODEPA

Debido a que solo se presentan importaciones relevantes a partir del 2007, para las grandes importadoras, la comparativa se realizo encasillándose desde el 2007 al 2011.

Es destacable la gran similitud en el 2007, del valor de las importaciones y el valor interno del superfosfato, además de que durante el 2008, en medio de la crisis, aunque el costo de importación y el costo interno de los superfosfatos aumentaron, la diferencia entre ambos no presenta un gran brecha, sin embargo, luego del a crisis, ocurre un fenómeno similar al ocurrido con la urea, el precio disminuye drásticamente, pero la diferencia entre el valor interno y el valor de importación se magnifica, generando un distanciamiento de casi 400 dólares en el 2009, lo que corresponde a un 128% de brecha entre el precio interno y el valor de importación, tal como se puede ver en el Cuadro 5. Un mayor margen de ganancia puede interpretarse como un indicador de un menor grado de competencia en el mercado (ODEPA, 2008)

Cuadro 5. Comportamiento del super fosfato, en dólares reales por tonelada (2007-2011)

<b>Valor del Superfosfato</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>ANAGRA S.A.</b>	369,3	956,1	293,9	386,4	515,4
<b>SOQUIMICH</b>	395,2	980,1	270,1	388,1	518,3
<b>AGROGESTION VITRA</b>	328,3	875,0	294,0	341,3	521,1
<b>MOSAIC</b>	380,3	960,4	249,7	398,3	545,3
<b>IANSAGRO S.A.</b>	439,9	1128,6	272,0	404,6	524,5
<b>Promedio Importadoras</b>	382,6	980,0	276,0	383,7	524,9
<b>Nacional. Interno</b>	497,4	1155,2	628,2	567,5	751,2
<b>Diferencia. Interno/Import.</b>	1,30	1,18	2,28	1,48	1,43

Elaboración Propia. Datos de ODEPA y PROCHILE 2012.

En el Cuadro 5, se presentan los valores en dólares por tonelada de superfosfato adquirido por las 5 importadoras más grandes, y en otra fila, el precio nacional interno. Además se encuentra una hilera con la comparación porcentual, entre el promedio de las importadoras y el valor interno nacional.

### **3.1.11.-Procedencia de los fertilizantes importados por Chile.**

Debido al déficit, generado por la creciente demanda e inexistencia de oferta nacional de fertilizantes, casi un 90% de los fertilizantes comercializados en Chile, son importados. Los fertilizantes con mayor volumen importado son, los nitrogenados (urea) y los fosfatos (SDP, STP).

-Grupo de gráficos, en los que se presentan las importaciones por parte de Chile, de fertilizantes nitrogenados.

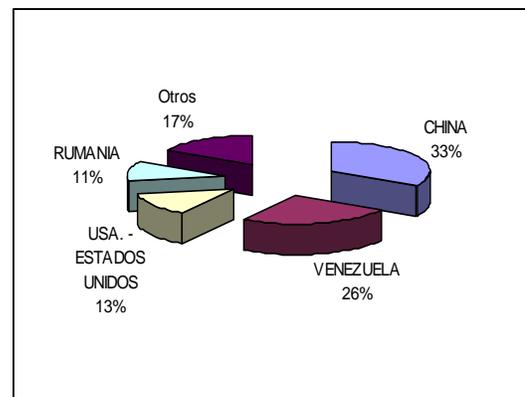
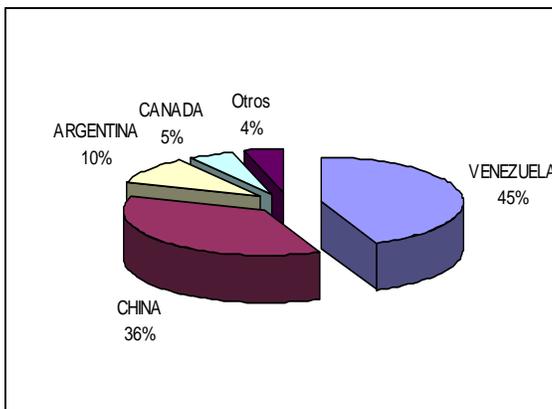
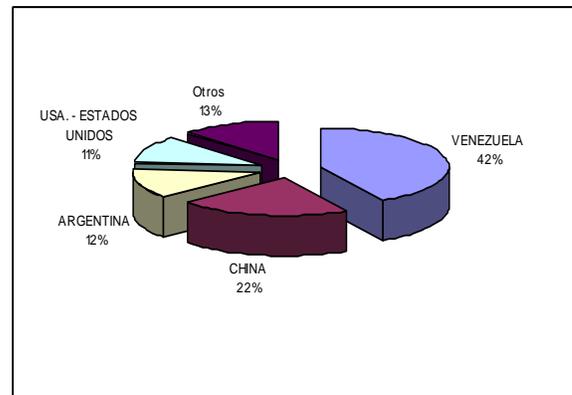
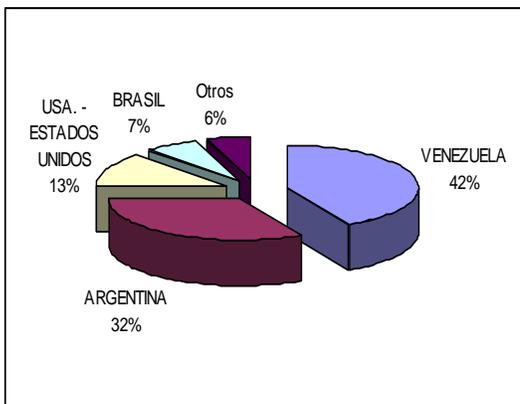
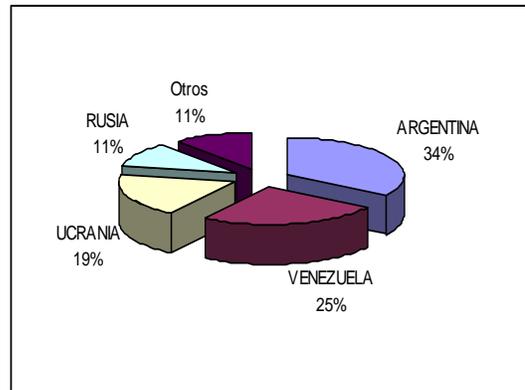
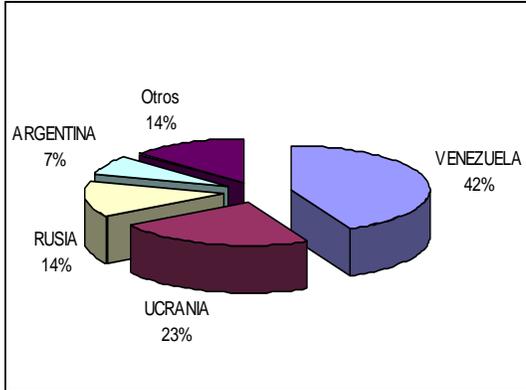


Figura 24. Ranking de productos según país de origen (2009/2010) Elaboración Propia. Datos PROCHILE.

