

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Administración y Auditoría



MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

“EVOLUCIÓN DE PRECIOS DEL MAÍZ,
ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO”.

AUTORES : Alarcón Espinoza, Pamela.
Gutiérrez Salazar, Evelyn.

PROFESOR GUÍA : Cabas Monje, Juan.

Chillán, Febrero 2014.

TABLA DE CONTENIDOS.

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ANTECEDENTES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.	6
2.2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	7
2.2.1	<i>Objetivo General</i>	7
2.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	8
2.3	JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	8
2.4	METODOLOGÍA A UTILIZAR	9
3.	MARCO TEÓRICO	10
3.1	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE SERIES TEMPORALES	10
3.2	DEFINICIÓN DE SERIE TEMPORAL	12
3.2.1	<i>Componentes de las Series de Tiempo</i>	15
3.2.2	<i>Tipos de Series Temporales</i>	16
3.2.3	<i>Modelos de Series de Tiempo</i>	17
3.2.4	<i>Objetivos de las Series de Tiempo</i>	18
3.2.5	<i>Proceso Estocástico</i>	18
3.2.6	<i>Proceso Estocástico Estacionario:</i>	19
3.2.7	<i>Ruido Blanco</i>	21
3.2.8	<i>Proceso Estocástico No Estacionario</i>	21
3.2.9	<i>Modelo Arima</i>	22
3.2.10	<i>Proceso Estocástico Integrado (I).</i>	25
3.2.11	<i>Modelos Estacionarios</i>	26
3.2.12	<i>Prueba de Raíz Unitaria</i>	27

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

3.3	FASES DE ELABORACIÓN DE UN MODELO ARIMA _____	29
4.	DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DEL MAÍZ _____	31
4.1.1	<i>Factores que influyen en el precio del Maíz _____</i>	33
4.2	TÉCNICAS PARA UNA PRODUCCIÓN DE MAÍZ _____	35
5.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS SERIES DE TIEMPO _____	36
5.1	ANÁLISIS CLÁSICO SERIES DE TIEMPO DE PRECIOS DE MAÍZ _____	36
5.2	SERIES TEMPORALES A UTILIZAR _____	36
5.3	ANÁLISIS DE DATOS _____	37
5.4	TABLAS DE RESUMEN _____	39
5.5	ANÁLISIS DE PRECIOS MÍNIMOS Y PRECIOS MÁXIMOS _____	44
5.6	ANÁLISIS DESCRIPTIVO PRECIOS FOB MAÍZ DE ARGENTINA _____	46
5.7	ANÁLISIS DESCRIPTIVO PRECIOS FOB MAÍZ DE USA _____	49
5.8	ANÁLISIS DESCRIPTIVO PRECIOS DE MAÍZ EN CHILE _____	53
5.9	ANÁLISIS DESCRIPTIVO PRECIOS DEL MAÍZ NACIONAL E INTERNACIONAL _____	59
5.10	ANÁLISIS DE GRÁFICOS _____	68
6.	PRONÓSTICOS DE LAS SERIES DE TIEMPO _____	72
6.1	MODELO ARIMA _____	72
6.2	INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS DE PRONÓSTICO. _____	72
6.2.1	<i>Modelo ARIMA Estimados para Argentina _____</i>	74
6.2.2	<i>Modelo ARIMA Estimado para USA _____</i>	76
6.2.3	<i>Modelo ARIMA Estimado para Chile _____</i>	78
7.	CONCLUSIONES _____	81
8.	ANEXOS _____	82
8.1	TABLA DE PRECIOS REALES OCUPADA PARA LOS ANÁLISIS _____	82
9.	BIBLIOGRAFÍA _____	93

1. INTRODUCCIÓN

Es muy difícil encontrar empresas o instituciones que no tengan intenciones de mantenerse en el mercado o pensar en planes para el futuro, es por ello que cada vez se hace más imprescindible tener conocimiento del comportamiento de ciertas variables que tienen relación directa con la sobrevivencia de cada organización; es por ello que en el mercado agrícola también ha surgido la necesidad de utilizar "Series de Tiempo" como una manera de informarse y tener conocimientos de las variables estudiadas en el mercado, la que consta principalmente en ocupar datos del pasado para predecir los próximos pasos en el futuro.

Hoy en día los agricultores han expresado mayor importancia por los estudios, análisis y predicciones de los mercados, ya que se han dado cuenta que al estudiar los precios y los modelos que explican los diferentes comportamientos les proporciona ayuda y permite disminuir riesgos e incertidumbres.

En la presente memoria se analiza la evolución de los precios FOB de maíz proveniente de Argentina y Estados Unidos, además del precio de maíz en Chile.

Argentina y Estados Unidos son algunos de los países que más producen maíz en el mundo, además de ser los mayores abastecedores para nuestro país con ese producto, ya que Chile con la cantidad de producción que posee no alcanza a abastecer todo el mercado, surgiendo con ello la necesidad de importar. Los valores están expresados en dólar por tonelada, considerando un periodo de tiempo de 37 años, lo que equivale a 444 meses, los cuales comienzan en Enero del año 1975 y terminan en Diciembre del año 2011.

En Chile no hay análisis que informen e indiquen con claridad las variables que influyen en la variación de los precios del maíz, ni tampoco el comportamiento del mercado. Es por ello que esta investigación tiene como finalidad proporcionar información relevante y de utilidad para el agricultor o cualquier persona que la

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

necesite, mediante el análisis de series de tiempo de la evolución de los precios del maíz en el mercado nacional y el precio FOB del maíz que se importa desde Argentina y USA.

Para llevar a cabo la investigación se analiza información tanto analítica como cuantitativa, siendo la información analítica la que es utilizada con el fin de averiguar lo relacionado con el mercado del Maíz en Chile, mientras que la información cuantitativa se refiere a la base de datos que indica los precios reales de maíz, en los periodos de tiempo indicados anteriormente.

Para el análisis se aplicará la metodología univariante ARIMA, mediante el método box – Jenkins. Para estudiar el comportamiento de la serie de tiempo del precio del maíz entre los años 1975 y 2011, utilizando el valor expresado en dólares por tonelada. Para las series de tiempo se analizará primero mediante gráficos, para luego continuar con análisis descriptivo.

Se espera que al finalizar la investigación se pueda determinar los modelos Arima para cada uno de los países, además de los pronósticos estimados y las estacionalidades en los precios, para luego concluir con claridad acerca de la evolución de los precios del maíz mediante los mecanismos utilizados y poder cumplir el objetivo de informar y ayudar a quienes lo requieran.

2. ANTECEDENTES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Formulación del Problema de la Investigación.

Cada año, los agricultores deben decidir si volver a cultivar los mismos productos o definitivamente cambiar de rubro y así ocupar sus tierras en cultivos que sean más beneficiosos económicamente; es por ello que el estudio, análisis y predicción de los precios en el mercado son muy importantes porque ayudan a los agricultores a minimizar los riesgos y la incertidumbre. El precio que se estima del maíz en el mercado es un factor muy relevante a la hora de definir la siembra, siendo para los agricultores un factor predominante. El análisis también proporciona a los agricultores una proyección para lo relacionado a los costos e ingresos para complementar una mejor administración de los recursos.

El precio del maíz en el mercado tiene variaciones por diferentes factores, como por ejemplo: la oferta, la demanda, la superficie de maíz sembrado, ciclos económicos, entre otros. En toda siembra hay variables que son difíciles o nulas de prever, y uno de ellos es el rendimiento esperado del cultivo de maíz, que se encuentra afectado o beneficiado por las condiciones climáticas que predominen en la temporada; el factor clima como no se puede prever es incierto para cada año.

Otro factor relevante para la determinación del precio del maíz es la humedad del grano; ya que hoy en día las empresas compradoras les exigen a los agricultores una humedad de 14,5 grados, en los granos del maíz, siendo para los productores maiceros un costo que deben suplir para poder vender su cosecha.

Además de los factores mencionados anteriormente, nos encontramos con un aumento de la importación del maíz partido proveniente de Argentina, que pudiese

tener repercusiones en los precios del kilo de maíz entero, ya que se puede utilizar como sustituto del maíz para la alimentación de animales a un menor costo.

En nuestro país hay muy pocas investigaciones de los precios de maíz y las que se encuentran están muy antiguas y no sirven para una persona que quiera decidir si emprender un negocio en ese mercado, ya que con el tiempo han habido variaciones en la cantidad de superficie sembrada en el país, en las variedades de maíces que se siembran, el clima, entre otros.

Bajo esta situación es necesario preguntarse ¿Cuál ha sido la evolución que ha experimentado el precio del maíz durante los últimos años?.

2.2 Objetivos de la Investigación.

Los objetivos de la Investigación están divididos en Objetivos Generales y Objetivos Específicos.

2.2.1 Objetivo General

"Analizar estadísticamente las series de tiempo de los precios del maíz en Chile y los precios FOB de Argentina y precios FOB de USA para determinar el comportamiento del mercado y los factores que más han influido en las variaciones."

2.2.2 Objetivos Específicos

- Describir el mercado del maíz en Chile.
- Analizar descriptivamente los precios FOB de Argentina, precios FOB de USA y precios de Chile.
- Estimar modelos ARIMA para las series temporales de precios del maíz.

2.3 Justificación del Problema

Es normal que un agricultor maicero o una persona que quiera emprender en ese rubro, se haga preguntas como por ejemplo: ¿Cuál es el precio del maíz?, ¿Será conveniente sembrar maíz?, ¿Cómo se prevé el precio del maíz? o ¿Cuánto habrá variado el precio del maíz durante los últimos años?; es por ello que en este informe se analizan en serie de tiempo los precios del maíz, para dar respuesta fehaciente a estas y otras preguntas que vayan surgiendo con el tiempo.

En nuestro país no hay investigaciones recientes que analicen los precios de maíz en series de tiempo, por ende los agricultores no cuentan con herramientas para la toma de decisiones, además resulta interesante conocer si los precios de Chile tienen relación con los precios extranjeros y si influyen en la toma de decisiones para el cultivo de maíz.

Los datos que se analizarán serán fidedignos, ya que ocuparemos los proporcionados principalmente por ODEPA.

El precio estimado en el mercado de maíz es un factor relevante a la hora de definir la siembra, siendo para los agricultores un factor predominante.

2.4 Metodología a Utilizar

Para llevar a cabo la investigación propuesta será necesaria la recopilación de información, la cual consta tanto del tipo analítica como cuantitativa. La información analítica será toda aquella que se utilizará con el fin de averiguar lo relacionado con el mercado del maíz en Chile, mientras que la cuantitativa se relacionará con las bases de datos existentes en ODEPA, de los precios anuales del maíz, las cuales estarán compuestas por precios reales.

La obtención de información se realizará a partir de fuentes secundarias, lo que luego servirán para realizar listados de cotejos, cuadros de escala, etc. Esto se recopilará desde la oficina de ODEPA, quienes son los principales encargados de mantener la información agraria.

Además, se recopilará información desde la base de datos de años anteriores, proporcionada principalmente por ODEPA.

Se aplicará la metodología univariante ARIMA. Para estudiar el comportamiento de la serie del precio que paga el agricultor, reflejado en dólares por tonelada de maíz importado de Argentina y USA, además del precio nacional.

Para las series de tiempo se analizará primero mediante gráficos, para luego continuar con análisis descriptivo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Introducción a la Teoría de Series Temporales

Las series de tiempo o también llamadas series cronológicas o series históricas son imprescindibles para toda organización que quiera perdurar en el tiempo o que simplemente tenga planes para seguir vigente en el mercado. Las series de tiempo ayudan a estar atentos a lo que pudiese ocurrir en todas las diferentes áreas, para actuar cuando sea necesario determinar, planificar, prever o simplemente prevenir.

Las series de tiempo se forman por un conjunto de datos que son ordenados cronológicamente y que puede mostrar el cambio o mantención de una o más variables.

Para realizar un análisis de series de tiempo, se debe planificar racionalmente; lo que significa que se debe prever los sucesos que probablemente van a ocurrir, en conjunto con una previsión que suele mostrar lo que ha ocurrido en el pasado. Estadísticamente se muestra la técnica para hacer inferencia sobre el futuro con base en algo que ya ha ocurrido.

El análisis de series de tiempo, puede ser aplicado a innumerables áreas, de las cuales se pueden mencionar economía, geografía, marketing, transporte, televisión, etc.

Tabla 1. Aplicación de Series de Tiempo

Series De Tiempo	Ejemplos
1. Series Económicas:	-Precios de un artículo. -Tasas de desempleo. -Tasa de inflación. -Índice de precios, etc.
2. Series Físicas:	-Meteorología. -Cantidad de agua caída. -Temperatura máxima diaria. -Velocidad del viento (energía eólica). -Energía solar, etc.
3. Geofísica:	-Series Sismológicas.
4. Series Demográficas:	-Tasas de Crecimiento de la Población. -Tasa de Natalidad, Mortalidad. -Resultados de Censos Poblacionales.
5. Series de Marketing:	-Series de Demanda, Gastos, Ofertas.

Fuente: Arellano M. "Introducción al Análisis Clásico de Series de Tiempo"

Las series temporales son usadas con la finalidad de estudiar el comportamiento de diferentes variables que cambian con el paso del tiempo y tienen influencia entre sí; desde una mirada de lo probable una serie temporal se denomina como la sucesión de variables aleatorias indexadas según un parámetro creciente con el tiempo. Se denomina que una serie es estacionaria y no tiene tendencia secular cuando la esperanza matemática de dichas variables aleatorias es constante o varía de manera cíclica, también se pueden encontrar series

temporales que tienen tendencia creciente o decreciente, así como también otras que no tienen tendencia.

3.2 Definición de Serie Temporal

Para serie temporal hay diferentes definiciones, se encuentra "Serie de Tiempo", "Serie Temporal", "Serie Cronológica". En palabras simples una serie temporal es el conjunto de observaciones sobre valores que toma una variable en diferentes momentos del tiempo. Se debe tomar la información en intervalos de tiempo regulares, ya sea en meses, trimestres, días, semanas, etc. Los cuales se ordenan en forma cronológica sobre una característica que recibe el nombre de univariante, lo que significa que no existe variable explicativa si no que el propio pasado deja huella y se auto explica, o sobre más de una característica lo cual se llama multivariante por su análisis y estudio en más de una serie.

Puerta y Rivera (2001), con análisis más profundo explican que, una serie de tiempo es una distribución de frecuencias bidimensional, lo que quiere decir que existen dos variables, donde una de ellas es el tiempo que se denomina como "t", cuya función es ser la variable independiente del estudio, mientras que la otra pasa a ser la variable dependiente, que toma una notación " Y_t " cuya función es ser la magnitud en el estudio.

Hernández (2006) explica que en una serie de tiempo se refleja la evolución histórica de un fenómeno económico concreto, donde se busca captar algunas características fundamentales del tema de estudio, con los objetivos de describir los aspectos básicos de la serie y realizar predicciones concretas lo más cercanas posibles a la realidad sobre la trayectoria futura que seguirá la variable, facilitando así la toma de decisiones.

Existen factores que ocasionan diferentes tendencias en el pasado y presente, y por ende seguirán ocasionándolas en el futuro más o menos de la misma forma,

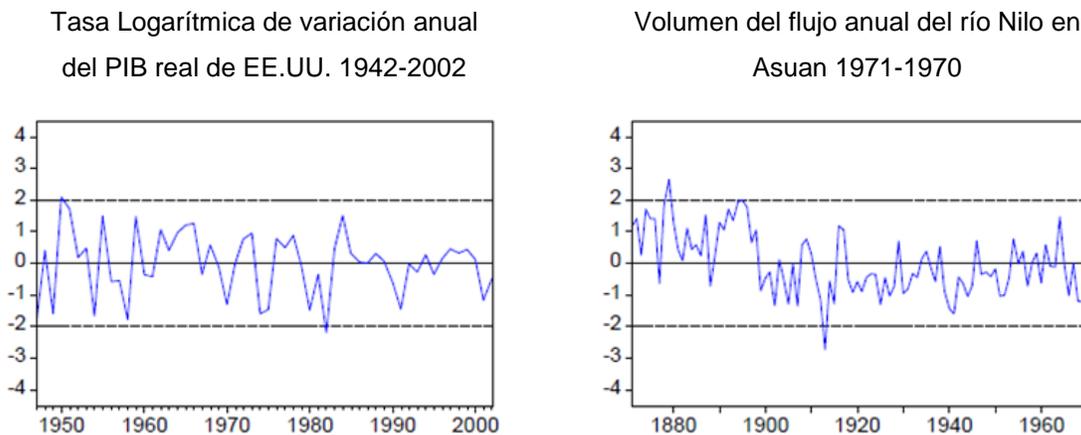
es por eso que menciona que es relevante para el análisis de series de tiempo identificar y aislar aquellos factores de influencia con el propósito de realizar proyecciones concretas del tema de estudio.

Por otra parte se dice que el primer objetivo del análisis econométrico de una serie temporal consiste en elaborar un modelo estadístico que describa adecuadamente la procedencia de dicha serie, de manera que las implicaciones teóricas del modelo resulten compatibles con las pautas maestras observadas en la serie temporal. Después, el modelo elaborado a partir de la serie temporal puede utilizarse para:

- Prever el comportamiento futuro de dicha serie.
- Describir la evolución que se observa en la serie, así como también en el caso de series multivariante, además de reconocer las relaciones contemporáneas y dinámicas entre sus componentes.
- Contrastar (presentar evidencia empírica a favor o en contra de) alguna teoría sobre las características o variables a las que se refieren los componentes de la serie.

Una serie de tiempo se representa por medio de una gráfica de líneas, sobre cuyo eje horizontal se representan los periodos y en cuyo eje vertical se representan los valores de la serie de tiempo.