Figura 25. Ranking de productos según país de origen (2011/2012) Elaboración Propia. Datos PROCHILE

Desde la figura 20 a la 25, se presenta la evolución de las importaciones, desde el año 2001 hasta el 2012, de la urea en Chile, es posible notar la importancia de Argentina y Venezuela, como exportadores para Chile, desde el 2001 hasta el 2010, contaban con el 50% de la urea importada por Chile. Otro punto remarcable, es la aparición de China, en el periodo de crisis del 2007, y su permanencia hasta la actualidad.

-Grupo de gráficos, en los que se presentan las importaciones por parte de Chile, de fertilizantes fosfatados.



Figura 26. Ranking de productos según país de origen (2005/2006) Elaboración Propia. Datos PROCHILE.

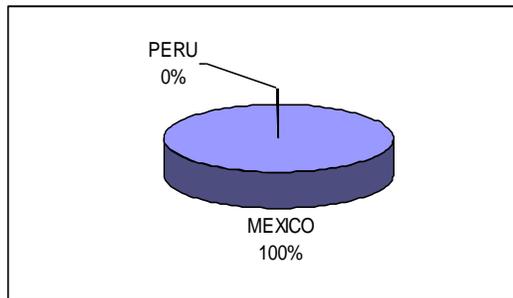


Figura 27. Ranking de productos según país de origen (2006/2007) Elaboración Propia. Datos PROCHILE

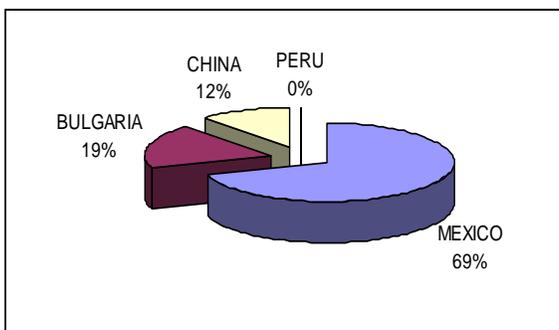


Figura 28. Ranking de productos según país de origen (2007/2008) Elaboración Propia. Datos PROCHILE.

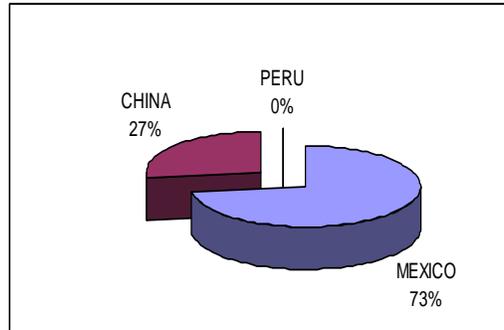


Figura 29. Ranking de productos según país de origen (2008/2009) Elaboración Propia. Datos PROCHILE

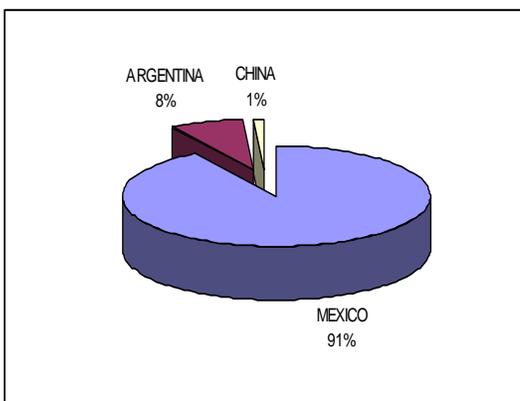


Figura 30. Ranking de productos según país de origen (2009/2010) Elaboración Propia. Datos PROCHILE.

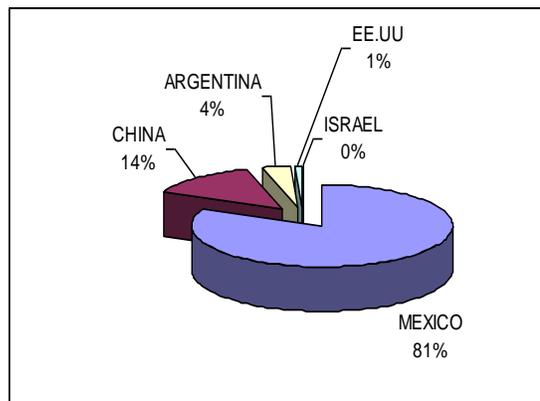


Figura 31. Ranking de productos según país de origen (2010/2011) Elaboración Propia. Datos PROCHILE

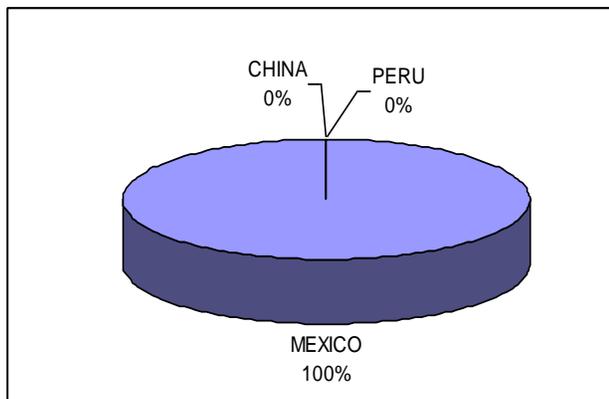


Figura 32. Ranking de productos según país de origen (2011/2012) Elaboración Propia. Datos PROCHILE

Desde la figura 26 a la 32, se puede apreciar el cambio de importadores, durante el decenio comprendido entre el 2001 al 2011, de los fertilizantes fosfatados en Chile. Al igual que en los fertilizantes nitrogenados, en el 2007 China ingresa como oferente de este producto para Chile, permitiendo diversificar su antes limitado abanico de posibilidades, sin embargo el mejor oferente según el valor de los fosfatos es México, debido a eso a permanecido desde el 2006 al 2012 como mayor exportador para Chile de fertilizantes fosfatados. Es interesante analizar que en el 2011 a pesar de que el precio por tonelada cancelado a México fue casi 200 dólares mayor que el pagado a China, se priorizó esta transacción. Lo anterior se puede deber a acuerdos internacionales, o a volumen disponible.