Gráfico 1. Ejemplo Serie de Tiempo



Fuente: Mauricio J. "Introducción al Análisis de Series Temporales"

El análisis de series de tiempo es el procedimiento por el cual se identifican y aíslan los factores relacionados con el tiempo que influyen en los valores observados en las series. Una vez identificados estos factores pueden contribuir a la interpretación de valores históricos de series de tiempo y pronosticar valores futuros de las mismas.

Interesa su estudio, porque, permite analizar la evolución que en el transcurso del tiempo ha experimentado una variable, tanto para construir un modelo descriptivo de la historia del fenómeno, como para predecir sus valores futuros.

Dentro del análisis descriptivo es primordial realizar primero los gráficos y luego hacer cualquier tipo de cálculo, ya que, estos confirmarán los resultados que se obtendrán posteriormente.

El análisis de las series de tiempo dependerá además del enfoque que se quiera utilizar, para esto es necesario explicar los dos existentes, los cuales corresponden a la Teoría Clásica y la Teoría Moderna.

3.2.1 Componentes de las Series de Tiempo

El análisis de las series de tiempo es básicamente la suposición de que los valores que toma la variable de observación es la consecuencia de componentes que actuando de forma conjunta dan como resultado los valores medidos.

Los componentes son los siguientes:

- **Tendencia secular o regular:** Indica una marcha general y persistente del fenómeno observado, es una componente de la serie que refleja principalmente la evolución a largo plazo.
- **Variación estacional o variación cíclica regular:** Es el movimiento periódico de corto plazo. Se trata de una componente causal debida a la influencia de ciertos fenómenos que se repiten de manera periódica en un año por ejemplo las estaciones, en una semana tenemos los fines de semana o en un día que se pueden usar las horas o cualquier periodo para recoger las oscilaciones que se producen en dichos periodos de repetición.
- **Variación cíclica o variación cíclica irregular:** Este componente recoge las oscilaciones periódicas de una amplitud superior a un año, los movimientos son normalmente irregulares alrededor de la tendencia, en las que a diferencia de las variaciones estacionales, tiene un periodo y amplitud variables, pudiendo clasificarse como cíclicos o recurrentes.
- **Variación aleatoria o ruido:** es de carácter errático, también se le denomina residuo, no muestra ninguna regularidad, excepto las

irregularidades estadísticas. Aparecen con los fenómenos de carácter ocasional como pueden ser tormentas, terremotos, huracanes, etc.

- **Variación Trasciente:** es de carácter errático ya que son fenómenos aislados que incluso pueden ser capaces de modificar el comportamiento de la serie.

3.2.2 Tipos de Series Temporales

- **Aditivas:** son compuestas sumando la tendencia estacional, variación cíclica regular, variación cíclica irregular, ruido:

$$x_t = T_t + E_t + C_t + R_t$$

- **Multiplicativas:** éstas se componen multiplicando la tendencia estacionalidad, variación cíclica regular, variación cíclica irregular, ruido:

$$x_t = T_t * E_t * C_t * R_t$$

- **Mixtas:** se componen sumando y multiplicando la tendencia estacionalidad, variación cíclica regular, variación cíclica irregular, ruido:

$$x_t = T_t + E_t * C_t * R_t$$

$$x_t = T_t + E_t * R_t$$

$$x_t = T_t * E_t * C_t + R_t$$

3.2.3 Modelos de Series de Tiempo

Los modelos de series de tiempo se basan en que la media y la varianza son para una serie de tiempo constantes y la covarianza es invariante en el tiempo. Pero muchas series de tiempo no son estacionarias, como por ejemplo las series económicas, ya que pueden ir cambiando de nivel en el tiempo o sencillamente la varianza no es constante en el tiempo, en este caso serían procesos integrados.

Es importante considerar que se debe diferenciar una serie de tiempo para luego aplicar a la serie diferenciada un modelo.

La construcción de los modelos se determina de manera interactiva por medio de un proceso que se distingue claramente en cuatro etapas:

- **Identificación:** Una vez ordenado todos los datos de forma cronológica se debe determinar el modelo adecuado para la investigación, teniendo como objetivo determinar los valores que sean realmente apropiados para presentar la serie de tiempo. En esta etapa se pueden encontrar varios modelos que puedan describir la serie.
- **Estimación:** Una vez considerado el modelo apropiado para la serie de tiempo se realiza la inferencia sobre los parámetros.
- **Validación:** Es un diagnóstico para validar si el modelo que se ha seleccionado es el indicado y se ajusta a los datos, de no ser así se escoge el siguiente modelo candidato y nuevamente se repiten los pasos anteriores.

- **Predicción:** Cuando ya se tiene el mejor modelo para la serie de tiempo se pueden hacer pronósticos en términos probabilísticos de los valores futuros.

3.2.4 Objetivos de las Series de Tiempo

El objetivo principal al aplicar un análisis de series de tiempo es tener mayor conocimiento del patrón de comportamiento que haya predominado; para poder prever su comportamiento futuro, suponiendo que las condiciones seguirán siendo las mismas o tendrán leve variación.

La información que pueda arrojar el análisis de las series de tiempo sirve para realizar cambios, crear nuevos productos, prevenir algún desastre por cambio climático, entre otras cosas.

3.2.5 Proceso Estocástico

Gujarati (2004) explica que “un proceso estocástico o aleatorio es un colección de variables aleatorias ordenadas en el tiempo”, en donde éstas pueden ser del tipo aleatorias y continuas, o discretas; se debe mencionar que la mayor parte de los datos económicos se recopilan en puntos discretos del tiempo, por lo tanto este tipo de series poseen variables discretas.

Además estos componentes de la serie toman el nombre de **realización**, ya que, es el cumplimiento de una de las tantas posibilidades que puede tomar la variable, por ejemplo, en el caso del PIB de cualquier país, éste alcanza anualmente un valor particular, el cual es una realización, es decir, tomó un valor específico de entre varios posibles, por lo tanto es posible decir, que el PIB es un proceso estocástico y que los valores reales observados son una realización, en el caso de las series de tiempo en estudio sucede lo mismo que con el ejemplo antes explicado.

Se debe destacar que la distinción entre proceso estocástico y su realización, es similar a la existente entre población y muestra. Las realizaciones se utilizarán para llevar a cabo inferencias respecto al proceso estocástico subyacente.

Según de Arce y Mahía (Modelos ARIMA, Definiciones Básicas) un Proceso Estocástico es una sucesión de variables aleatorias, ordenadas y equidistantes Y_t consiguiendo tomar t cualquier valor entre $(-\infty, +\infty)$.

Un proceso Estocástico no es lo mismo que Estacionariedad, se habla de estacionariedad cuando un proceso se encuentra en equilibrio estadístico, en el sentido de que sus propiedades, Media, Varianza y Covarianza no varían a lo largo del tiempo, es decir, cuando las variables no muestran tendencia a crecer en el transcurso del tiempo.

Tipos de Procesos Estocásticos:

- 1) Proceso Estocástico Estacionario.
- 2) Ruido Blanco.

3.2.6 Proceso Estocástico Estacionario:

Se clasifica en:

- a) Proceso Estocástico Estacionario en Sentido Fuerte.
- b) Proceso Estocástico Estacionario en Sentido Débil.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

En este caso como se trabaja con series de tiempo, se utilizara el proceso estocástico estacionario en sentido débil, el cual debe cumplir con las siguientes características o propiedades:

- a) Media constante en el tiempo.

$$E(Y_t) = \mu$$

- b) Varianza constante en el tiempo.

$$\text{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$$

- c) Si el valor de la Covarianza entre dos periodos depende solamente de la distancia o rezago entre estos dos periodos de tiempo y no del tiempo en el cual se ha calculado la covarianza.

$$\gamma_k = [E(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$$

Por lo tanto si la Media y Varianza no son constantes = No Estacionario = Espuria.

Es importante que las series de tiempo sean estacionarias, porque, si esto no se cumple se podrá estudiar el comportamiento de la serie solo durante el periodo en consideración, por lo que cada conjunto de datos perteneciente a la serie corresponderá a un episodio en particular, como consecuencia de esto no puede generalizarse para otros periodos. Así para propósitos de pronóstico estas series tienen un valor práctico insignificante.

3.2.7 Ruido Blanco

Según Gujarati (2004) este es un proceso también llamado proceso puramente aleatorio, toma este nombre si tiene una media igual a cero, varianza constante σ^2 y no esta serialmente correlacionada, además se distribuye de manera normal. Es también el proceso estocástico más sencillo.

$$1u_1 \sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$$

3.2.8 Proceso Estocástico No Estacionario

Es típico encontrarse con que las series de tiempo económicas son no estacionarias, dentro de este tipo se puede mencionar el Modelo de Caminata Aleatoria (MCA). Existen dos tipos de las ya mencionadas:

- 1) *Caminata Aleatoria Sin Variaciones*, es decir, no posee un término constante. La forma que toma este tipo de serie es la siguiente:

$$Y_t = Y_{t-1} + u_1$$

Donde u_1 es un término de error de ruido blanco, con Media 0 y Varianza σ^2 . La explicación de este modelo consiste en que el valor de Y en el tiempo t es igual a su valor en el tiempo (t- 1), más un choque aleatorio.

- 2) *Caminata Aleatoria Con Variaciones*, tiene presente un término constante. En este caso la forma es:

$$Y_t = S + Y_{t-1} + u_1$$

Donde S se conoce como el parámetro de variación, en este caso Y_t varía hacia arriba o hacia abajo dependiendo de si S es negativo o positivo.

3.2.9 Modelo Arima

Los modelos ARIMA, son una clase particular de procesos estocásticos, pero que sin embargo, son utilizados mayoritariamente para series económicas.

En estadística y econometría muchas veces se utiliza el método ARIMA, el cual es ocupado en series temporales; ARIMA es un modelo autorregresivo, integrado y de media móvil. Este modelo estadístico utiliza variaciones y regresiones de datos que son estadísticos y con la finalidad principal de encontrar patrones para prever lo que ocurrirá en el futuro. Otra característica del modelo es el ser dinámico de series temporales, lo que quiere decir que todas las estimaciones del futuro son explicadas por información del pasado.

En el modelo ARIMA se debe tener claro los coeficientes y número de regresiones que se van a utilizar, para que el resultado que se espera, sea una predicción exacta del comportamiento que se espera a futuro. Es un modelo dinámico, ya que se deben tener datos anteriores para encontrar los movimientos siguientes.

El modelo ARIMA, se compone a la vez, de dos modelos los que dan paso a su nombre como tal: Modelo autorregresivo (AR) y modelo de medias móviles (MA).

El modelo Arima a su vez está compuesto por otros factores:

- AR: Modelos autorregresivos
- MA: Modelos de medias móviles
- ARMA: Modelos mixtos autorregresivos – medias móviles

1. Modelos de medias móviles (MA)

Se define de la siguiente forma:

$$Y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

- Permite que la dinámica de la evolución de una variable, sea similar a un modelo lineal.
- Se acerca lo más posible a la evolución de cada una de las variables, tomándola independientemente, siendo distinta al método lineal, ya que este los toma todos como dependientes, incidiendo una en la otra.
- La condición de invertibilidad de un modelo MA es equivalente en sentido formal a la condición de estacionariedad de un modelo AR.
- MA es siempre estacionario y que la condición de invertibilidad se establece para poder pasar a un modelo AR (∞).
- Se concluye que a cada proceso no invertible le corresponde otro proceso invertible que tiene exactamente el mismo coeficiente de autocorrelación.
- Todos los procesos son invertibles, para no caer en la ambigüedad y con el fin de lograr predicciones eficientes.
- Se debe tener en cuenta la esperanza que se quiere o se estima con el análisis.

2. Modelos Mixtos autorregresivos – medias móviles (ARMA)

Se define por la siguiente forma:

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \dots - \phi_p Y_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

- Debe contener raíces polinomiales, las cuales deben caer fuera del círculo unidad.
- Se puede deducir un conjunto de ecuaciones que permiten descubrir resultados, en función de los coeficientes autorregresivos y de medias móviles.
- Para que el modelo sea invertible, se requiere que las raíces de la ecuación polinomial caigan fuera del círculo unidad.
- Los coeficientes de autocorrelación decrecen siempre en valor absoluto, tomando una condición inicial.
- En algunos modelos (AR (1)), existe también un decrecimiento exponencial pero viendo la condición inicial.

En este tipo de modelos lo primero que se debe hacer es convertir todas las observaciones en una serie estacionaria, la cual es aquella en donde ni la media, ni la varianza, ni las auto correlaciones dependen del tiempo. Luego se debe proceder a estudiar la presencia de regularidades en la serie para así determinar un posible modelo matemático. Para ello es necesario calcular la función de autocorrelación simple y parcial y se compara su forma con un catálogo de patrones gráficos que son típicos de los modelos propuestos. De esa manera seleccionamos el modelo que más se adecua a las funciones de auto correlación que se han obtenido con los datos.

Cuando ya se tiene elegida la forma del modelo se analizan la diferencia entre el valor observado y el valor previsto por el modelo, con la finalidad de comprobar si modelo es el adecuado.

Una vez en el modelo indicado, cada valor que se toma por la variable en un instante dado está influido por los valores de la variable en momentos anteriores y es expresado como una relación lineal, función de:

- Valores recientes de la variable

- Ruidos en valores recientes de la variable
- Valores remotos de la variable
- Ruidos en valores remotos de la variable

Esquema general del modelo:

$$X_t = a_1X_{t-1} + a_2X_{t-2} + \dots + a_pX_{t-p} + Z_t + b_1Z_{t-1} + \dots + b_qZ_{t-q}$$

El modelo está constituido por una combinación de p, en términos AR proceso autorregresivo y q términos MA proceso de medias móviles. la parte AR modela la influencia de los valores anteriores de la serie y la parte MA modela la influencia del ruido en los valores anteriores de la serie, junto con el término z que corresponde al ruido esperado en el momento t en el que se estima el nuevo valor de la variable x.

La gran ventaja de estos modelos se ve reflejada en la simplicidad frente a los modelos propuestos en la formulación clásica.

La letra I que aparece en el nombre ARIMA corresponde al último proceso a realizar, proceso inverso que se denomina Integración.

3.2.10 Proceso Estocástico Integrado (I).

Según Gujarati (2004), el modelo de caminata aleatoria no es más que un caso específico de una clase más general de procesos estocásticos conocidos como procesos integrados. Hay que recordar que el MCA sin variaciones es no estacionario, pero su primera diferencia es estacionaria, por tanto, se llama al MCA sin variaciones proceso integrado de orden 1 y se denota I(1). De manera similar, si una serie de tiempo tiene que diferenciarse dos veces (es decir, toma la primera diferencia de la primera diferencia), para hacerla estacionaria, se llamara

a esa serie de tiempo integrada de orden 2. En general, si una serie de tiempo (no estacionaria) debe diferenciarse d veces para hacerla estacionaria, se dice que la serie es integrada de orden d . Una serie de tiempo Y_t integrada de orden d se denota como $Y \sim I(d)$. Si una serie de tiempo es estacionaria desde el principio, se dice que es integrada de orden cero.

La mayoría de las series de tiempo económicas son integradas de orden 1, es decir, por lo general se convierten en estacionarias sólo después de la primera diferenciación.

3.2.11 Modelos Estacionarios

Muchas series económicas presentan un elevado componente estacional, y esa parte estacional también tiene un modelo ARIMA.

La notación del modelo ARIMA con parte estacional es la siguiente:

ARIMA (p, d, q) (P, D, Q) s , donde:

p : Número de parámetros autorregresivos.

d : Número de diferenciaciones para que la serie sea estacionaria.

q : Número de parámetros de medias móviles.

P : Número de parámetros autorregresivos en la parte estacional.

D : Número de diferenciaciones para que la serie sea estacionaria, en la parte estacional.

Q : Número de parámetros de medias móviles en la parte estacional.

s : Periodicidad de serie ($s=12$ serie mensual, $s=4$ serie trimestral).

3.2.12 Prueba de Raíz Unitaria

Como la mayoría de series económicas suelen ser no estacionarias, es imperativo llevar a cabo ciertas pruebas para comprobar la falta de estacionariedad, dentro de estas la más popular y relevante hace referencia al análisis de **raíz unitaria**.

Esta prueba parte desde la ecuación:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad -1 \leq \rho \leq 1$$

En donde si $\rho = 1$, se convierte en un Modelo de Caminata Aleatoria (sin variaciones), pero, además se produce el problema llamado de **raíz unitaria**; es decir, la serie es no estacionaria, por lo tanto los términos de no estacionariedad, raíz unitaria y caminata aleatoria son sinónimos. En el caso de que $|\rho| \leq 1$, entonces es posible demostrar que la serie es estacionaria.

Entonces la interrogante es saber que prueba se utilizara para averiguar si el coeficiente estimado de Y_{t-1} es o no cero. Para esto en los últimos años se han realizado varios trabajos para el diseño de series con raíz unitaria, dentro de los cuales se cuentan la prueba de Dickey – Fuller (DF), Fuller Aumentado (ADF), la Prueba Phillips – Perron (PP) entre otras.

- **Dickey – Fuller (DF):** Para efectos de la prueba es necesario transformar la ecuación antes mencionada, convirtiéndola en la siguiente:

$$\Delta Y_t = S Y_{t-1} + u_1$$

Donde $S = (\rho - 1)$ y Δ , lo cual es el operador de la primera diferencia, y se prueba la hipótesis nula de que $S = 0$, si esto se cumple, entonces $\rho = 1$, es decir,

existe raíz unitaria, por lo que la serie es no estacionaria. Además antes de proceder con la estimación se debe observar que si $S = 0$, entonces:

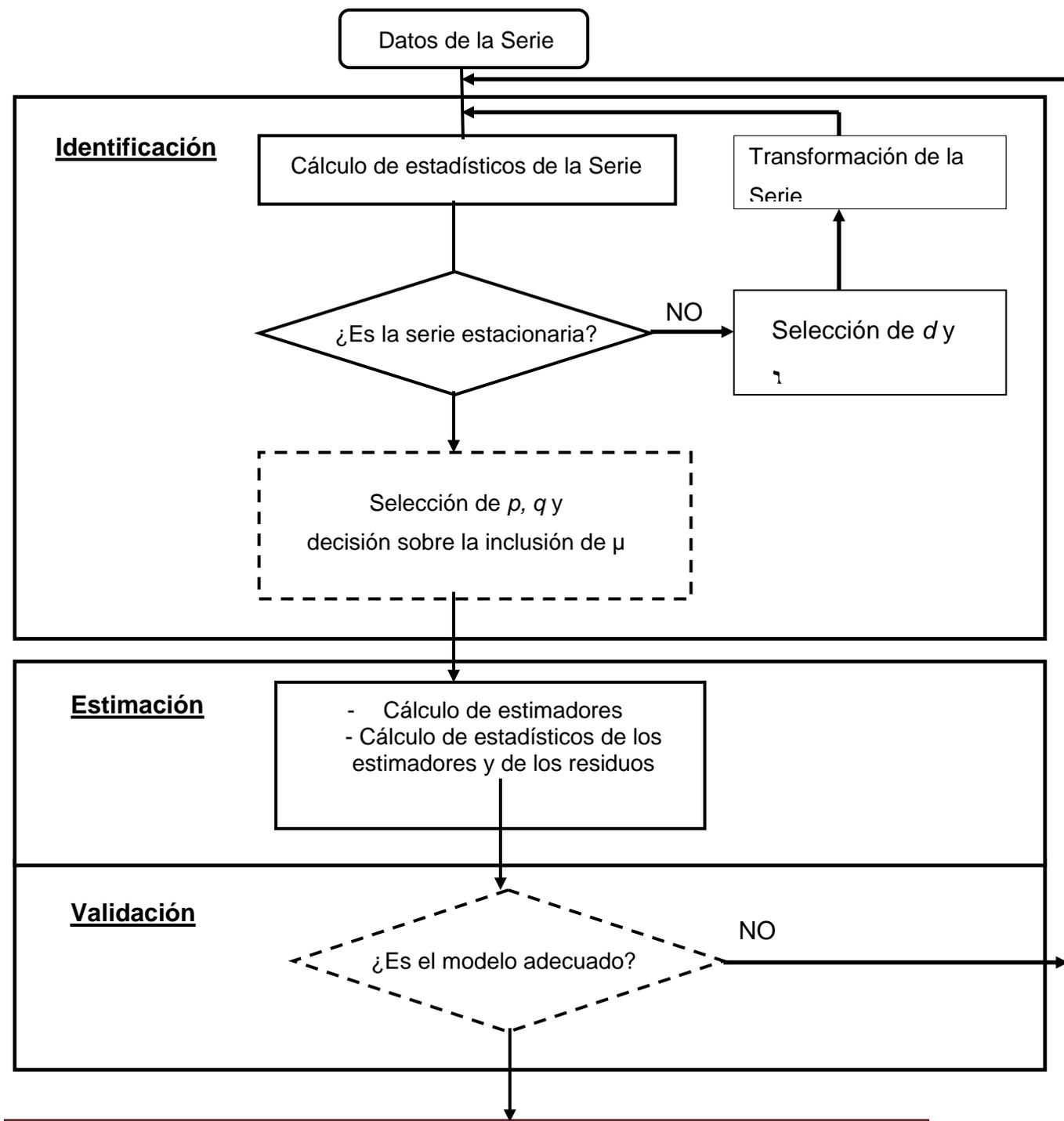
$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_1$$

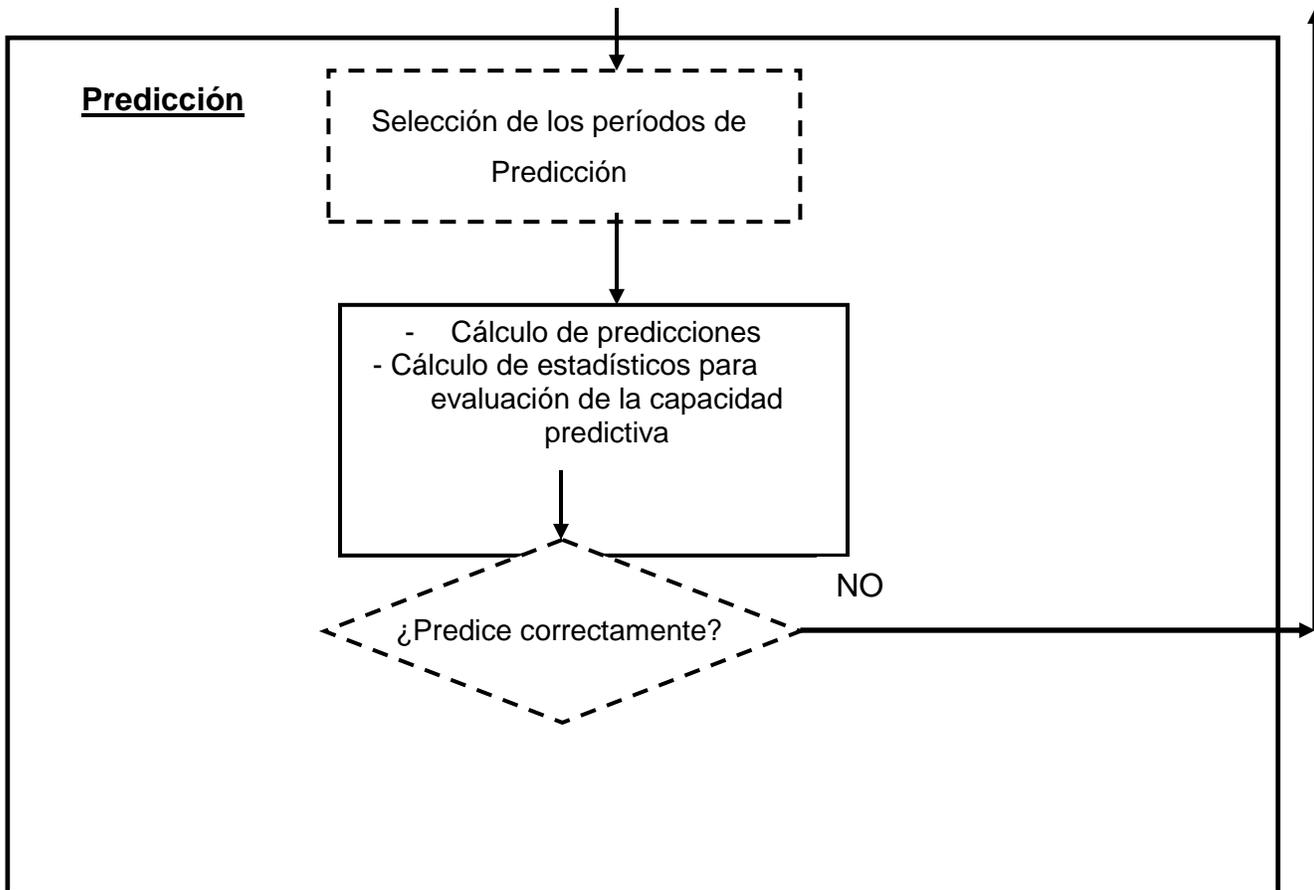
- Como u_1 , es un término de error con ruido blanco, entonces es estacionario, lo cual significa que las primeras diferencias de una serie de tiempo de caminata aleatoria son estacionarias. Si S es negativa, se infiere que la serie es estacionaria.

Según Anchuelo (1993) un problema que posee esta prueba y que es necesario mencionar, es la posibilidad de que los errores, aunque estacionarios, no satisfagan el supuesto de ser ruido blanco, ya que frecuentemente estos están autocorrelacionados. Para enfrentar dicho obstáculo, existen en la literatura dos pruebas alternativas, las cuales se explicaran a continuación.

- Dickey – Fuller Aumentado (ADF): Esta prueba asume que el término de error esta correlacionado, por lo que se lleva a cabo aumentando los valores rezagados de la variable dependiente ΔY_t
- Phillips Perron: La prueba DF supone que los términos de error se encuentran distribuidos de forma idéntica e independiente, la prueba ADF ajusta a DF, con el fin de tener cuidado con la posible correlación de los términos de error, en este caso, Phillips y Perron usan métodos estadísticos no paramétricos para evitar la correlación serial en los residuos, sin tener que añadir términos de diferencia rezagados como si lo hace la prueba ADF. Esta prueba, según Anchuelo (1993), tiene “en cuenta la correlación serial sin necesidad de especificar explícitamente como se genera”, para aquello requiere una modificación de la prueba DF que usa las autocovarianzas de los residuos.

3.3 Fases de Elaboración de un modelo ARIMA





Simbología

Tareas Realizadas por el analista



Tareas realizadas por el ordenador



4. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DEL MAÍZ

El cultivo del maíz es uno de los más diversificados en el mundo, donde la mayor proporción mundial es usada en la alimentación de animales de todo tipo desde aves hasta vacunos, sin embargo en algunos países se ocupa como alimentación humana en cantidades significativas. Además el grano de maíz es una importante fuente de materia prima para la producción de almidón y derivados como edulcorantes, aceite, alcohol, entre otros. Los derivados del maíz que son ocupados en la industria química tienen la ventaja de ser recursos biodegradables.

Se ha cultivado desde antiguas culturas centroamericanas, los mayas lo hicieron su principal fuente de alimentación haciendo cultivable para sembrar incluso los terrenos más boscosos.

Desde mediados de los años setenta la agricultura chilena se encuentra en un sistemático proceso de apertura de su comercio exterior, la producción de maíz de grano en Chile se ha visto sometida a diversas fuerzas que han afectado el cultivo del país, aumentando la dependencia de las importaciones. (Rojas & Ponce, 2002).

Cada mes la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) publica en su página principal www.odepa.cl boletines del maíz indicando cifras como por ejemplo acerca de la producción, importación y consumo aparente del maíz en grano, etc. Lo que indica el boletín del maíz publicado a fines del año 2012 es que en los últimos años el precio interno del maíz ha tenido tanto alzas como bajas y durante el año 2011, la producción mundial que se había proyectado igualó la demanda proyectada. Era un panorama esperado, ya que la producción proyectada para Estados Unidos, Ucrania, Rusia y la Unión Europea conformada por 27 países, venía levemente en alza.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

En nuestro país durante el 2012 se importaron 873 mil toneladas de maíz entero, 31% más de lo importado el año 2011. De manera similar a lo acontecido el 2011, las importaciones de maíz entero ingresaron casi exclusivamente desde Argentina (52%) y Paraguay (42,7%), los ingresos de este último país se inician en Octubre, algo similar a lo acontecido el 2010 y 2011 y se mantienen hasta febrero o marzo por lo que podríamos esperar que se mantengan los ingresos de maíz desde ese país. (Villagrán, 2013)

También en el año 2012 hubo una notable disminución en las importaciones de maíz partido, fenómeno gatillado por la aplicación de la salvaguardia solicitada por el Minagri. De las poco más de 300 mil toneladas importadas en 2011, se pasó a una importación de casi 222 mil toneladas en 2012, es decir, sólo un 73% de lo importado en el año anterior, caída que se observa principalmente en los meses en que estuvo vigente la salvaguardia: en dicho período se importó un 29% de lo importado en el mismo período del año anterior.

Esta disminución de 27% de las importaciones de maíz partido entre 2011 y 2012 se vio compensada por un aumento de 31% en las importaciones de maíz entero.

En Estados Unidos han tenido un aumento en las exportaciones proyectadas, así como también del grupo conformado por los países de la ex Unión Soviética, lo que a su vez tiene repercusión en los stocks finales de ambos y por ende en los stocks mundiales. (Boletín del maíz Agosto 2012 ODEPA).

En la temporada 2011/2012 se observó un aumento significativo en la superficie de maíz sembrado en nuestro país, centrándose dicho aumento en las regiones del Maule y Biobío, lo cual fue publicado en el Boletín del maíz ODEPA.

Un aumento proyectado en la demanda mundial de maíz por el informe WASDE de noviembre del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos significó una disminución en la estimación de los stocks finales para la temporada 2012/13. Esto podría repercutir subiendo los precios del cereal, que hasta la primera semana de enero de 2013 se encontraban a la baja. Esta diferencia pudo

haber sido mayor; sin embargo, fue compensada parcialmente por un aumento en la producción y una disminución en el comercio internacional, de acuerdo a lo informado por el USDA. En el mundo aumentaron su producción con respecto al informe anterior: EE.UU. (1,4 millones de toneladas), Paraguay (1,0), Brasil (1,0) y Argentina (0,5 millones de toneladas). Esto podría afectar el mercado nacional, ya que estos países son los principales abastecedores del grano para Chile.

4.1.1 Factores que influyen en el precio del Maíz

Los factores que tienen mayor incidencia a la hora de determinar las variaciones en el precio del maíz son los siguientes:

➤ Oferta

Este concepto, se observará al analizar documentalmente la información encontrada en la Oficina virtual de ODEPA. Esta información puede traducirse en Gráficos, boletines financieros, publicaciones, etc. Por regla general si la oferta de maíz aumenta el precio baja y en caso contrario si la oferta disminuye su precio aumenta, es por ello que cuando las producciones son muy buenas el stock aumenta lo cual provoca la inevitable baja en el precio.

➤ Precio del Dólar

Un factor muy importante es el precio del dólar ya que todo lo que se importa a Chile está expresado en dólares, lo cual posteriormente debe ser traspasado a pesos para tener mayor claridad del precio y costos del producto.

➤ **Superficie**

La superficie indica la cantidad de cultivos de maíz a nivel nacional y mundial, una vez realizada las cosechas o aún en siembras se puede deducir cuál será la producción estimada y con ello prever si la cantidad de maíz será poca o excesiva, lo que también es una variable que influye a la hora de determinar su precio de mercado.

➤ **Rendimiento**

El rendimiento es la cantidad de maíz que se cosecha por unidad de superficie.

➤ **Humedad**

La humedad es la cantidad de agua que debe tener el maíz para cumplir con los requerimientos necesarios para la venta, esta variable influye a la hora de la determinar del precio, ya que el secado del maíz de grano representa un costo importante, para posteriormente proceder con el almacenaje del producto. La humedad exigida es de 14,5 grados.

➤ **Demanda**

Este concepto, se observará al analizar documentalmente la información encontrada en la Oficina virtual de ODEPA. Esta información puede traducirse en gráficos, boletines financieros, publicaciones, etc. También por regla general en la economía cuando la demanda de un producto en este caso el maíz aumenta, el precio también aumenta y si la demanda disminuye su precio disminuye.

4.2 Técnicas para una producción de maíz

Para obtener un buen rendimiento en los cultivos de maíz y tener una producción rentable se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En primer lugar elegir la variedad de maíz adecuada para el suelo, de acuerdo a la zona en que se va a sembrar.
- Preparar el suelo de la mejor manera para obtener una buena cama de semillas.
- Hacer análisis de suelo para fertilizar de acuerdo las necesidades del cultivo y de acuerdo al aporte del suelo.
- Utilizar la tecnología existente en herbicidas pre y post emergentes ya que las malezas compiten con el maíz por espacio y nutrientes, también utilizar insecticidas a la semilla, al suelo en pre-emergencia y post-emergencia si es que es necesario.
- De gran importancia es el riego cuando corresponde.
- También tiene relevancia la maquinaria que se ocupa sobre todo en la siembra, debido a que el establecimiento es muy importante para definir el rendimiento.

5. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS SERIES DE TIEMPO

5.1 Análisis Clásico Series de Tiempo de precios de Maíz

En esta sección se analiza las series de tiempo de precios de maíz nacional y también el precio FOB del maíz que se importa de Argentina y USA, comenzando por el Análisis Clásico, el cual se llevará a cabo utilizando el software Econométrico “R”, se inicia con el examen gráfico de la serie, para luego continuar con la descomposición de la misma en sus distintos elementos.

Las series fueron obtenidas de la base de datos de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), desde su página web. La periodicidad de los datos es mensual, y consta de un promedio para cada periodo de tiempo ya mencionado, a su vez estos se encuentran expresados en dólares por tonelada de granos de maíz.

5.2 Series temporales a utilizar

- Serie de Tiempo de los Precios FOB de la importación proveniente de Argentina, la cual comienza el año 1975 y termina en 2011 y se encuentra expresada en dólares por tonelada de granos de maíz.

 - Serie de Tiempo de los Precios FOB de la importación proveniente desde Estados Unidos, la cual también comienza el año 1975 y finaliza en 2011, y
-

al igual que la anterior sus precios están expresados en dólares por tonelada de granos de maíz.

- Serie de Tiempo de los Precios en Chile que al igual que en las otras series los datos comienzan en año 1975 y finaliza el 2011, también expresado en dólares por tonelada de maíz en grano.

Para la presente investigación y análisis se utilizarán series de tiempo con precios reales, los cuales están por cada mes desde Enero de 1975 hasta Diciembre del año 2011. Los datos se encuentran en el Anexo N° 1.

5.3 Análisis de Datos

Para una mayor comprensión del análisis de los datos, se profundizan conceptos como Media, Mediana, Desviación Estándar, entre otros.

➤ Varianza

La varianza de una variable aleatoria es una medida de dispersión definida como la esperanza (media aritmética) del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media.

Está medida en unidades distintas de las de la variable. Por ejemplo, si la variable mide una distancia en metros, la varianza se expresa en metros al cuadrado. La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza, es una medida de dispersión alternativa expresada en las mismas unidades de los datos de la variable objeto de estudio. La varianza tiene como valor mínimo 0.

Hay que tener en cuenta que la varianza puede verse muy influida por los valores atípicos y no se aconseja su uso cuando las distribuciones de las

variables aleatorias tienen colas pesadas. En tales casos se recomienda el uso de otras medidas de dispersión más robustas.