### 3.1.12.- Concentración de mercado, en la importación de fertilizantes.

Según ASAGRIN, (Empresa para el estudio de la gestión de agro negocios) en Chile existen 5 empresas que controlan las importaciones de los fertilizantes, entre ellas se encuentran, Anagra S.A, Soquimich Comercial S.A ,Mosaic de Chile Fertilizantes Ltda., Agrogestión Vitra Ltda. y Iansagro S.A, esto se ha mantenido constante durante los últimos años. A estas 5 empresas las llamaremos, “Empresas en estudio”

Existe un análisis realizado por ASAGRIN, donde se puede ver con claridad, la concentración del mercado, presentado por estas empresas durante el periodo comprendido entre el 2000 al 2009 (Figura 33).

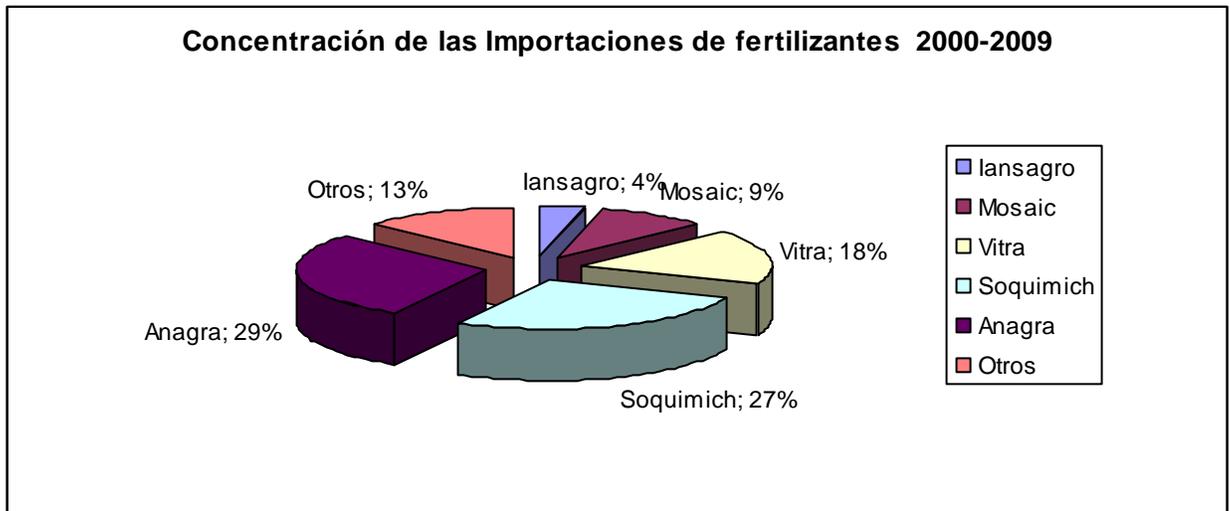


Figura 33. Concentración de las importaciones de fertilizantes (2000-2009)  
Elaborado por ASAGRIN, datos por servicio nacional de aduanas.

Durante el año 2008 los fertilizantes con mayor nivel de importación, fueron: urea, superfosfato triple y fosfato diamónico. Con niveles de 475, 100 y 75 mil toneladas respectivamente. (ODEPA 2009)

Si el foco se ubica en los superfosfatos y la urea, la participación por parte de las empresas en estudio, en el total del mercado, llega a ser de un 75%. (ODEPA 2009)

Centrándose en los 2 fertilizantes más importantes, en relación a volumen y precios, “la urea y los superfosfatos”, y encasillándose en un periodo establecido entre el 2007 y el 2011, se puede denotar un amplio control generado por las empresas en estudio, (Anagra S.A, Soquimich Comercial S.A ,Mosaic de Chile Fertilizantes Ltda., Agrogestión Vitra Ltda. y Iansagro S.A.). En esencia, este control se rige por el volumen de importación, donde se puede observar que en promedio, estas empresas controlan un 98 % de los súper fosfatos importados (Cuadro 6), y un 96% de la urea importada (Cuadro 7).

Cuadro 6. Toneladas importadas de súper fosfato doble y triple (2007-2011)

Año	2007	2008	2009	2010	2011

Toneladas					
Empresas analizadas	148394,3	100689,342	87884,426	123353,764	109789,587
Total de las empresas	148406,3	100778,717	92349,376	123353,764	110764,587

Elaboración propia. Datos por PROCHILE

Cuadro 7. Toneladas importadas de urea en polvo, granulada. (2007-2011)

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Toneladas					
Empresas analizadas	474686,575	495483,034	417869,117	523864,524	481795,066
Total de las empresas	481663,058	495730,469	418050,763	538783,472	516595,676

Elaboración propia. Datos por PROCHILE

Los cuadros 6 y 7, presentan datos de enero del año en cuestión, hasta enero del año siguiente.

Con el pasar de los años, el poder que presentan las empresas en estudio no ha menguado, quizás se haya redistribuido, sin embargo, desde el 2007 hasta el 2012, el poder, en torno a la importación de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, se concentra en las 5 empresas mencionadas.

### 3.1.13.- Cadena de comercialización de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados

Ahora bien, si se hace referencia a la distribución de los fertilizantes importados, se puede establecer la existencia de mayoristas, distribuidores de fertilizantes, y minoristas, que venden directamente a agricultores.

Los mayoristas, por lo general no se dedican sólo a comercializar fertilizantes, sino a un conjunto de insumos agrícolas. Junto a ello suelen prestar asesorías especializadas y personalizadas, generándose así una relación de confianza a través de los años entre los distribuidores y agricultores. Producto de ello, los distribuidores suelen ofrecer descuentos por volumen, por la compra de varios insumos, por antigüedad como cliente, o pueden brindar incentivos por pronto pago u otorgar crédito y financiamiento. Estos mayoristas o distribuidores independientes se encuentran localizados a lo largo de Chile y su tamaño es diverso, existiendo desde las redes de distribuidores hasta distribuidores aislados que atienden a las necesidades de pequeños agricultores. Esta forma de comercialización es la más utilizada en Chile y se dedica a la reventa de insumos. (ODEPA, 2009)

Entre los mayoristas, las 5 empresas en estudio, sobresalen como los principales distribuidores, debido a que la gran parte del material que importan, lo venden a distribuidores minoristas quienes pasan a venderlo al agricultor.

En un análisis más detallista del proceso de comercialización, se describen los diferentes modelos generados por las empresas en estudio para la importación de fertilizantes. Anagra basa sus ventas en la entrega directa de sus productos al agricultor. Soquimich comercializa grandes volúmenes por medio de Agrorama, cual es un conjunto de 22 distribuidores, en

otras palabras Soquimich, importa y vende los productos a entes secundarios que los distribuyen a los productores agrícolas. Iansagro posee contratos de venta previos a la importación de los fertilizantes, para con ello asegurar su venta dentro del país. Mosaic, vende grandes volúmenes a distribuidores para reventa. Vitra, de forma similar a Anagra, centra sus ventas en la comercialización y distribución a clientes finales.

La importación de los productos por parte de los mayoristas, se basa en la embarcación de los elementos en naves graneleras con capacidad mínima de 25 mil toneladas métricas, las cuales llegan a los puertos nacionales (San Antonio, Valparaíso, Penco, y Lirquén), y en donde las naves son atendidas y los productos almacenados, todo esto debido a acuerdos comerciales entre los mayoristas y los puertos. Luego de la llegada de estos elementos, los mayoristas distribuyen sus productos por medio de camiones, cuales envían el producto a destino.

Según el estudio realizado por ASAGRIN, (Estudio de Diagnóstico de Mercado y Estudio de la Cadena de Comercialización de Fertilizantes en Chile 2010), alrededor del 60% del volumen importado se vende a distribuidores intermediarios; así también, el 40% restante se vende de manera directa por parte de las empresas importadores a los consumidores finales (agricultores). Debido a esto la existencia de distribuidores minoristas, es de vital importancia para la comercialización de estos insumos agrícolas.

Entre los distribuidores minoristas más importantes, se pueden mencionar a Copeval S.A, Coagra S.A, Tattersall Agro insumos S.A, Ferosor Agrícola, y Agrorama, estas empresas redistribuyen los fertilizantes comprados a las grandes importadoras. Esto es la generalidad del sistema, debido a que la logística para que los importadores, quienes a su vez son los distribuidores mayoristas, logran una distribución a menor escala, sería muy compleja.

### 3.2- Estimación del poder de mercado y de la concentración de los fertilizantes nitrogenados en Chile para el periodo comprendido entre el 2001 y el 2011.

#### 3.2.1.- Análisis econométrico de las funciones

En el cuadro 8 se presenta el resultado de la estimación del sistema de ecuaciones, éste contiene 120 observaciones y el modelo se estimó en logaritmo.

Cuadro 8. Sistema de ecuaciones del modelo econométrico.

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	3.500719	0.157166	22.27396	0.0000
C(2)	0.771239	0.025394	30.37145	0.0000
C(3)	-0.059305	0.012871	-4.607758	0.0000
C(4)	0.796624	0.055951	14.23779	0.0000
C(5)	11.67128	1.100546	10.60499	0.0000
C(6)	-0.965966	0.420918	-2.294902	0.0226
C(7)	0.800883	0.323086	2.478854	0.0139
C(8)	-4.104920	0.554905	-7.397514	0.0000

Determinant residual covariance		0.009677	
Equation: LGPRECIOINTERUR = C(1)+C(2)*LPRECIOPETROLEO +C(3)*LVOLUMENUREA+C(4)*DICOT1			
Observations: 120			
R-squared	0.912251	Mean dependent var	6.034267
Adjusted R-squared	0.909982	S.D. dependent var	0.443647
S.E. of regression	0.133107	Sum squared resid	2.055240
Durbin-Watson stat	0.777737		

Equation: LVOLUMENUREA = C(5)+C(6)*LGPRECIOINTERUR+C(7) *LSUPERFOSFAT+C(8)*DICOT2			
Observations: 120			
R-squared	0.374035	Mean dependent var	10.26114
Adjusted R-squared	0.357846	S.D. dependent var	0.955381
S.E. of regression	0.765590	Sum squared resid	67.99092
Durbin-Watson stat	1.305758		

Elaboración propia. Datos por PROCHILE, ODEPA, INEA

#### 3.2.2.- Propiedades econométricas del modelo.

En el cuadro extraído de Eviews 3,1 se pueden observar las pruebas realizadas para la significancia parcial y global del modelo:

Significancia parcial o de los coeficientes individuales del modelo:

Cuadro9. Prueba t de student, para el modelo.

Coefficiente	t calculado	t de tabla	Decisión
$\beta_0$	22.27396	1.96	Rechazar H0
$\beta_1$	30.37145	1.96	Rechazar H0
$\beta_2$	-4.607758	1.96	Rechazar H0
$\beta_3$	14.23779	1.96	Rechazar H0
$\beta_4$	10.60499	1.96	Rechazar H0
$\beta_5$	-2.294902	1.96	Rechazar H0
$\beta_6$	2.478854	1.96	Rechazar H0
$\beta_7$	-7.397514	1.96	Rechazar H0
$\beta_8$	22.27396	1.96	Rechazar H0

Elaboración propia. Datos por PROCHILE

Cada uno de los coeficientes rechaza la hipótesis nula, en otras palabras el t calculado es mayor al t de tabla, lo que permite decir que los coeficientes individuales poseen significancia estadística. Cada una de las variables cumple con generar un cambio dentro del sistema.

Significancia global del modelo:

Cuadro 10. Prueba F de Fisher, para el modelo.

Ecuación	F calculado	F de tabla (95% sign.)	Decisión
Oferta Inversa	401.98	2.68	Rechazar H0
Demanda Aux	23.1	2.68	Rechazar H0

Elaboración propia. Datos por PROCHILE

Al rechazar H0, podemos decir que el modelo presenta significancia global.