➤ **Media**

La media es lo que se refiere al "promedio" de un grupo de números. Se calcula al sumar todos los números en un conjunto y luego dividirlos por la suma del número de enteros en el conjunto.

Por ejemplo, toma el siguiente conjunto de números: 12, 8, 16, 12, 13, 19, 16, 77, 15, 10.

Suma todos los números: $12+8+16+12+13+19+16+77+15+10=198$

Divide la suma por el número de enteros en el conjunto: $198/10 = 19.8$ La media del conjunto es de 19,8.

➤ **Mediana**

La mediana es el número en el centro del conjunto cuando los números se ordenan en orden de menor a mayor. Si el conjunto contiene un número par de enteros, la mediana son los dos números en el centro que se suman y se dividen por dos.

Toma el mismo conjunto de números que arriba: 12, 8, 16, 12, 13, 19, 16, 77, 15, 10. Clasifica los números de menor a mayor: 8, 10, 12, 12, 13, 15, 16, 16, 19, 77 Hay 10 números en el conjunto, que es un número par.

Toma los dos números enteros desde el centro y agrégalos juntos: $13+15=28$
Divide la suma por 2: $28/2 = 14$

La mediana del conjunto es de 14.

➤ **Desviación Estándar**

La desviación estándar (o desviación típica) es una medida de dispersión para variables de razón (ratio o cociente) y de intervalo, de gran utilidad en la estadística descriptiva. Es una medida (cuadrática) de lo que se apartan los datos de su media, y por tanto, se mide en las mismas unidades que la variable.

Para conocer con detalle un conjunto de datos, no basta con conocer las medidas de tendencia central, sino que necesitamos conocer también la desviación que representan los datos en su distribución, con objeto de tener una visión de los mismos más acorde con la realidad a la hora de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.

5.4 Tablas de Resumen

Para iniciar el análisis se calcularon diversas Medidas de Resumen, las cuales se indican y explican a continuación:

Tabla 2. Resumen de Precios FOB Maíz Argentina

Cantidad de Datos	444
Precio Mínimo	65,47
Precio Máximo	312,26
Media	124,61
Mediana	113,33
Varianza	1792,87
Desviación Estándar	42,34

La cantidad de datos analizados es un total de 444 no faltando datos desde que se inicia y hasta que termina el periodo de muestra. Se puede apreciar que el precio mínimo es de US\$ 65,47 por tonelada de maíz el cual corresponde al mes de Enero del año 1987 y el precio más alto registrado es de US\$ 312,26 por tonelada de maíz registrándose el mes de Abril del año 2011.

La Media o promedio calculado es de 124,61 la Mediana calculada es de 113,33.

Tabla 3. Resumen de Precios FOB USA

Cantidad de Datos	444
Precio Mínimo	68,56
Precio Máximo	324,57
Media	126,89
Mediana	114,55
Varianza	1943,08
Desviación Estándar	44,08

La cantidad de datos analizados es un total de 444 no faltando datos desde que se inicia y hasta que termina el periodo de muestra. Se puede apreciar un precio mínimo de US\$ 68,56 por tonelada de maíz el cual corresponde al mes de Septiembre de 1986 y el precio más alto registrado es de US\$ 324,57 por tonelada de maíz registrándose el mes de Abril del año 2011.

El precio promedio registrado corresponde a \$126,89.- los que se han repetido a lo largo del tiempo en Estados Unidos, desde el principio de la muestra.

El valor medio de la muestra ordenada, corresponde a \$114,55.- correspondiendo al punto central de los 444 datos ingresados.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

Si la varianza y la desviación estándar la comparamos con Argentina y Chile, nos podemos dar cuenta que este país muestra mayor variabilidad en los valores, ya que presenta, en ambos datos, mayores valores.

Tabla 4. Resumen de Precios de Maíz en Chile

Cantidad de Datos	444
Precio Mínimo	74,24
Precio Máximo	308,57
Media	159,93
Mediana	148,68
Varianza	1868,53
Desviación Estándar	43,23

Como indica la tabla, la cantidad de datos analizados son 444 no faltando ningún dato desde que se inicia y hasta que se acaba la muestra. El precio mínimo es de US\$ 74,24 por tonelada de maíz y corresponde al mes de Junio del Año 1975 y el precio más alto se encuentra el mes de Mayo del año 2011 con un valor de US\$308,57 por tonelada de grano de maíz. Tan alto precio se explica porque en Estados Unidos uno de los países que más produce maíz el variable clima no fue favorable para el cultivo, dando como consecuencia que la producción disminuyera considerablemente y junto con ello los precios aumentarían tanto así como para registrar un precio histórico, al año siguiente y con el tiempo comenzó a subir el stock mundial de maíz llegando ahora a cantidades mucho mayores a las que se consumen o utilizan anualmente, es por ello que los precios comenzaron a bajar y para el presente año 2014 el panorama no es alentador, la fuerte producción de maíz en USA tiene expectativas muy bajas y los agricultores ya están informado de ello.

La media nos muestra el precio promedio alcanzado a lo largo de estos años, alcanzando el \$159, 93.- Este valor, es muy común ver que se repita entre los años 1978 y 1988, ya que es dónde se mantuvo el precio, no alcanzando muchas variaciones. Si lo vemos en los tiempos de hoy, podemos encontrar mayor

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

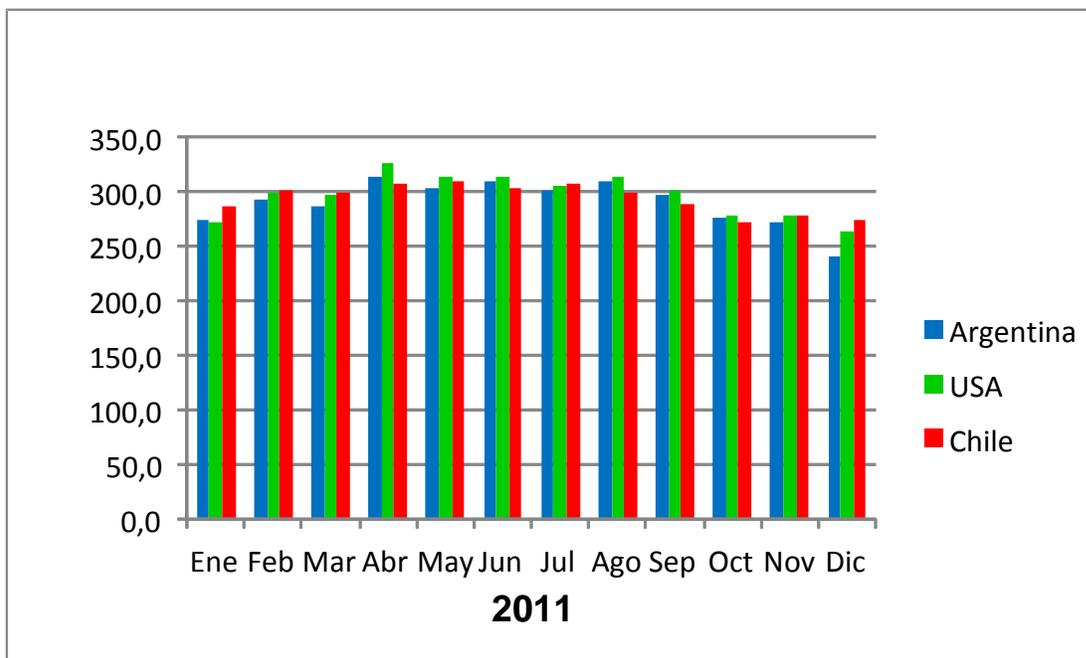
variabilidad y un precio mayor, debido a la pérdida de valor de la moneda, además de los distintos factores antes mencionados en la investigación.

La mediana, nos presenta el punto central de la serie en cuestión, encontrando un precio de \$148,68.- lo que también puede ser ubicado entre los años en donde se encuentra la media.

Debido a los distintos precios que se tienen en cuenta, y por la cantidad de años, es que la varianza muestra un valor tan alto, ya que con esto se deja en claro que los datos analizados son muchos, por lo que existe gran variabilidad de valores. Se debe tener en cuenta que la variación del peso chileno desde el año 1978 al 2011 es considerable, por lo que es la gran incidencia que se tiene al momento de calcular un análisis de datos. De la misma manera, la desviación estándar nos demuestra lo mismo, por lo que se aprecia más aún, los distintos precios que han existido a lo largo del tiempo.

5.5 Análisis de Precios Mínimos y Precios Máximos

Gráfico 2. Precios Máximos del Maíz



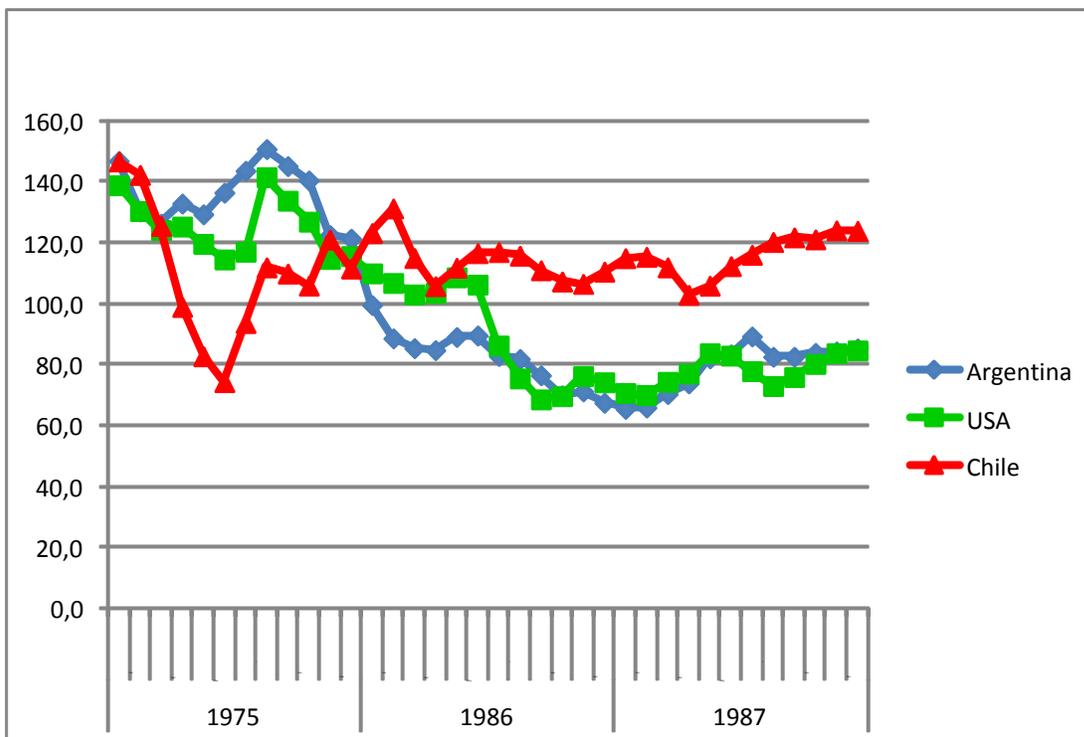
Fuente: Elaboración Propia. La información fue obtenida de ODEPA.

El precio máximo corresponde al precio más alto de toda la muestra. Al analizar los precios de maíz se observa que desde Enero del año 1975 y hasta Diciembre del año 2011 los precios más altos para Argentina, USA Y Chile están coincidentemente en el año 2011, siendo USA el que lidera los precios en casi todos los meses de dicho año.

Como se muestra en el gráfico Argentina y USA muestran el precio más alto en el mes de Abril y Chile presenta el mayor precio en el mes de Mayo, siendo para Argentina el precio más alto de US\$ 312,26 por tonelada de maíz, para USA

un precio registrado de US\$ 324,57 por tonelada de maíz y para Chile un valor de US\$308,57 por tonelada de grano de maíz

Gráfico 3. Precios Mínimos del Maíz



Fuente: Elaboración Propia. La información fue obtenida de ODEPA.

El precio mínimo corresponde al precio más bajo de toda la muestra, los cuales están expresados en dólares por tonelada de maíz por cada mes desde Enero del año 1975 y finalizando en Diciembre del año 2011.

Luego de analizar los 444 datos se puede apreciar que los precios mínimos de maíz para Argentina, USA y Chile están registrados durante los primeros años de investigación; esto se puede explicar porque con el tiempo los precios han ido aumentando, además que el valor del dinero ha cambiado también con el pasar de los años.

Como se aprecia en el gráfico, en el año 1975 Chile tuvo el precio más bajo, siendo de US\$74,24 por tonelada de maíz en el mes de Junio. Transcurrido unos años en 1986 USA tiene el precio más bajo de todos, correspondiente al mes de Septiembre con un valor de US\$ 68,56 por tonelada de maíz y por último Argentina presenta el precio más bajo en Enero del año 1987 con precio de US\$ 65,47 por tonelada de maíz.

5.6 Análisis Descriptivo Precios FOB Maíz de Argentina

Argentina es uno de los más grandes productores de maíz siendo el consumo interno dedicado principalmente a la alimentación del ganado, el mismo que tiene gran demanda en su mismo país, para consumo en la alimentación humana y en la agroindustria es menos, sin embargo a pesar del consumo interno por su alta producción tienen la capacidad de exportar.

En Chile el consumo de maíz es mayor a la producción total del país, por lo que la diferencia de lo que se necesita debe ser importada. Las importaciones de maíz vienen principalmente desde Argentina, ya que el costo de traslado del producto es menor. Durante el año 2011 la importación total de maíz fue de 666 mil toneladas de maíz entero, de lo cual el 52% provino desde Argentina, porcentaje que destaca la importancia que tiene el mercado maicero Argentino para nuestro país.

Desde Argentina se importa también el maíz partido, cuyo volumen estaba al alza llegando a su mayor cantidad importada en noviembre del 2011 con un total de 52 mil toneladas. En el año 2012 se aplica salvaguardia de 10,8%, lo que trajo como consecuencia la disminución considerable de la importación del maíz, ya que de 30 mil toneladas promedio que se importaban antes de aplicar la salvaguardia bajaron a 8.600 toneladas en el mes de agosto del mismo año.

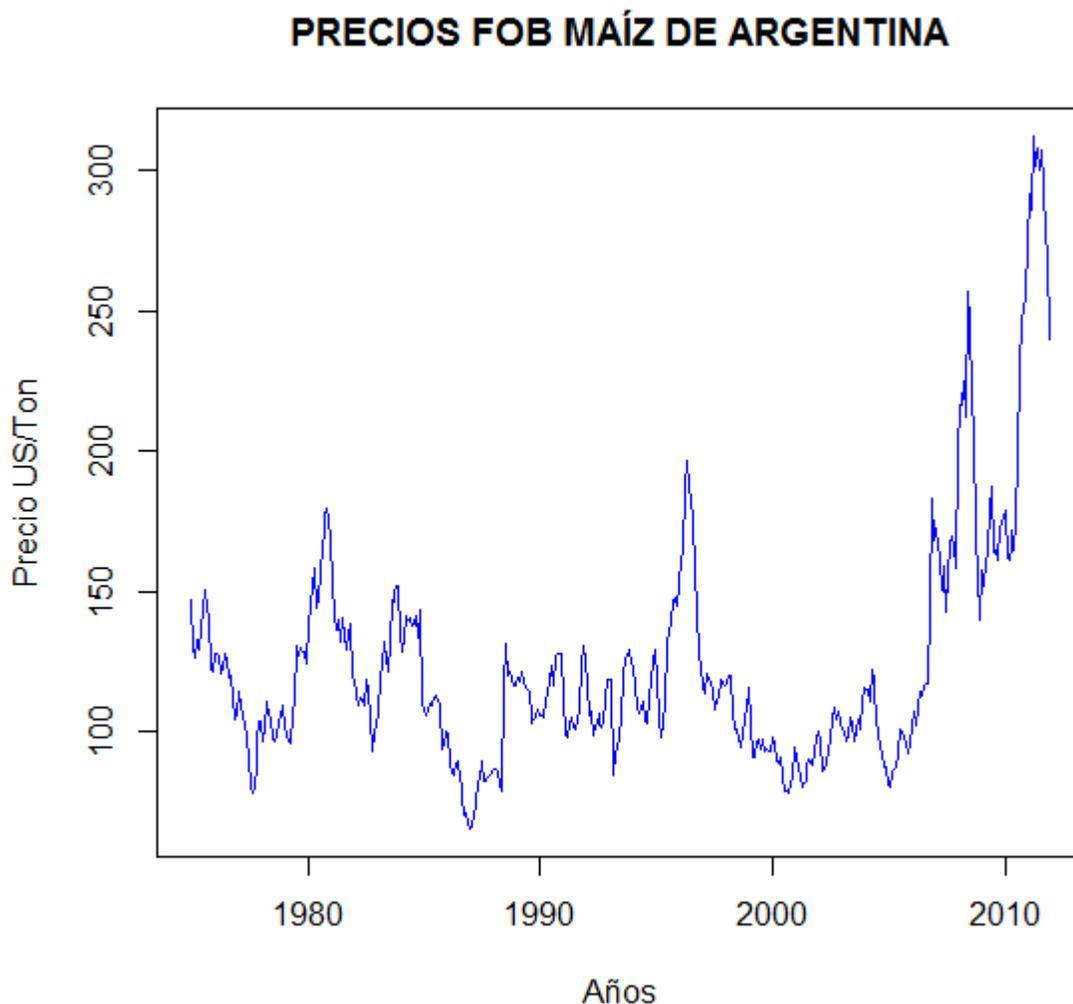
UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

A continuación se describen los datos recopilados de los precios FOB de maíz en grano en Chile, analizando la forma que toma cada una de las series en estudio, para esto se utilizará el programa Econométrico "R" y los precios Reales de la serie ya mencionada.