**Examen de auto correlación.**

Se realizó la prueba d de Durbin-Watson para medir presencia de auto correlación serial de los errores.

En el caso de la demanda auxiliar y de la oferta inversa, se presentan iguales valores, debido a que tienen un mismo N y un mismo K, 120 y 3 respectivamente.

DL= 1.613

DU= 1.736

Y el valor de D.W fue de 0.19 para la oferta y de 1.3 para la demanda, que caen en la zona de evidencia de auto correlación positiva, por lo que se acepta la hipótesis nula de presencia de auto correlación de los errores.

Al realizar la prueba de Breusch y Godfrey, podemos establecer que ambas ecuaciones presentan auto correlación de orden 2, por poseer una probabilidad chi cuadrado inferior a 0,05.

## Prueba de heterocedasticidad

La heteroscedasticidad significa que la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones, violando un supuesto básico del modelo.

Para probar que las varianzas de los errores si permanecen constantes se uso la prueba de White.

Para la oferta.

Cuadro 11. Prueba de heterocedasticidad para la oferta.

### White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.715258	Probability	0.583158
Obs*R-squared	2.912954	Probability	0.572496

Elaboración propia. Datos por PROCHILE

Con una probabilidad de 57%, mayor al 5%, se puede establecer que las varianzas son constantes y homocedasticas.

Para la demanda auxiliar.

Cuadro 12. Prueba de heterocedasticidad para la demanda.

### White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.291202	Probability	0.277611
Obs*R-squared	5.157724	Probability	0.271493

Elaboración propia. Datos por PROCHILE

Con una probabilidad del 27%, mayor al 5% como base, se puede establecer que las varianzas son homocedasticas.

## Examen de normalidad.

Uno de los problemas más frecuentes al trabajar con variables es saber si tiene distribución Normal. Pues no se puede aplicar los Test estadísticos si la población no es normal, en ese caso se trabajaría con pruebas no paramétricas o se puede graficar las variables para tener una idea de la forma y de esta manera poder hacer las transformaciones del caso para que tengan una distribución normal.

La prueba a utilizar para medir la normalidad, fue la de Jarque. Bera, y se represento en un histograma, que presenta los residuos de las ecuaciones del sistema.

Para la función correspondiente a la Oferta:

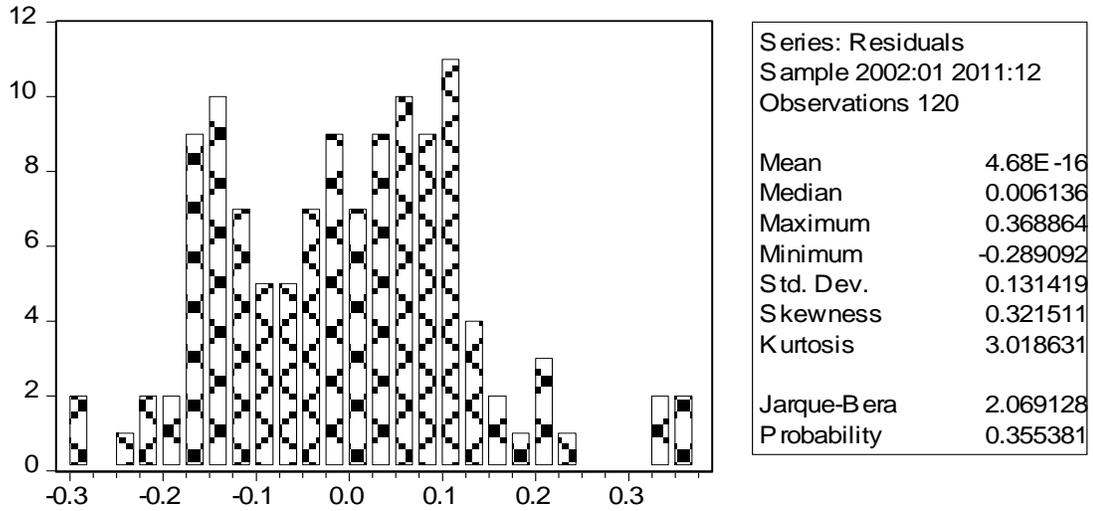


Figura 34. Examen de normalidad para la función de oferta.  
Elaboración propia. Datos. PROCHILE

Podemos observar una probabilidad real de un 35% de que los errores se distribuyan de forma normal, lo que permite decir que la ecuación de oferta cumple con el requisito de la normalidad, en forma débil

Para la función correspondiente a la demanda auxiliar.

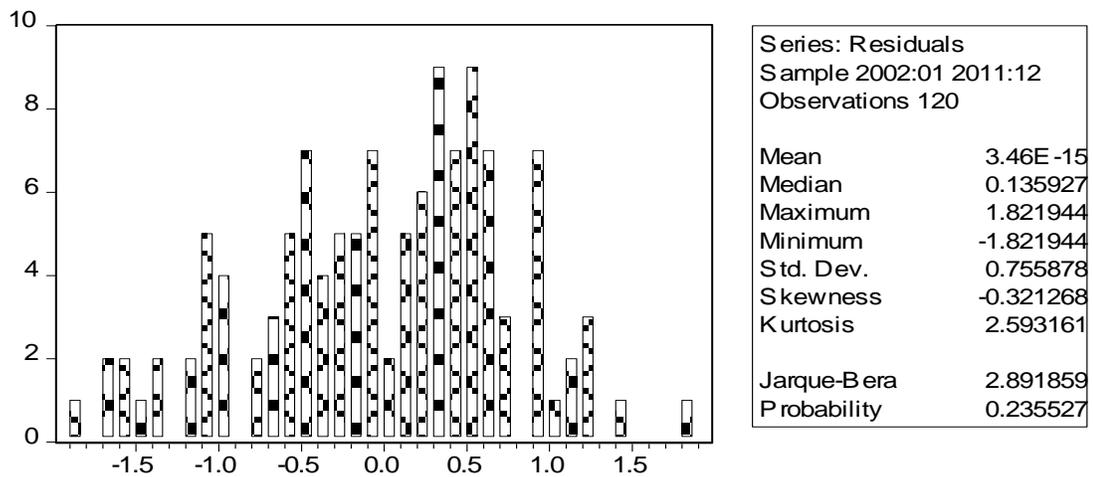


Figura 35. Examen de normalidad para la función de demanda.  
Elaboración propia. Datos. PROCHILE

Con un 23% de probabilidad, podemos decir que los errores se comportan de forma normal, en forma débil.

### Prueba de Multicolinealidad.

La multicolinealidad en el Modelo Lineal General se presenta cuando las variables independientes presentan alto nivel de correlación. Por lo que en términos empíricos hay que definir los límites de tolerancia de colinealidad.

La manera de detectar este problema es reconociendo algunos síntomas como: alto valor del coeficiente de determinación, baja o nula significancia estadística de los parámetros, alta sensibilidad por parte del modelo a las variaciones de una observación individual y alta correlación entre parejas de regresores (Gujarati, 2003)

Coeficiente de determinación: Al realizar una regresión entre las variables explicativas, en el caso de la oferta, son log de precio petróleo y log del volumen transado.

R-squared                    0.014542  
Adjusted R-squared   0.006190

Al tener un R cuadrado de 1%, podemos decir que la regresión no es ajustada, por ende ahí muy poca posibilidad de existencia de multicolinealidad.

En el caso de la demanda auxiliar, los componentes son log precio interno y log precio super fosfato triple.

R-squared                    0.854090  
Adjusted R-squared   0.852854

Al presentar un R cuadrado de 85%, podemos estimar que existe una alta posibilidad de que exista multicolinealidad entre las variables.

Ahora como segundo análisis y el más usaremos el número de condición, o tamaño de  $(x'x)$

El número de condición es la medida más recomendada puesto que entrega una medida del grado de multicolinealidad entre las variables.

Para la Oferta el Número de condición obtenido fue:

Para la oferta es de 8,862992247, menor a 25 que es el número máximo, para la existencia de problemas de multicolinealidad.

Para la demanda auxiliar el número de condición obtenido fue:

Para la demanda es de 24,5012312, menor a 25, por ende no existe problema de multicolinealidad.

Al analizar las diferentes pruebas econométricas, podemos establecer que la estimación es adecuada y aunque existan pruebas con bajos índices de significancia, el análisis de la significancia total y parcial del modelo remarca su valides.

### **3.2.3.- Análisis de los coeficientes.**

#### **Oferta inversa:**

C (1), con un valor de 3,500, corresponde al intercepto con el eje, el precio del fertilizante se incrementa 3,5% al año.

C (2), con un valor de 0,711, corresponde a la variación positiva del precio interno, al variar en un 1% el precio del petróleo, en otras palabras, al aumentar el precio del petróleo en un 1%, el valor del precio interno de la urea “Fertilizante nitrogenado”, aumentara en 0,711%.

C (3), con un valor de -0.059, corresponde a la variación negativa del precio interno, al variar en 1% el volumen de urea en el mercado, es decir que al aumentar el volumen de urea en un 1% dentro del mercado, el precio de la urea disminuirá en 0.059%.

C (4), con un valor de 0,7966, es el coeficiente relacionado a la variable dicotómica.

#### **Demanda auxiliar:**

C (5), con un valor de 11,671, corresponde al intercepto con el eje, donde el consumo de fertilizantes se incrementa 11,6% al año.

C (6), con un valor de -0,965, corresponde a la variación negativa del volumen interno, al variar en un 1% el precio interno de la urea, en otras palabras, al aumentar el precio de la urea en un 1%, el volumen interno de la urea “Fertilizante nitrogenado”, disminuirá en 0.965%.

C (7), con un valor de 0.800, corresponde a la variación positiva del volumen interno, al variar en 1% el precio del superfosfato triple en el mercado, es decir que al aumentar el precio del (TSP) en un 1% dentro del mercado, el volumen de la urea aumentara en 0.800%

C (8), con un valor de -4.104, es el coeficiente relacionado a la variable dicotómica.

### **Identificación del poder de mercado y nivel de concentración indirecta “Lambda”**

El poder de mercado o de oligopsonio corresponde a  $\beta_2(C3)$ , cual esta compuesto por  $\lambda$  y la elasticidad demanda, precio de urea, además tenemos el valor de  $\beta_6$ , que corresponde a la elasticidad antes mencionada, dado a lo anterior podemos despejar el indicador indirecto de concentración  $\lambda$ .

$$\lambda = \beta_2 * E_{dp}$$

Lambda es igual a, Beta 2 multiplicado a la elasticidad demanda precio

$$\text{Elasticidad demanda precio} = -0.9659$$

$$\text{Beta 2} = -0.059381$$

$$\text{Lambda} = -0.9659 * -0.059381 = 0,05735$$

Con lo cual el poder de mercado es 5,9%, esto significa que en promedio la industria cobra un valor superior en ese porcentaje con respecto al costo marginal.

### **3.3.- Discusión sobre las implicancias del nivel de poder de mercado y concentración, de los fertilizantes nitrogenados en Chile.**

Lambda, como indicador indirecto de la concentración de mercado, y al poseer un valor de 0,0537, que no es ni 0 ni 1, permite establecer que no existe competencia perfecta ni monopolio, por ello estamos en presencia de un oligopolio.

Lo anterior se establece, debido a que los coeficientes obtenidos para calcular lambda, son estadísticamente significativos (Beta 2 y Alfa 1), gracias a la prueba t realizada, que rechaza la hipótesis nula.

El poder de oligopolio establecido por Beta 2, o C3, corresponde a su valor, cual es de -0.0593, que es el coeficiente de respuesta a la demanda, esto se traduce en un poder de oligopolio, de un 5,9%, lo que significa que el grupo de empresas puede modificar el valor final del producto importado, aumentando en un 5,9% su valor, respecto al costo marginal.

En el mundo, los monopolios, monopsonios y sus variantes, (Oligopolios y oligopsonios), son habituales en los rubros agrícolas, debido a que no existe una gran diferenciación del producto. Para los chilenos la presencia de oligopolios y oligopsonios es bastante común, tal cual lo denotan las denuncias presentadas por el TDLC en relación a las farmacias, la colusión generada por parte de las empresas productoras de pollo, la colusión presentada por Vásquez en relación a la carne bovina.