Como se indica anteriormente los datos están expresados en dólares por tonelada de maíz en grano y consta de un periodo de tiempo de 37 años correspondiente a 444 meses los que comienzan en Enero del año 1975 y finalizan en Diciembre del año 2011.

La siguiente tabla muestra algunas medidas de resumen de lo que nos indica el gráfico final de los precios FOB del maíz de Argentina:

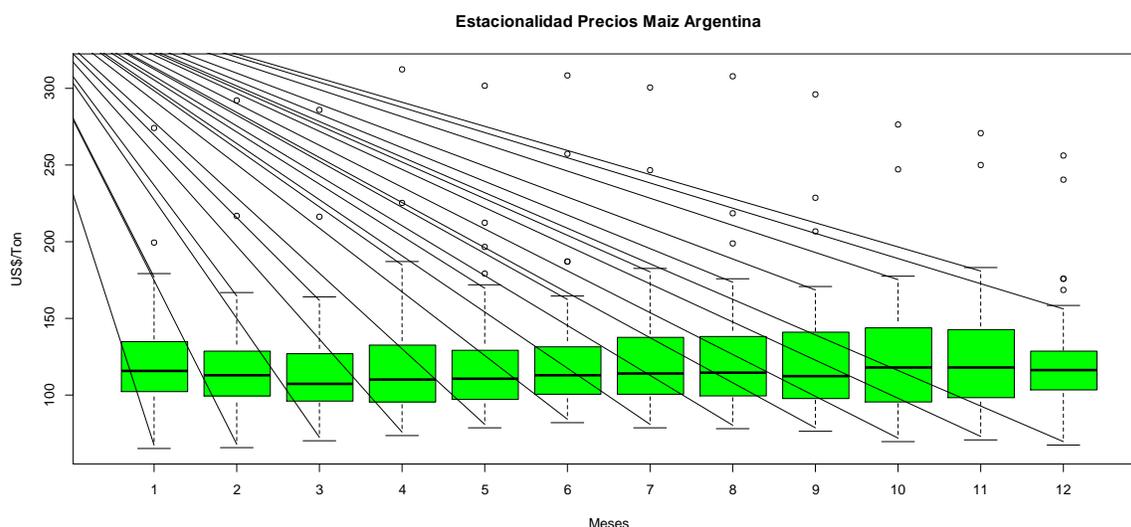
Gráfico 4. Precios FOB Maíz Argentina



Fuente: Elaboración Propia. La información fue obtenida de ODEPA.

Para la temporada 2002/2003 la producción de maíz fue aproximadamente 15 millones de toneladas. Entre los años 1994 y 2004 la producción de maíz se incrementó en un 45%, posicionándose como el tercer mayor cultivo de Argentina luego de la soja y del trigo. En la década del 90 se produce el despegue definitivo del maíz, debido a los importantes incrementos en la cantidad de grano producido y en la calidad.

Gráfico 5. Estacionalidad de la Serie Argentina



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

Como se aprecia en el gráfico, los precios de maíz tienden al alza desde el mes de julio hasta noviembre, teniendo la media más alta en el mes de Octubre, sin embargo se aprecia que no es mucha la diferencia con respecto al mes de abril que es similar a julio, pero no consigue el alza para el mes de mayo.

También se muestra que el mes de diciembre es el que presenta la media de precio más bajo, la cual no se repite en la misma magnitud en otros meses. Febrero y junio también tienen medias de precios bajos, sin embargo se ajusta a lo que se aprecia desde enero a junio.

5.7 Análisis Descriptivo Precios FOB Maíz de USA

Estados Unidos ocupa el primer lugar dentro de los países que más producen maíz. Los principales productores de acuerdo con la FAO (2005) son Estados Unidos, China, Brasil, México, Argentina, India, Francia; Indonesia, Sudáfrica,

Canadá, Rumania, Italia, Ucrania, Egipto, Nigeria, Hungría, Filipinas, España, Tailandia, Serbia y Montenegro, quienes en su mayoría exportan el grano a los consumidores más grandes o para aquellos países que lo importan el maíz para diversos usos.

Estados Unidos ocupa el primer lugar en la producción del maíz, esto se explica al conocer que este país cuenta con una superficie agrícola de alrededor de 412 millones de hectáreas de las cuales 22.5 millones cuentan con sistemas de riego, los programas de subsidios al productor por parte de gobierno llegan a representar hasta 70% de los costos de producción.

El uso de tecnologías en sus campos agrícolas es muy común, tales como maquinaria de siembra y cosecha, fertilizantes, insecticidas, semillas transgénicas, entre otros. El financiamiento para la producción no es una limitante, ya que los programas estatales y las instituciones financieras se unen para otorgar créditos accesibles a los agricultores. Todo ello en conjunto lleva a que la producción de maíz en los Estados Unidos tenga altos rendimientos (alrededor de 10 toneladas por hectárea).

Estados Unidos a su vez es el mayor consumidor de maíz, pero que su producción es suficiente para cubrir la demanda interna, además de exportar la mayor cantidad a nivel mundial.

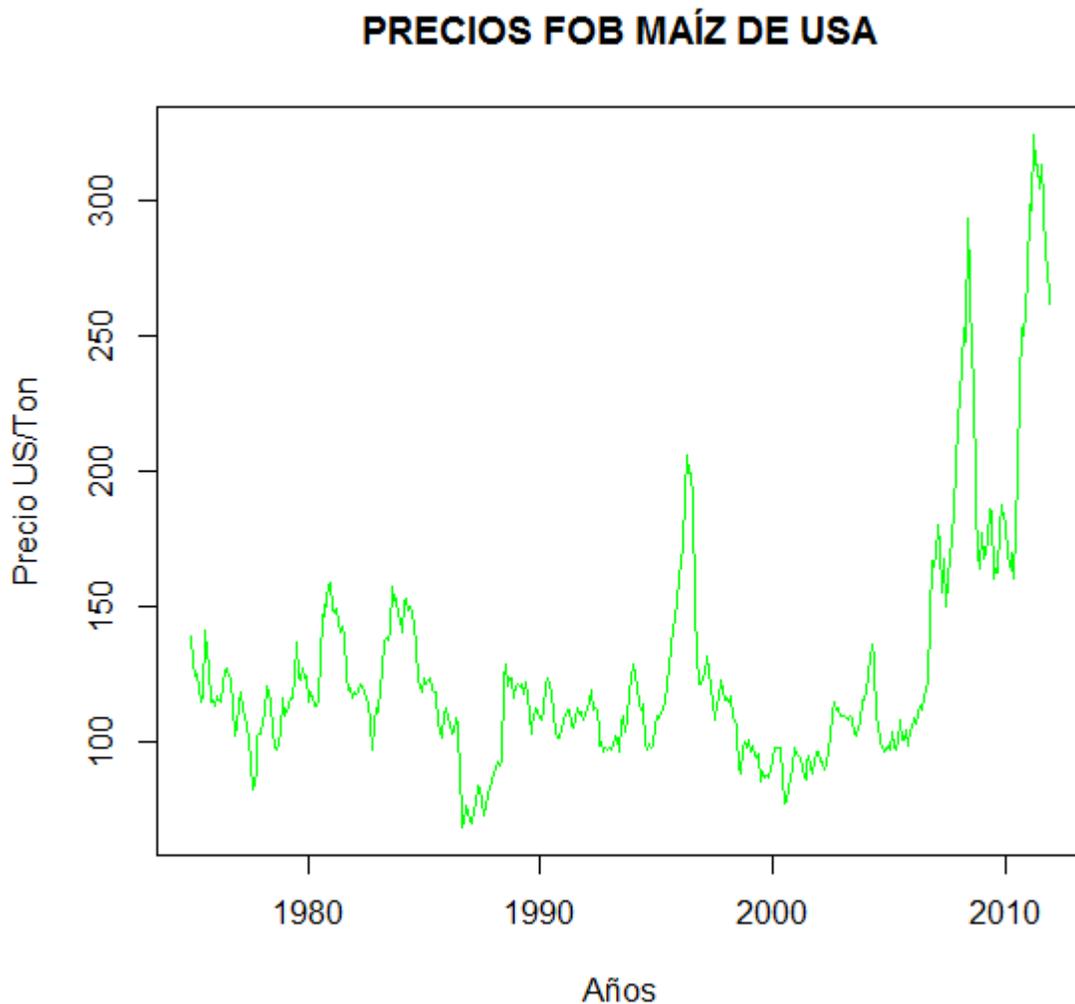
En Estados Unidos destinan su mayor consumo no en la alimentación de los norteamericanos, sino para la producción del ganado, mismo que también es exportado a otros países. Además del consumo animal le dan uso al maíz para la elaboración de alimentos en las agroindustrias. Esto nos lleva a pensar que la utilización del maíz en los USA, tiene como fin el aumento del valor agregado y el mercado externo, ya que es utilizado como insumo tanto en la producción de carne, como en la agroindustria.

Estados Unidos es el país con menores importaciones de maíz, en términos relativos, las importaciones en el 2003, representaron 0.13% con respecto a su

producción. Mientras que sus exportaciones han aumentado un poco, explicado por las importaciones hacia México y China.

A continuación se muestra un cuadro de resumen de acuerdo a los valores analizados del precio de maíz en USA:

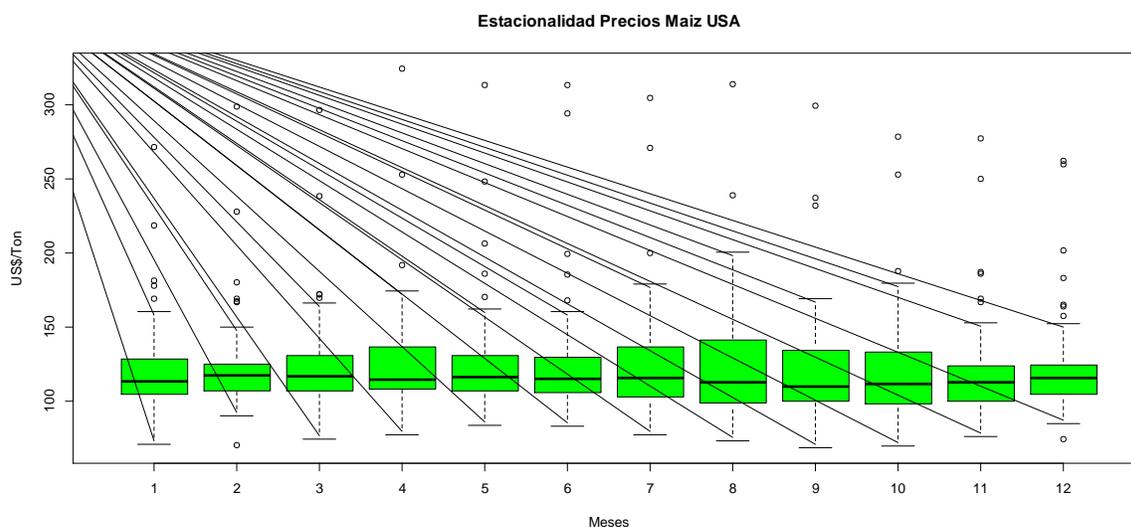
Gráfico 6. Precios FOB Maíz USA



Fuente: Elaboración Propia. La información fue obtenida de ODEPA.

Dado que en el mercado de los EE.UU. es en donde se mueven grandes volúmenes de maíz, sus principales mercados de contado son referencia de los precios internacionales de este grano. El principal mercado de maíz estadounidense es en Chicago Illinois, que está ubicado en el centro de la zona maicera, en dicha zona existe el precio de contado llamado Maíz amarillo Central Illinois el cual es el precio de referencia en la zona productora. Otra cotización del maíz se encuentra en el puerto de New Orleans, en dicha zona se le llama Maíz amarillo en Golfo Americano. Existe un tercer precio de contado en el mercado de EE.UU. que es el de Maíz blanco en St. Joseph en Missouri, sin embargo, el volumen producido y comercializado es muy bajo respecto al maíz amarillo.

Gráfico 7. Estacionalidad de la Serie USA



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

El gráfico anterior corresponde a la estacionalidad que presenta el precio del maíz en USA, el cual muestra un claro aumento desde el mes de julio hasta octubre, teniendo la mayor alza en el mes de agosto. Las medianas de los precios

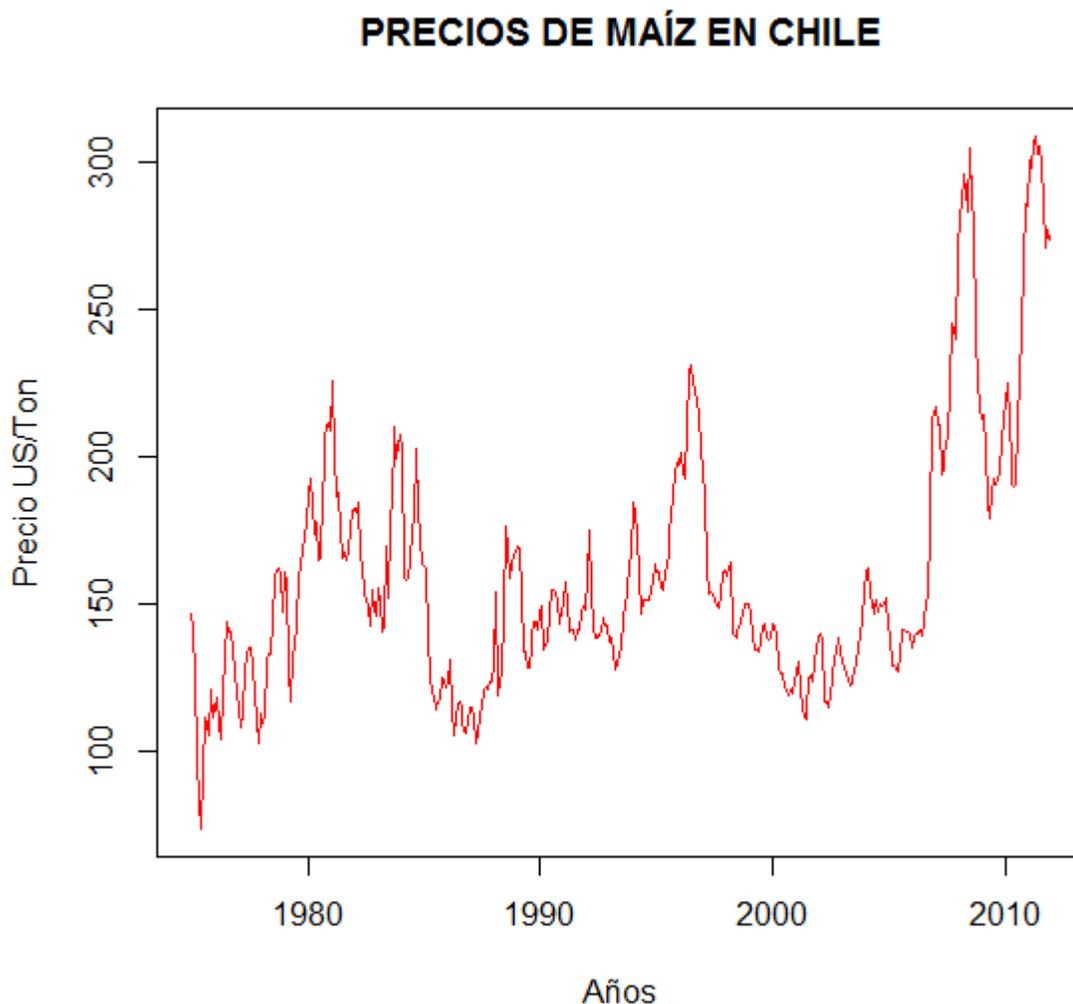
disminuyen desde el mes de noviembre hasta febrero, siendo el último el mes más descendente de todo el año.

5.8 Análisis Descriptivo Precios de Maíz en Chile

A continuación se describen los datos recopilados de los precios del maíz en grano en Chile, analizando la forma que toma cada una de las series en estudio, para esto se utilizará el programa Econométrico “R” y los precios Reales de la serie ya mencionada.

Como se indica anteriormente los datos están expresados en dólares por tonelada de maíz en grano y consta de un periodo de tiempo de 37 años correspondiente a 444 meses los que comienzan en Enero del año 1975 y finalizan en Diciembre del año 2011.

Gráfico 8. Precios de Maíz en Chile



Fuente: Elaboración Propia. La información fue obtenida de ODEPA.

El gráfico N°4 representa los precios de maíz en grano para Chile, del cual se puede apreciar que no se ha mantenido constante, al contrario ha tenido puntos en donde los precios han sido bien elevados y otros en los que el agricultor incluso duda de seguir en el mismo rubro por su baja rentabilidad.

La estacionalidad de los precios en Chile está relacionada directamente a la cosecha y la disponibilidad del grano. En Chile se comercializa el maíz en grano

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

entre los meses de marzo a julio principalmente, justo los meses después de las cosechas, los volúmenes menores que quedan son comercializados en los meses de agosto y septiembre en el caso de los agricultores, ya que las empresas que compran maíz para luego revenderlo guardan el maíz en silos para posteriormente venderlo en los meses siguientes.

Cuando hay especulación de precios mayores en un corto plazo las empresas lo almacenan hasta encontrar el momento adecuado de venderlo con mayores ganancias, sin embargo si la especulación solo queda en eso y no se concreta el aumento de precio las empresas pueden ganar menos de lo esperado, claro está que están conscientes de ello y asumen el riesgo cuando la situación lo amerita.

Desde el año 1997 al año 2000, la tendencia del precio del maíz, fue a la baja, lo que junto con la debilitada demanda y un crecimiento débil, hizo que disminuyera poco a poco la producción en los mercados dónde se transa este cereal. Luego a partir del 2001, fue aumentando paulatinamente y experimentó un débil pero seguro crecimiento, sin embargo el alza de los precios a partir del año 2001 es explicada principalmente por el precio fijado en Estados Unidos. Además del incremento del precio del dólar desde mediados del año 2001, el cual no bajaba de los \$700, junto con ello aumenta el valor de la transferencia y también la rentabilidad de los cultivos.