Esta concentración de mercado puede deberse a diversos motivos, los más destacables son la concentración de las importaciones por parte de un grupo de empresas, que al ver la oportunidad de controlar un mercado en auge absorben la mayor cantidad de consumidores al presentarse como únicos oferentes, también puede deberse a la inexistencia de competidores menores, lo que genera una ávida ganancia a las empresas coludidas.

El poder oligopólico obtenido en la memoria es relativamente bajo, lo cual es discordante con los datos acumulados en PROCHILE, que en una primera revisión presentan una concentración casi absoluta de las importaciones en algunos años, (Cuadro 6 y 7), además la revisión bibliográfica de otros oligopolios y oligopsonios, presentes en Chile, Vásquez, 2010 en carne bovina, 47%, (TDLC 2007), Marchant, 2004. En la Remolacha 39,4%, Barrientos 2006. En la Leche Fresca 32%, nos entrega valores lo suficientemente altos para establecer una gran concentración de mercado. La obtención de un poder de mercado tan bajo se puede deber a la gran variación de precios de los últimos años, a la distribución minorista o a otros motivos externos, sin embargo, aunque el valor encontrado es bajo, se demuestra la existencia de un oligopolio, y al igual que Pavez, 2007. Mercado del maíz 10,94%, el mero hecho de establecer la existencia de un oligopolio, es de importancia y debe ser analizado por las instituciones pertinentes, pues esto implica un riesgo a la libre competencia.

#### 4.-CONCLUSIONES

En el mundo, los fertilizantes a nivel general se mantienen en un constante aumento, en torno a su uso y a sus precios, lo anterior está fundamentado en el gran crecimiento demográfico y por ende una consecuente necesidad de mayor alimentación para la nueva población mundial. Además, para llegar a ser competitivos en el mundo agrícola, es necesario tener in plus, que generen una mayor productividad, los fertilizantes son creados para ello.

A nivel nacional, el aumento del uso de fertilizantes ha sido una constante, por ello el volumen importado se ha incrementado de forma paulatina en los últimos 10 años. La necesidad de estos elementos es tan fuerte, que en momentos de crisis se decide por disminuir en forma leve el volumen y cobrar mucho más por ellos (Crisis del 2008). El problema más grande en torno al volumen importado radica en la existencia de un grupo que concentra casi la totalidad de las importaciones de algunos fertilizantes, y por ende el precio interno es manejado.

Se puede establecer un poder casi absoluto de 5 empresas en la importación de fertilizantes nitrogenados, sin embargo al estimar el modelo, el poder de oligopolio obtenido en la memoria, es de un 5,9%, esto nos permite decir que el precio cobrado por los fertilizantes nitrogenados en el mercado interno, es superior en ese porcentaje respecto al costo marginal.

Al analizar el índice de concentración, o lambda, corresponde a un 0.05, que hace referencia a una alta competitividad posible en el mercado, esto puede deberse a una muy amplia fragmentación en el mercado interno de distribución.

El alto poder ejercido por las empresas importadoras, visto en la bibliografía, no se condice con los datos arrojados por el análisis econométrico, sin embargo la existencia del oligopolio, nos permite apoyar la premisa de ciertos problemas generados por un control desmedido en las importaciones de los fertilizantes nitrogenados, entre los cuales se destacan el control final del precio, que en los últimos años se ha incrementado de forma marcada, por la crisis y por un aumento de la demanda de los mismos. El efecto de la crisis a nivel internacional ha menguado, y esto se puede ver en los precios internacionales, sin embargo el precio nacional de los fertilizantes y por agregado de los fertilizantes nitrogenados, ha mantenido un amplio margen de diferencia, generando mayores ganancias para los importadores.

Si proyectamos a futuro, una mantención del mismo poder de mercado y un incremento en la demanda, podemos prever una mayor concentración del mercado y un control más crítico, que puede perjudicar a los consumidores (agricultores).

## BIBLIOGRAFÍA

ASAGRIN, 2010. Estudio de Diagnóstico de Mercado y Estudio de la Cadena de Comercialización de Fertilizantes en Chile. Disponible en: [http://www.odepa.cl/odepaweb/serviciosinformacion/publica/Estudio\\_Cadena\\_Comercializacion\\_Fertilizantes.pdf](http://www.odepa.cl/odepaweb/serviciosinformacion/publica/Estudio_Cadena_Comercializacion_Fertilizantes.pdf) Leído el 22 de diciembre del 2012.

Banco Mundial. 2012. Alerta en el precio mundial de los alimentos. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/temas/preciosalimentos/alerta/abril-2012.html> Leído el 22 de diciembre del 2012.

Barbancho, A. 1976. Fundamentos y posibilidades de la econometría. 219 p.

Barrientos, G., W. Foster y O. Cristi. 2006. Poder de mercado en el sector Lácteo Chileno. p 34. *In: XI Congreso de Economistas Agrarios, Libro de Resúmenes.* Talca, Chile. Noviembre 16-17, 2006. Universidad de Talca. Talca, Chile. 12 p.

Bresnahan, T. 1982. The oligopoly solution concept is identified. *Economics Letter* 10: 87-91.

Consulta sobre Operación de Fusión de ANAGRA S.A. y SQM Comercial S.A. Disponible <http://www.tdlc.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=311&IDI=1292> Leído el 12 de enero del 2012.

Espinoza O. Boletín de Insumos. “Información a Marzo del 2011”. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl//odepaweb/serviciosinformacion/Boletines/BInsumos0311.pdf;jsessionid=736A8BBA503F927CEE51C610F5CB9591> Leído el 9 de diciembre del 2012.

Espinoza O. Boletín de Insumos. “Información a Diciembre del 2012”. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl//odepaweb/serviciosinformacion/Boletines/BInsumos1212.pdf;jsessionid=53C50B2298F2412621F69F1399B85C2F> Leído el 15 de marzo del 2013.

Estados financieros consolidados resumidos al 31 de diciembre de 2009 – 2008. Disponible en: [http://www.sqmc.cl/pdf/SQM\\_Comercial\\_V05.pdf](http://www.sqmc.cl/pdf/SQM_Comercial_V05.pdf) Leído el 12 de enero del 2012.

Fink, A. 1988. Fertilizantes y fertilización: fundamentos y métodos para la fertilización de los cultivos. 450 p.