En el año 2001, las lluvias primaverales en la zona central y centro sur del país, fueron más largas que otros años, por lo que hizo que la cosecha se atrasara más de lo normal. A pesar de todo esto, no hubo mayores problemas en el riego de las plantaciones, ya que luego, el calor de otoño permitió un secado natural, lo que permitió una buena producción y sin provocar alteraciones en las cosechas.

En vista de estos escenarios, se aprecia que el precio del maíz empieza a tender a la alza, sin dejar de lado que aún se continuará con las importaciones tanto de Argentina como de USA ya que en ningún caso la producción total de Chile cubre la demanda nacional de maíz.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

Debido a los buenos precios durante el año 2002, el maíz se vuelve un producto interesante para los productores, por lo cual creció en esa temporada el interés por su cultivo. En esta temporada, las siembras crecieron bastante, por lo que las hectáreas de producción de este cereal aumentaron en metros cuadrados. De esta manera, la superficie sembrada aumentó. De un total de 87.270 hectáreas de maíz, sólo 11.000 hectáreas, aproximadamente corresponden a superficie para semilleros.

En cuanto a la producción, esta fue de manera normal, ya que se cosechó de forma oportuna, por lo que no hubo retrasos durante la temporada. Esto se debió a las condiciones climáticas que favorecieron el cultivo, sin presentar impedimento alguno.

Ya para la temporada 2004/2005, la visión fue optimista, ya que las favorables condiciones del clima fueron ayudando a que las siembras se realicen de manera oportuna y vayan teniendo un buen término al momento de la cosecha. Por lo mismo, los buenos precios ayudaron a que aumente las áreas de siembras desde la VI región a la parte norte de la VIII Región.

Una de las ventajas de las buenas condiciones climáticas en esta temporada, fue que se pudo disminuir los costos de producción, ya que el calor otoñal, favoreció a que el secado del grano fuera de manera natural y así, fueran trillados con bajos índices de humedad, por lo que el costo del secado fue el más bajo. Todo esto favoreció a que el precio del maíz fuera incrementando poco a poco.

Tanto en el grano para consumo como el para forraje, tuvo buena comercialización, ya que con los precios, todos los agricultores se vieron ganadores, ya que los productores pudieron obtener valores azules al igual que los comercializadores de animales y aves, porque de esta forma, sus ganados obtuvieron comida de primer nivel, por lo que la venta avícola y ganadera también obtuvo importantes ganancias, de esta manera, produciendo una cadena de ganancias.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

Como consecuencia de todo esto, para el año 2004 las hectáreas de producción crecieron en una considerable cantidad. Además, por lo menos un 10% de la producción de este año se destinó para semilleros, por lo que hace que se tenga una provechosa temporada 2005/2006.

Siguiendo con la buena cosecha de la temporada 2004/2005, la producción siguiente, creció en grandes cantidades, siendo la 2° más grande de la historia del cultivo de maíz en Chile, superada sólo por la de 1983/1984. El área sembrada total correspondió a 134.280 hectáreas.

Como a nivel mundial empezaban a recuperarse luego de la gran crisis de la sequía, en Chile favoreció la recuperación de stocks de maíz, provocando un cambio acelerado en los niveles de precios, los que empezaron a bajar de a poco, pero sin incitar a mayores complicaciones a los productores. Aunque con el avance de los meses, se presentaron condiciones climáticas atípicas, las que no ayudaban a que la producción siguiera con los cursos anteriores, por lo que provocó una leve caída en los precios junto con la baja de las siembras a nivel maicero. A todo esto, se suma la recuperación a nivel mundial, por lo que las importaciones vuelven a crecer y de esta manera, a bajar el comercio a nivel nacional.

Aunque a pesar de todo pronóstico desesperanzador, en Diciembre del año 2005 se incorpora un aumento en la producción mundial de un 0,9%, lo que hace inmediatamente aumentar la demanda y así, mantener los stocks, manteniendo la relación stock/consumo.

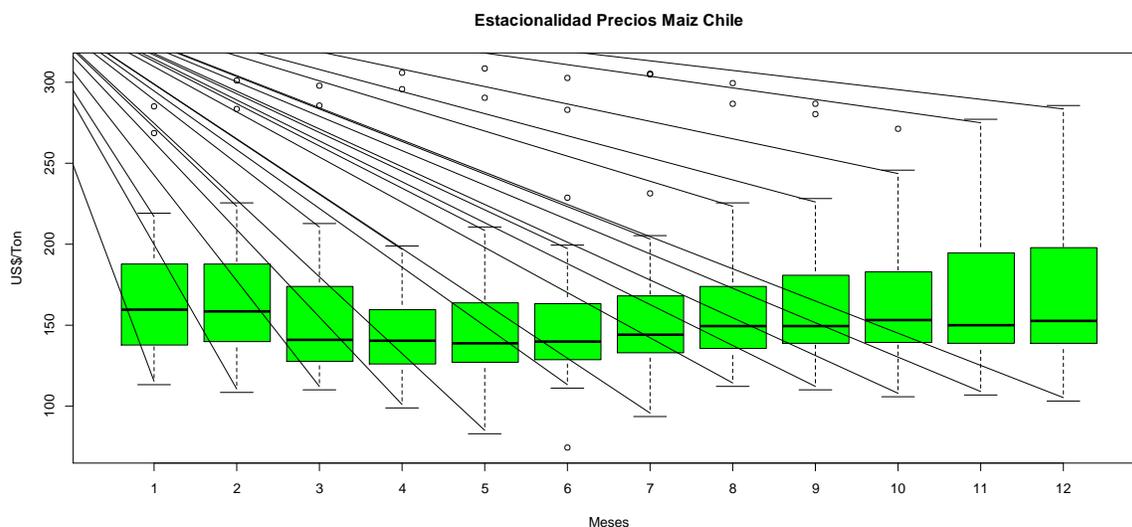
Debido a las lluvias invernales del 2006, a lo largo de la zona de producción del maíz en Chile, existió una baja en las hectáreas sembradas en un 8%, lo que incidió en la producción al final de la temporada 2005/2006, dando como resultado, problemas de rentabilidad para los productores y cada vez, decreciendo en el deseo del cultivo de este cereal.

En un ámbito distinto, ocurrió con la demanda de maíz, ya que los principales compradores son los productores de carnes de aves y cerdos, quienes en este

año han tenido un fuerte crecimiento. Esto ha llevado a un aumento del consumo de maíz, pero debido a las importaciones, sobretodo de Argentina, no ha logrado incrementar de la misma manera la producción de cereales.

Cabe recalcar, que el precio interno del maíz, logra alcanzar niveles muy similares a los valores externos, mostrando cada vez más y mayor firmeza en el mercado exterior.

Gráfico 9. Estacionalidad de la Serie Chile



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

El gráfico anterior indica las medianas de precios de maíz en Chile, mostrando todos los meses del año. Se puede apreciar claramente que las medianas de los precios aumentan considerablemente desde el mes de noviembre hasta febrero, mostrando el precio más alto el mes de diciembre. Desde marzo el precio disminuye, el cual se mantiene levemente constante en los meses siguientes, pero siempre con un leve aumento desde junio.

5.9 Análisis Descriptivo Precios del Maíz Nacional e Internacional

Los principales granos que se producen en el mundo son maíz, trigo, arroz, cebada, sorgo y avena. De ellos, el de mayor participación es el maíz, con 39% de la producción mundial, le sigue en importancia el trigo con 30%, después el arroz con 21%. Estos tres granos concentraron el 90% de la producción mundial en el ciclo 2010-2011.

Hasta hace algunas décadas, tradicionalmente el maíz había sido destinado fundamentalmente a la alimentación humana y animal. Sin embargo, en los últimos años con el avance en los conocimientos científicos y tecnológicos aplicados al estudio del maíz, se pueden obtener una variedad de productos a partir de este grano, incluidos los no alimentarios.

Entre los principales productos que se pueden obtener del maíz se encuentran los siguientes:

- Proteína y fibras: para la elaboración de alimentos balanceados.
- Dextrosa: para botanas, panificación, bebidas, sueros, lisina, ácido cítrico y antibióticos.
- Etanol: alcoholes industriales, bebidas alcohólicas y combustibles.
- Jarabe de Alta Fructosa: como edulcorante para la elaboración de refrescos, jugos, mermeladas, dulces, postres, vinos y endulzantes de bajas calorías.
- Aceites: comestible de uso doméstico y alimentos para bebé.
- Almidón: para la elaboración de pan, atole, alimentos infantiles, cerveza, cartón corrugado y papel.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

- Glucosa: para la fabricación de dulces, caramelos y chicles.
- Colorante: en los procesos para la elaboración de refrescos, cerveza, licores, embutidos, panificación, leche en polvo, embutidos, chocolate en polvo, alimentos en polvo.
- Sorbitol: para pastas de dientes y confitería.

Esta variedad de productos que actualmente se fabrican a partir del maíz, hasta hace unos pocos años no habían significado problema alguno para la dinámica de la oferta mundial. Con la entrada de los biocombustibles a escena desde hace menos de una década, se observa que la oferta mundial aunque reacciona a los incrementos de los precios, no lo ha podido hacer a la misma velocidad a la que se mueve la demanda. Si a lo anterior le sumamos los efectos adversos del cambio climático en la producción agrícola de los últimos años, podemos explicar una buena parte de los incrementos en los precios de los productos agrícolas y su impacto en el sector alimentario mundial.

En el mundo se cosechan cerca de 160 millones de hectáreas de maíz, siendo los EE.UU. los que tienen una mayor participación (21%), seguido de China (20%), Brasil (8%), India y Unión Europea (5% cada uno) y México (4%). El nivel de producción de maíz depende tanto de la superficie destinada a dicho cultivo, como de los rendimientos del mismo. En el caso de EE.UU., es el país que más superficie destina a este cultivo y cuenta con uno de los rendimientos más elevados del mundo (9.6 toneladas por hectárea), razón por la cual es el primer productor de dicho grano. Le sigue China, la cual destina casi la misma superficie a este cultivo, pero cuyos rendimientos menores (5.3 toneladas por hectárea) hacen que su producción sea casi 50% inferior a la de EE.UU.

La evolución histórica del consumo mundial de maíz muestra dos periodos importantes, el primero de 1984 a 2003 en el cual dicho indicador muestra una tasa media de crecimiento anual de 2.2%, mientras que en el periodo 2003-2010

ésta fue de 3.8%. Lo anterior indica que desde 2003 inició una nueva era en el dinamismo de la demanda de maíz en el mundo.

La producción mundial por su parte, si bien ha reaccionado de forma importante a los nuevos niveles de demanda en los últimos años, muestra una mayor inestabilidad, lo que hace que el nivel de inventarios aumente en ciertos periodos y se reduzca en otros, provocando inestabilidad en los mercados y presiones en los precios mundiales del maíz.

El maíz es el principal grano que se produce en el mundo, sin embargo, su flujo comercial internacional se limita solo a algunos pocos países exportadores e importadores.

Estados Unidos mantiene un superávit que le permite exportar sus excedentes, exporta en promedio 15% de su producción; Argentina destina la mayor parte de su producción a las exportaciones (77%) y el resto a su consumo interno, el cual se destina al consumo animal;

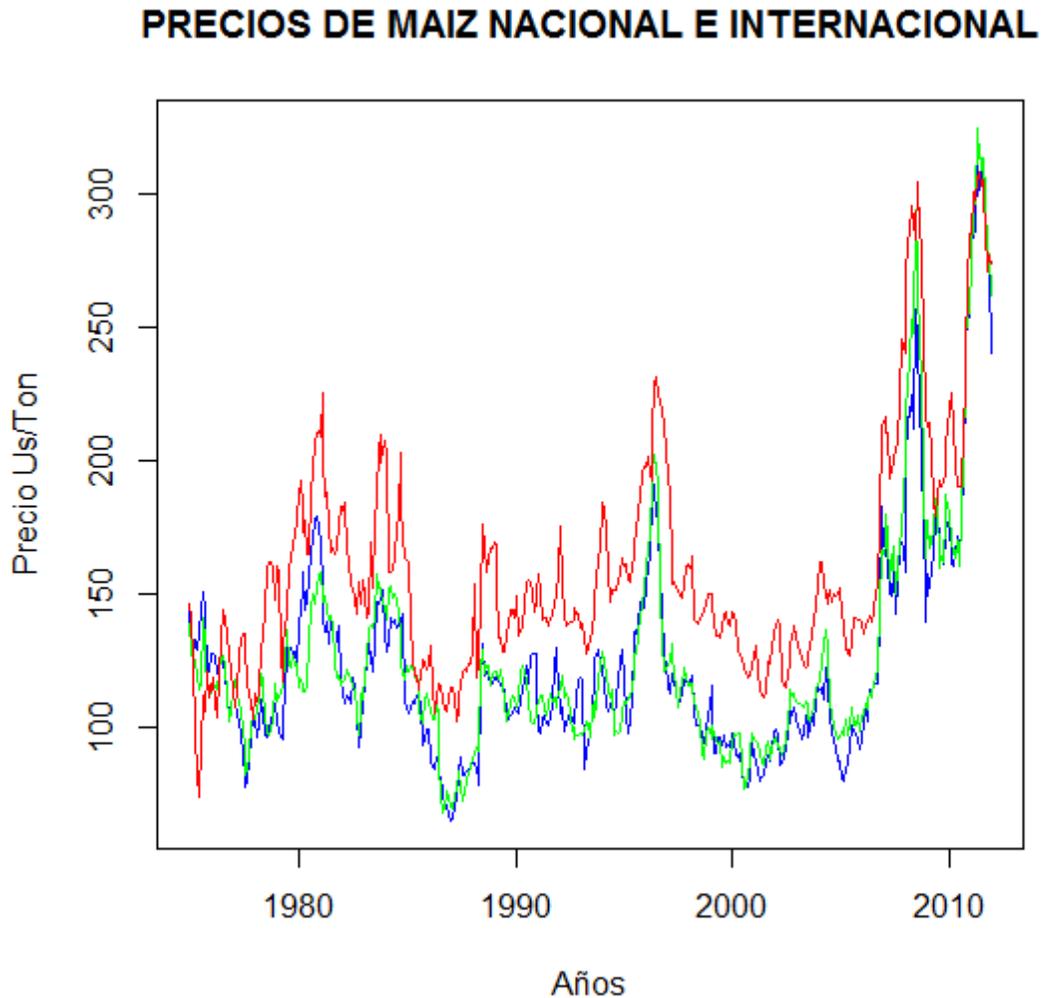
Estados Unidos y Argentina son grandes productores maiceros, pero principalmente son los países de los cuales Chile importa mayor cantidad de maíz, además Estados Unidos por ser uno de los productores más grandes a nivel mundial tiene una influencia directa en la fijación de precios en el mercado, es por ello que para el análisis fueron estos los países de los que se toman los datos de precios, además de Chile, ya que un análisis nacional toma relevancia para las conclusiones finales.

En el siguiente gráfico podemos apreciar con mayor claridad el comportamiento de los precios en Chile, Argentina y USA.

Los precios están expresados en dólares por tonelada y de acuerdo a los valores de cada país están representados por colores, los cuales se indican a continuación:

Chile	Rojo	
USA	Verde	
Argentina	Azul	

Gráfico 10. Precios de Maíz Nacional e Internacional



Fuente: Elaboración Propia. La información fue obtenida de ODEPA.

Como se puede apreciar los precios en general para los tres países siguen la misma tendencia, por lo ya antes mencionado, que el mercado maicero y en general todos los cereales están regidos por lo que indique el principal productor o lo que mundialmente se indique.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

Durante el periodo de los años 1984 a 1986 la tendencia es baja, misma situación que se puede apreciar para el periodo de 1996 al año 2000.

Estados Unidos, uno de los principales productores del mundo y el más importante exportador, en el año 2001, indica una clara tendencia a la recuperación, lo que a la vez, favorece que el mercado se recupere poco a poco.

Argentina el principal proveedor de Chile, en el año 2001, llegó a una producción de alrededor de los 16 millones de toneladas y con un volumen de exportaciones de 11 millones de toneladas lo cual no presentó alteraciones en el mercado chileno.

Ya en el año 2002, el escenario mundial presentó mejores condiciones, lo que ubica al maíz como uno de los cereales más importantes en el mercado junto con el trigo. A partir del año 2000 a la temporada 2002/2003 se vio un aumento de la comercialización, donde finalmente la demanda logró superar la oferta.

En la temporada del 2003, las condiciones climáticas afectaron la producción tanto a nivel nacional como internacional. En Norteamérica se centró una gran sequía (especialmente en EEUU), provocando grandes pérdidas de cultivos, lo que hizo disminuir la producción y así, la importación de maíz a otros países.

A pesar de todas estas dificultades, la temporada 2003/4, produjo una buena cosecha, comparado con los años anteriores los cuales fueron muy difíciles de repuntar, y poco a poco, los mercados de los cereales fueron incrementando, por lo que lograron alcanzar un 4,6% en comparación de hectáreas. Cabe destacar, que las condiciones climáticas, fueron propicias para una buena cosecha, sobre todo para el hemisferio norte, pero aún era arriesgado hablar de que las cosas mejorarían, ya que había que esperar la cosecha 2004/5 para hablar de una recuperación total después de arduos intentos por que esto se lograra.

Además, la demanda subió, en una tasa menor, pero que no deja de ser importante, entregando un mayor nivel de sustentabilidad en la rentabilidad del mercado. De esta manera, los stocks fueron bajando de a poco, por lo que los productores ya comenzaban a sacar cuentas alegres.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

Comparando los precios actuales, el precio sigue tendiendo a la baja, pero empieza a tener una leve recuperación comparada con los años anteriores. De esta forma, se verá afectada la demanda, ya que en esta temporada, también ha aumentado la demanda de las carnes, por lo que, indirectamente, el maíz también puede ir subiendo de precio, ya que es la materia prima para la producción tanto de aves como para vacunos.

Como se puede ver, desde el 2002 al 2005 fueron producciones irregulares. Si recapitulamos, en el 2002/3 una sequía afectó a todo el hemisferio norte y con ello al más grande exportador, Estado Unidos. Después, en la temporada 2003/4, se produjo una ola de calor, lo que nuevamente hizo que las producciones de maíz a nivel mundial bajaran considerablemente. Después de todos estos escenarios negativos, y viendo que se pronosticaban excelentes condiciones climáticas, tomaron una decisión acertada, aumentando el nivel de semilla, obteniendo buenos resultados al final de la temporada el 2004/5, superando en un 13,3% a la cosecha anterior. Con todo esto, se esperaba que el nivel de stock volviera al nivel de 2 años atrás y así, alcanzara el nivel de demanda anual, aunque menor a la que se presentó el año 2003.

Desde 2006, los precios internacionales del maíz han mostrado una tendencia creciente que ha llevado a que entre Abril y Junio del año 2011 se hayan registrado los mayores precios históricos de este grano. Este incremento puede tener su origen en diversos factores, entre los más importantes destacan niveles bajos en la utilización de los derivados, el efecto del cambio climático sobre la producción en algunas regiones, el uso no alimentario del maíz, los precios de la energía, insumos y el transporte, una demanda creciente en países con renta media, restricciones al comercio internacional y la especulación.

A continuación, se presenta en una tabla resumen los precios de esta temporada, tanto para Argentina y Estados Unidos:

Tabla 5. Precios del Maíz Mercados Internacionales

Evolución de los precios internacionales del maíz en los dos mercados más importantes para Chile						
US\$ / ton						
Año	Maíz FOB puerto argentino			Maíz Yellow N° 3 FOB Golfo		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Enero	101,0	114,7	80,9	108,3	117,8	97,4
Febrero	99,9	115,0	80,0	108,8	123,9	96,0
Marzo	96,2	110,8	85,3	107,7	130,0	102,0
Abril	97,9	122,3		106,9	135,4	
Mayo	105,0	119,6		108,1	130,1	
Junio	103,7	115,5		108,1	128,5	
Julio	96,5	104,2		102,0	107,6	
Agosto	99,8	99,6		101,3	105,3	
Septiembre	104,2	95,1		105,2	99,0	
Octubre	101,1	92,5		105,9	97,2	
Noviembre	110,6	87,2		114,2	95,2	
Diciembre	115,7	87,4		114,6	95,9	
Promedio	102,6	105,3		107,6	113,8	

Fuente: ODEPA sobre la base de datos Reuter.

Para la temporada 2006/7, la producción superó en un 5% a la producción anterior y así se mantuvo un stock final bajo. Esto se debió a una baja producción,

la que tampoco deja de ser menor, pero a la vez, un aumento en el consumo. Todo esto ha provocado que los precios futuros se mantengan firmes y puedan mantenerse constantes, por lo menos hasta un par de temporadas más.

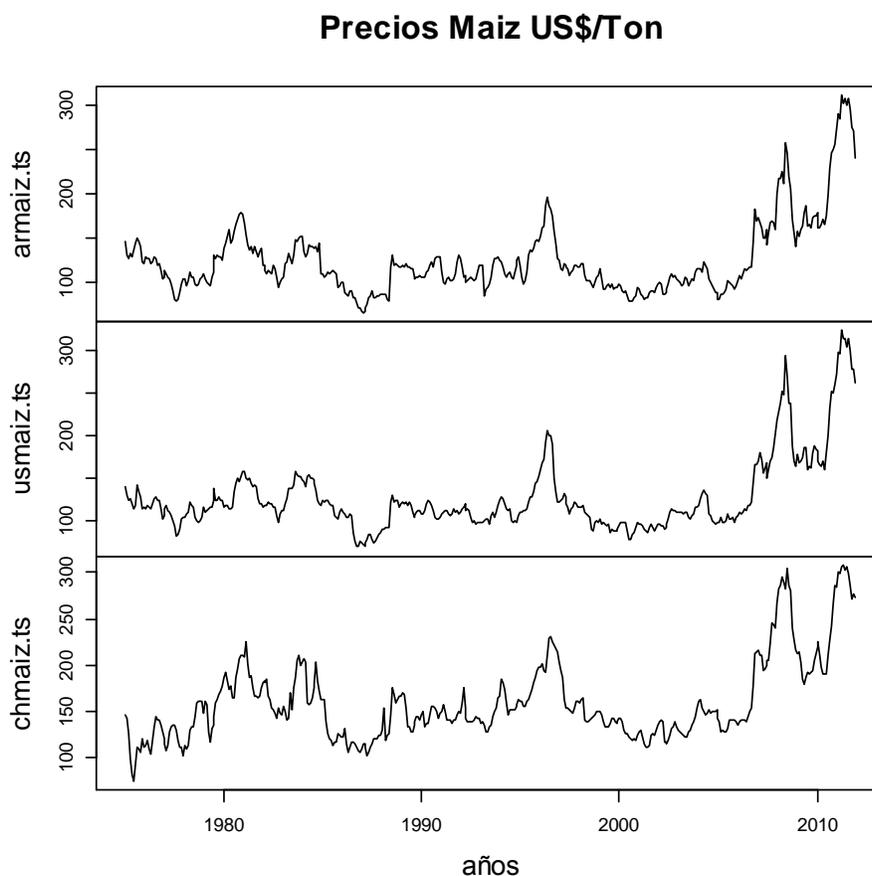
Todo esto, permite observar un buen futuro en las producciones futuras, incluso si se toma en cuenta la próxima cosecha de Argentina, que se espera que sea mayor que la actual.

En el 2007, el panorama siguió de la misma manera, creando preocupación entre los agricultores. El petróleo, principal producto que tiene gran incidencia en la materia de producción y las fluctuaciones de la divisa norteamericana, comienzan a crear una nueva inestabilidad en el precio de maíz, creando un futuro incierto en la agricultura en general, impidiendo formar una idea a corto plazo producto de las variaciones.

A pesar de todo este escenario, la demanda de maíz creció a un 6% y la demanda aumentó a un 9% por lo que hace subir la proyección de stock. Lo que pudo haber sido bueno en cuanto a precios no lo fue ya que el stock que se mantenía internacionalmente, eran mayor a la demanda, por lo que el precio final se mantuvo en niveles bajos.

En Estados Unidos la baja productividad tuvo como consecuencia la disminución en el stock de maíz, efecto que económicamente es muy bueno para los agricultores ya que el precio aumenta. En este caso se puede apreciar claramente que la oferta y la demanda está directamente relacionadas, cuando la demanda es mayor a la oferta los precios inevitablemente aumentan.

Gráfico 11. Comparación de Precios por Separado

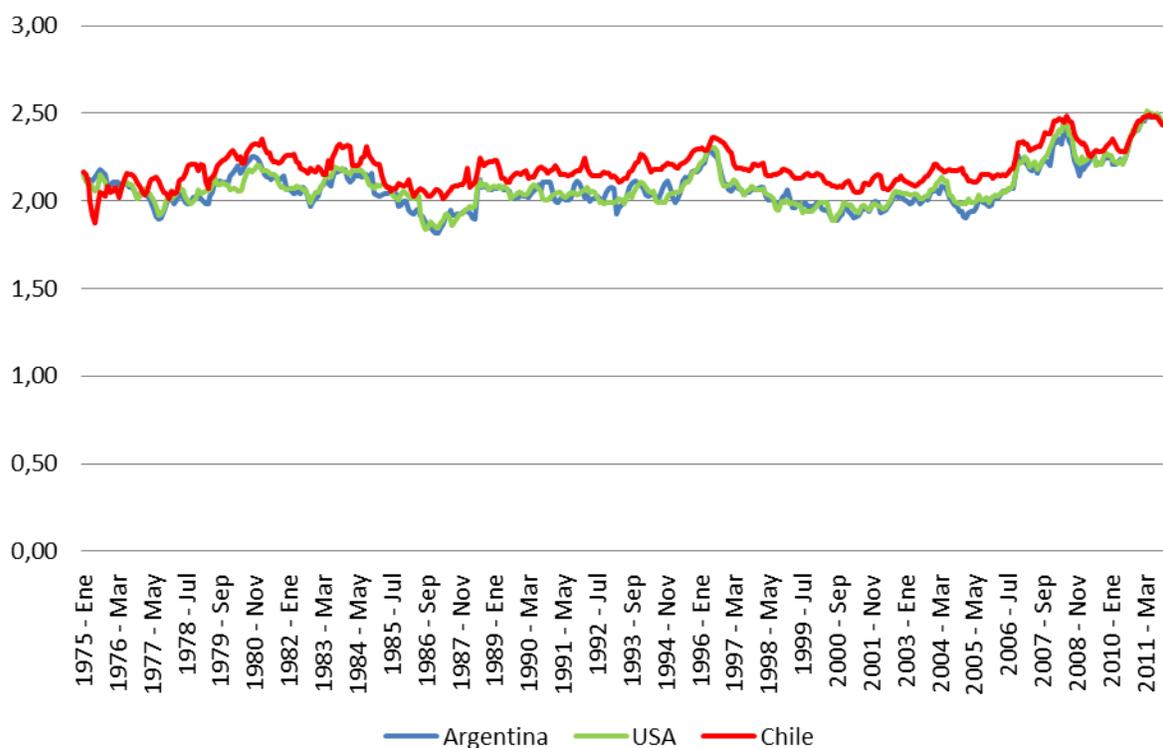


Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

En este gráfico, se logra apreciar que los precios del maíz tienden al alza y a la baja para los tres países en los mismos periodos de tiempo, sin embargo, a diferencia que el gráfico 7. Presenta las curvas en los mismos años pero en gráficos distintos. Junto con esto, se muestra que los tres países tienen la misma tendencia con el paso del tiempo, esto quiere decir, que cuando existe crisis, afecta a Argentina, Estados Unidos y Chile por igual, teniendo como diferencia el precio por tonelada.

5.10 Análisis de Gráficos

Gráfico 12. Precios en Logarítmicos



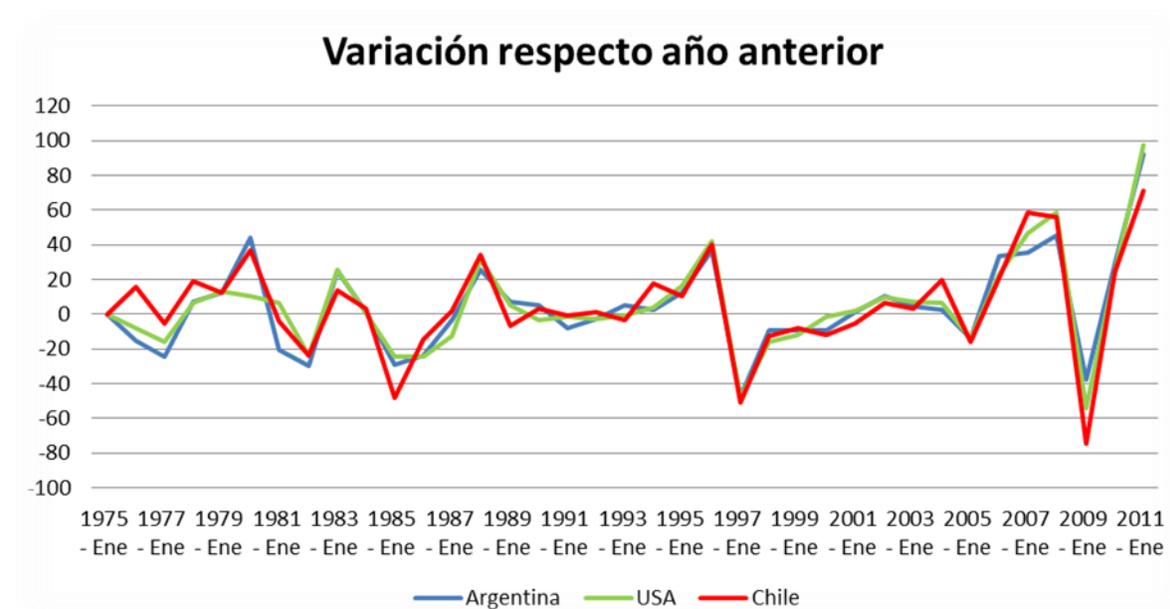
Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

El gráfico anterior, muestra los valores desde enero de 1975 a diciembre de 2011, aunque en diferencia con los gráficos antes analizados, muestra los valores respecto a logaritmo de base 10.

De igual manera se puede apreciar la misma variación, ya que los valores son los mismos, con la diferencia de que acá se puede notar de una manera diferente debido a que al trabajar con logaritmos, se trabaja con números menores, como es en este caso, desde el 0 al 3.

Sin embargo, en este gráfico es más fácil, ver que la tendencia del precio de la tonelada de maíz, en los 3 países, tienden al alza, y esto se puede comprobar en las noticias de los años siguientes al 2011, dónde se vio una pequeña alza, la que luego no pudo crecer debido a las sequías, ya que esto producía que el grano se secara en grandes proporciones, dificultando su venta.

Gráfico 13. Variaciones Respecto Año Anterior



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

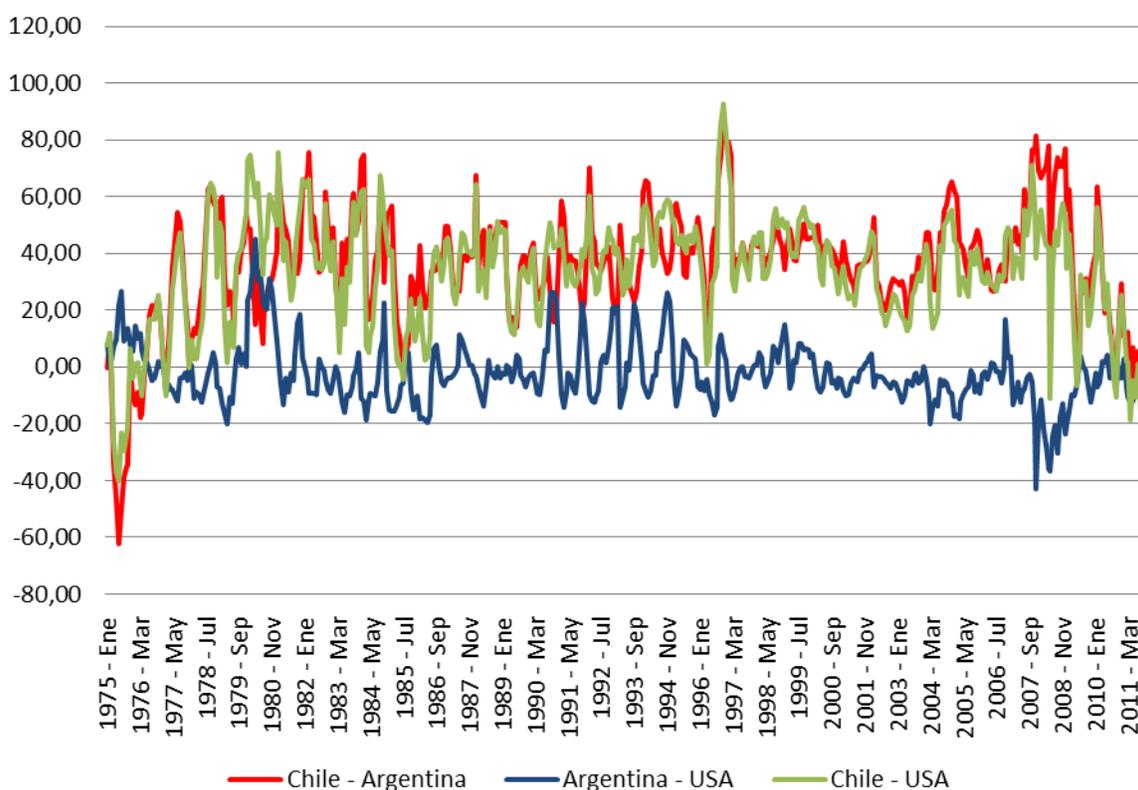
En comparación con el gráfico anterior, este muestra la variabilidad entre los años estudiados, además, esta variación es reflejada en dólares.

A diferencia del anterior, este muestra una importante variación y junto con esto, nos presenta que la diferencia que existe de un año a otro, entre países, es muy similar a la de los otros países, por lo que a pesar de que no exista un tratado o algo similar al momento de fijar el precio de venta de maíz, el precio va teniendo similar variación en comparación a los otros países. Cabe destacar, que Estados Unidos, es una de las grandes potencias mundiales al momento de hablar de

economía, por lo que de alguna manera, sirve como referencia para el resto de los países.

Se logra diferenciar, que en el año 2008, existió una gran crisis, lo que provocó una considerable baja en el precio, como por ejemplo, Chile bajó en 74 dólares el precio por tonelada, teniendo la mayor baja comparada con Argentina y Estados Unidos.

Gráfico 14. Variaciones de Precios entre Países



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

A partir del gráfico anterior, se puede ver las variaciones en dólares que existen entre los países estudiados.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

A raíz de esto, se puede observar que Chile mantiene valores similares con Argentina y Estados Unidos, mostrando una diferencia muy similar en ambas líneas. De lo cual, se puede inferir que Chile, al momento de fijar precios, se basa en el mercado mundial, lo que es favorable, para así mantener una competencia justa al momento de ofrecer. Además, esto conlleva a que la demanda que tiene Chile en comparación con los otros países es muy similar, ya que al momento de fijar valores, se debe tener en cuenta, junto con otros factores ya explicados a lo largo de la investigación, la proporción oferta – demanda.