Forbes, As Chile's Economy Continues to Grow, New Investment Opportunities are Emerging. July. 2011. Disponible en: <http://www.forbes.com/sites/nathanielparishflannery/2011/07/18/as-chiles-economy-continues-to-grow-new-investment-opportunities-are-emerging/> Leído el 12 de enero del 2012.

Goldberger, A. 2001. Introducción a la Econometría. Traducción: Alonso, C. y F. Mármol. Editorial Ariel S.A., Barcelona, España. 242 p.

González, A. 2007. Análisis de los Riesgos Competitivos de la Fusión Anagra SQM-C. Informe departamento Economía de la Universidad de Chile 39 p.

Gujarati, D. 2003. Econometría. Traducción: Garmendia, D. y G. Arango. 4<sup>ta</sup> ed. McGraw-Hill, México D.F., México. 972 p.

Hervani, A. 2005. Can oligopsony power be measured? The case of U.S. old newspapers market. Resources, Conservation and Recycling 44: 343–380.

IFA, 2011. Short Term Fertilizer Outlook 2011-2012. 29 de noviembre al 1 de diciembre. Disponible: <http://www.fertilizer.org/ifacontent/download/70142/1025273/> Leído el 15 de diciembre del 2012.

IFA, 2012. Fertilizer Outlook 2012-2016. 21 al 23 de mayo. Disponible en: <http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/LIBRARY/Publicationdatabase.html/Fertilizer-Outlook-2012-2016.html> Leído el 22 de diciembre del 2012.

Indicadores internacionales sobre Desarrollo Humano, Disponible en: <http://hdrstats.undp.org/es/paises/perfiles/CHL.html> Leído el 10 de enero del 2012. 1pp.

Jeny Klugman, 2012. Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Informe sobre Desarrollo Humano 2011 Sostenibilidad y equidad: “Un mejor futuro para todos”, Disponible en: <http://hdr.undp.org/es/informes/mundial/idh2011/descargar/> Leído el 16 de diciembre

Koontz, S y P. García. 1997. Meat-Packer Conduct in Fed Cattle Pricing: Multiple-Market Oligopsony Power. Journal of Agricultural and Resource Economics 22(1):87-103.

Labarca, C. 2008. La confianza y la reputación como variables del desarrollo económico y la imagen país Cuadernos de Información, Núm. 23, julio-diciembre, 2008, pp. 72-80 Pontificia Universidad Católica de Chile, Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=97112298006> Leído el 16 de diciembre del 2012.

Marchant, R. 2004. Estimación de la renta monopsónica en el mercado de la remolacha (*Beta vulgaris L.*) en Chile: Implicancias de Política Agrícola. Tesis Magíster en Economía Agraria. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile. 80 p.

Marco Normativo Decreto Ley 211. Disponible en: <http://www.fne.gob.cl/marco-normativo/marco-normativo/> Leído el 10 de enero del 2012 Visto el 7 de enero del 2012

Morel, 1971. Tecnología de los Fertilizantes. Santiago de Chile. 273 p.

NAVARRO P., J., MORAL H., GÓMEZ L. Y MATAIX B., 1995. *Residuos orgánicos y agricultura*. Universidad de Alicante. Servicio de Publicaciones. Alicante. España, 108 p.

ODEPA, 2008. Evolución reciente de los precios de los Fertilizantes. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2097.pdf> Leído el 15 de diciembre del 2012.

ODEPA, 2009. Fertilizantes en Chile: Coyuntura y perspectivas. Mercados Agropecuarios, boletín 205. 16 p.

ODEPA, 2012. La urea y su comercialización en Chile. Disponible en: <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/6606.pdf;jsessionid=2F1E623891B106D14BC5647E8E1DB3F1> Leído el 15 de marzo del 2013.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes, 2002. Los Fertilizantes y su Uso “Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión”, 4° Ed. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf> Leído el 15 de diciembre del 2012.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2010. Current world fertilizer trends and outlook to 2014. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/ag/agp/docs/cwfto14.pdf> Leído el 9 de diciembre del 2012.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2002. Perspectivas por sectores principales, la agricultura para el 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/Y3557S/y3557s08.htm> Leído el 15 de noviembre del 2012.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1986. Guía de fertilizantes y nutrición vegetal. Boletín FAO (9). 198 p

Paredes, R. Monopolios legales en Chile: Una tarea pendiente. Disponible: [http://www.expansiva.cl/media/en\\_foco/documentos/07052007121930.pdf](http://www.expansiva.cl/media/en_foco/documentos/07052007121930.pdf) Leído el 1 de enero del 2012.

Pavez, J. 2007. Estimación del poder de oligopsonio en el mercado del maíz (*Zea mays L.*). Tesis Ingeniero en Agronegocios. Universidad Central de Chile, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Escuela de Ingeniería en Agronegocios. Santiago, Chile. 60 p.

Pulido, A. 1983. Modelos econométricos. Ediciones Pirámide. 694 p.

Resoluciones intermedias. Fusión SOQUIMICH y ANAGRA. 2009. Disponible en: <http://www.tdlc.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=1868#> Leído el 12 de enero del 2012.

Riveros, L. 1998. Econometría Básica. 2<sup>da</sup> ed. Gestión Ltda., Santiago, Chile. 342 p.

Rojas, P. y Jiménez, S. 2008. Informe Económico El Caso SQM Comercial y ANAGRA. Patricio Rojas y asociados, Economistas. Informe, 41 p.

Samuelson, A. 1948. 2<sup>da</sup> ed. Economics: An Introductory Analysis. 1012 p.

San Pedro, J. 1959. Realidad Económica y Análisis Estructural. 277 p.

Vásquez, P. 2010. Estimación del poder del oligopsonio en el mercado de la carne bovina en Chile. Memoria de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, facultad de ciencias agronómicas, Santiago de Chile. 98 p.

World Bank DataBase. 2012. Urea Precio Mensual - Dólares americanos por tonelada métrica. 2001-2012. Disponible en: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=urea&meses=180> Leído el 18 de marzo del 2013.

World Bank DataBase. 2012. Superfosfato triple Precio Mensual - Dólares americanos por tonelada métrica. 2001-2012. Disponible en: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=superfosfato-triple&meses=300> Leído el 18 de marzo del 2013.

World Bank DataBase. 2012. Petróleo crudo Precio Mensual - Dólares americanos por barril. 2001-2012. Disponible en: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=petroleo-crudo&meses=300> Leído el 18 de marzo del 2013