Otro punto importante del gráfico, es que Argentina y Estados Unidos muestran una desigualdad negativa y en menor proporción comparada con la que mantiene Chile con los demás países, mostrando así que Argentina y Estados Unidos tienen precios similares.

6. PRONÓSTICOS DE LAS SERIES DE TIEMPO

6.1 Modelo ARIMA

Este tipo de modelos es muy útil para llevar a cabo pronósticos, en este caso, se busca encontrar un modelo que permita predecir los precios de los distintos tipos de Carnes en estudio, para saber si dicho modelo es el adecuado, es necesario que cumpla ciertas características:

- No debe existir autocorrelación entre los residuos del modelo.
- Los residuos deben seguir una distribución normal.
- Y por último, dichos residuos, además deben comportarse como Ruido Blanco, es decir, media cero y varianza constante.

6.2 Introducción a los Modelos de Pronóstico.

Metodología de Box-Jenkins

La metodología Box-Jenkins tiene su nombre en honor a los estadísticos George Box y Gwilym Jenkins, es ocupada en análisis de series de tiempo y se aplica a los modelos autorregresivos de media móvil ARMA o a los modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA), para encontrar el mejor ajuste de una serie temporal, con la finalidad de encontrar pronósticos más acertados. El enfoque del método está orientado en tres etapas:

1.- Identificación del modelo y la selección del modelo

En primer lugar hay que estar claros en que la serie tiene variables estacionarias o no, ya que para ocupar el modelo se necesita que sí lo sea. Una serie estacionaria es aquella que posee una Media y una Varianza constante y no posee autocorrelación. Luego de corroborado esto encontrar valores adecuados de p , d y q , para esto se utilizan el correlograma y el correlograma parcial de la serie en estudio.

2.- Estimación de parámetros

Utilizando algoritmos de cálculo para llegar a coeficientes que mejor se ajustan al modelo ARIMA seleccionado. Los métodos más comunes usan estimación de máxima verosimilitud o mínimos cuadrados no lineales.

3.- Comprobación del modelo mediante ensayo

Consiste en comprobar el modelo mediante el ensayo si el modelo estimado se ajusta a las especificaciones de un proceso univariado estacionario. Particularmente los residuos deben ser interpretados el uno del otro y constante en la media y la varianza en el tiempo, para ello la media y la varianza a través del tiempo y la realización de una prueba Ljung-Box o el trazado de autocorrelación y autocorrelación parcial de los residuos son útiles para identificar los errores de identificación, si con la estimación es suficiente se debe volver al paso uno y el intento de construir un modelo mejor.

6.2.1 Modelo ARIMA Estimados para Argentina

ARIMA (2, 1,3)

Para poder determinar la ecuación del Modelo ARIMA a utilizar, se llegó a los siguientes coeficientes:

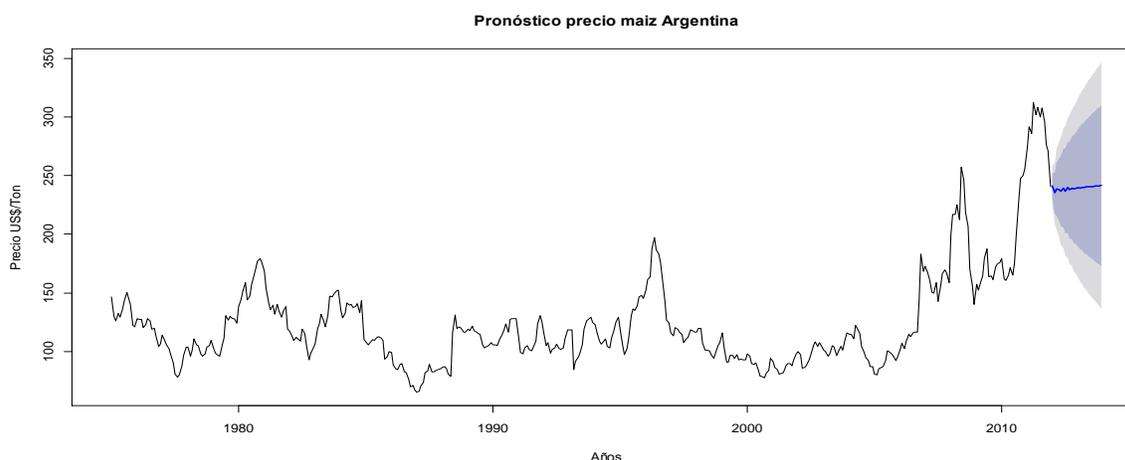
Ar1	Ar2	Ma1	Ma2	Ma3	Drift
-1.5463	-0.6937	1.7553	1.0886	0.2584	0.1944

A partir de estos coeficientes, se puede llegar a la ecuación final para el Modelo ARIMA (2, 1, 3):

$$Y_t = 0.1944 - 1.5463\alpha_1 - 0.6937\alpha_2 + 1.7553\beta_1 + 1.0886\beta_2 + 0.2584\beta_3$$

El modelo ARIMA para Argentina no contiene componentes estacionales, por lo que sería un modelo evolucionario, lo que quiere decir que la distribución conjunta cambia cuando se desplaza en el tiempo.

Gráfico 15. Pronóstico Modelo ARIMA para Argentina



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

Tabla 6. Pronósticos para Argentina

2012	Pronóstico Puntual	Intervalo de Confianza (80%)	Intervalo de Confianza (95%)
Enero	240,8236	229,6542 - 251,9931	223,7414 - 257,9059
Febrero	235,0606	217,5361 - 252,5850	208,2592 - 261,8619
Marzo	238,2911	215,6693 - 260,9129	203,6941 - 272,8881
Abril	237,9238	211,1439 - 264,7038	196,9674 - 278,8803
Mayo	236,8805	206,7841 - 266,9769	190,8520 - 282,9090
Junio	239,3785	205,9101 - 272,8470	188,1930 - 290,5641
Julio	236,8696	200,7231 - 273,0162	181,5882 - 292,1510
Agosto	239,6461	200,6809 - 278,6113	180,0539 - 299,2383
Septiembre	237,7234	196,3703 - 279,0765	174,4793 - 300,9675
Octubre	239,4002	195,6405 - 283,1599	172,4755 - 306,3249
Noviembre	238,7712	192,8013 - 284,7410	168,4663 - 309,0760
Diciembre	239,2105	191,1222 - 287,2989	165,6657 - 312,7553

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico antes presentado, se refleja el pronóstico para Argentina para el año 2012 y en la tabla siguiente, se muestra los intervalos de confianza.

Los intervalos de 80% se presentan en el gráfico pintado con el color oscuro y los intervalos de 95% de confianza se muestran con el color más claro, exactamente arriba y abajo del 80%.

El pronóstico nos muestra que los precios para Argentina Fluctuarán entre los US\$ 235 y los US\$ 240 por tonelada de Maíz, lo que nos lleva a que el precio no tendría muchas variaciones, manteniendo el mismo ritmo de los último años, recuperándose de las últimas crisis. Luego en los intervalos, se muestran las fluctuaciones que podría haber teniendo en cuenta un grado de confianza de 80% y de 95%, siendo este último, el que mantiene un menor error.

6.2.2 Modelo ARIMA Estimado para USA

ARIMA (1, 1, 1) (2, 0, 1) (12)

Los coeficientes que se determinaron para lograr la ecuación final son:

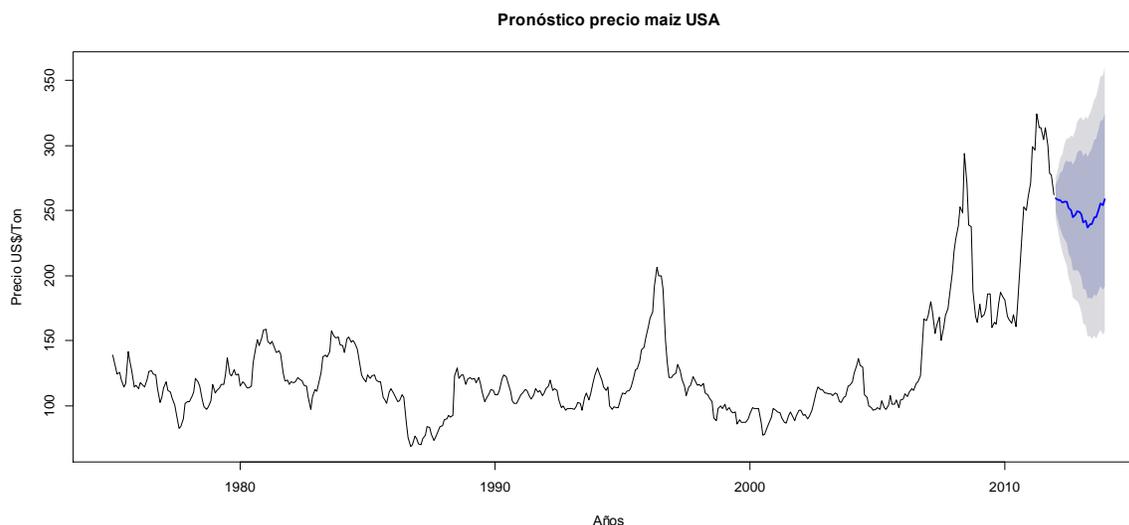
Ar1	Ma1	Sar1	Sar2	Sma1	Drift
0.4900	-0.2887	-0.5827	-0.2233	0.5302	0.2536

Por lo tanto, la ecuación que corresponde al modelo es:

$$Y_t = 0.2536 + 0.4900\alpha_1 - 0.2887\beta_1 - 0.5827\gamma_1 - 0.2233\gamma_2 + 0.5302\varepsilon_1$$

Lo que indica el modelo Arima de Usa es que tiene componentes estacionales, cuya distribución de probabilidad conjunta no cambia cuando se desplaza en el tiempo, por lo tanto los parámetros de media y varianza tampoco cambian.

Gráfico 16. Pronóstico Modelo ARIMA para USA



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

Tabla 7. Pronósticos para USA

2012	Pronóstico Puntual	Intervalo de Confianza (80%)	Intervalo de Confianza (95%)
Enero	259,7495	249,5345 – 269,9644	244,1271 – 275,3718
Febrero	258,2058	242,2392 – 274,1724	233,7870 – 282,6246
Marzo	257,9203	237,1533 – 278,6873	226,1599 – 289,6807
Abril	255,9924	231,0732 – 280,9116	217,8818 – 294,1030
Mayo	257,0119	228,4219 – 285,6018	213,2873 – 300,7365
Junio	256,7477	224,8550 – 288,6404	207,9720 – 305,5234
Julio	252,0292	217,1214 – 286,9369	198,6424 – 305,4160
Agosto	250,0346	212,3415 – 287,7276	192,3880 – 307,6811
Septiembre	245,0055	204,7144 – 285,2967	183,3855 – 306,6255
Octubre	246,7171	203,9833 – 289,4510	181,3613 – 312,0729
Noviembre	249,4466	204,4013 – 294,4920	180,5557 – 318,3376
Diciembre	248,9872	201,7428 – 296,2316	176,7332 – 321,2413

Fuente: Elaboración propia

Al igual que el gráfico de Argentina, acá se refleja el pronóstico pero para Estados Unidos. También se muestra los intervalos de confianza de 80% y 95% (mostrados en la tabla 7) y se identifican en el gráfico con el color oscuro el 80% y el color más claro el 95%.

Los precios para el 2012 van desde los US\$ 245 a los US\$ 259, lo que en contrario de Argentina, este iría decreciendo con el paso de los meses, por lo que nos dice que USA presentaría con el tiempo una baja en los precios, lo que puede favorecer la importación para otros países y así, Argentina y Chile puedan tener mejores condiciones para facilitar a venta de maíz.

6.2.3 Modelo ARIMA Estimado para Chile

ARIMA (1, 1, 1) (1, 0, 2) (12)

Los coeficientes determinados fueron:

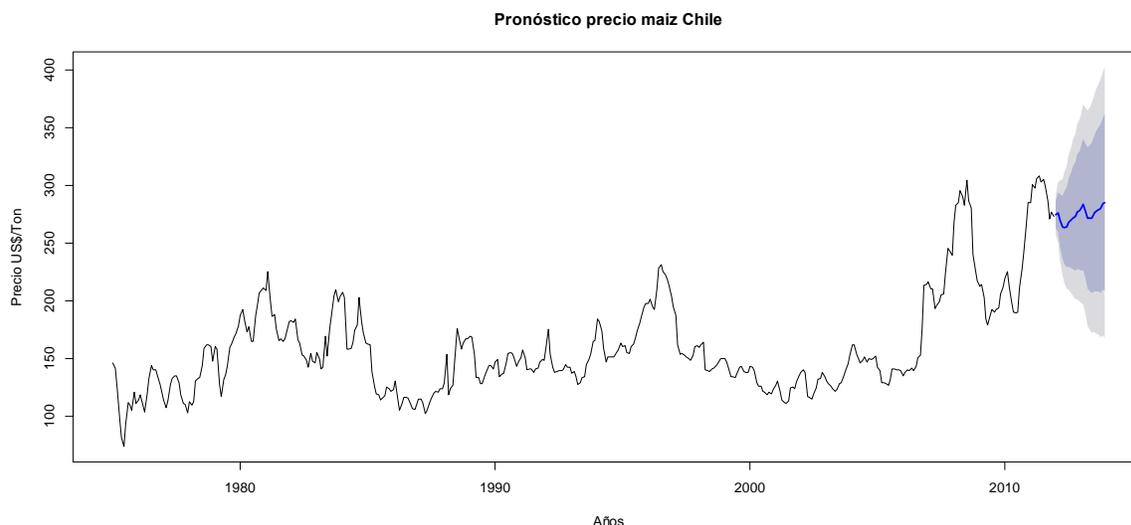
Ar1	Ma1	Sar1	Sma1	Sma2	Drift
0.5187	-0.3156	0.9875	-0.947	0.0236	0.3466

Y con estos resultados se llega a la siguiente ecuación:

$$Y_t = 0.3466 + 0.5187\alpha_1 - 0.3156\beta_1 + 0.9875\gamma_1 - 0.947\varepsilon_1 + 0.0236\varepsilon_2$$

El modelo ARIMA de Chile, al igual que el modelo de ARIMA para USA, muestra componentes estacionales indicando que la distribución de probabilidad conjunta no tiene cambios cuando se desplaza en el tiempo y sus parámetros de media y varianza tampoco tienen cambios.

Gráfico 17. Pronóstico Modelo ARIMA para Chile



Fuente: Elaboración propia. La información fue obtenida de ODEPA.

Tabla 8. Pronósticos para Chile

2012	Pronóstico Puntual	Intervalo de Confianza (80%)	Intervalo de Confianza (95%)
Enero	274,8144	263,7974 - 285,8313	257,9653 - 291,6634
Febrero	276,5553	259,3200 - 293,7906	250,1962 - 302,9144
Marzo	269,9267	247,4577 - 292,3956	235,5634 - 304,2899
Abril	264,0314	237,0060 - 291,0568	222,6996 - 305,3631
Mayo	263,5391	232,4687 - 294,6094	216,0211 - 311,0571
Junio	264,0158	229,2976 - 298,7340	210,9189 - 317,1127
Julio	267,9327	229,8808 - 305,9847	209,7373 - 326,1282
Agosto	269,9197	228,7869 - 311,0526	207,0125 - 332,8270
Septiembre	272,1312	228,1247 - 316,1378	204,8290 - 339,4334
Octubre	273,1603	226,4526 - 319,8680	201,7271 - 344,5935
Noviembre	277,3405	228,0776 - 326,6034	201,9995 - 352,6816
Diciembre	278,516	226,8232 - 330,2089	199,4587 - 357,5734

Fuente: Elaboración propia

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

Por último, acá se refleja el pronóstico para Chile, para el año 2012. El gráfico tiene la misma manera de los anteriores y en la tabla se puede apreciar los valores que mantendría el país para cada mes del 2012.

El precio que se mantendría va desde los US\$ 263 a los US\$ 278, que a diferencia de Argentina y Estados Unidos, tendría precios más altos, por lo que se prevé que habrá una mejor temporada.

Además, se mantendría una línea con tendencia a la alza, por lo que se puede rescatar que lo más probable es que se mantenga para los meses venideros.

De esta manera, Chile presentaría un mejor escenario comparando los tres países por igual.

7. CONCLUSIONES

Desde mediados de los años setenta la agricultura chilena se encuentra en un sistemático proceso de apertura al comercio exterior, lo que significó mayor competitividad en el mercado del maíz. El productor de maíz no solamente debe considerar el mercado interno sino también el externo en sus decisiones de producción.

Entre las variables las que más influyen en la determinación de precios destaca los niveles de stock mundial, el precio del dólar y el clima.

Estados Unidos por su alta producción es el que domina el mercado mundial del maíz, ya que si tiene alto nivel de stock el precio de maíz disminuye. Por otra parte, si tienen problemas con sus siembras ya sea por factor clima y baja de producción el precio aumenta en el mercado mundial, situación que ocurre en la gran mayoría de los cereales.

En el análisis descriptivo se pudo apreciar que Argentina, USA y Chile tienen en general la misma tendencia de precios a lo largo del tiempo, sin embargo los precios de Chile se encuentran por sobre los precios de Argentina y USA hasta mediados del año 2010 donde se tornan similares e incluso un poco más bajos que los otros países mencionados anteriormente.

El proceso generador de los modelos de Chile y USA presentan un mismo efecto estacional, no así Argentina.

8. ANEXOS

8.1 Tabla de Precios Reales Ocupada para los análisis

Año	Mes	Argentina FOB US/Ton	USA FOB Us/Ton	Chile Us/Ton
1975	Ene	146,8	138,8	146,6
1975	Feb	130,2	130,4	142,22
1975	Mar	126,2	124,1	125,45
1975	Abr	132,8	125,3	98,87
1975	May	129,3	119,6	82,72
1975	Jun	136,4	114,5	74,24
1975	Jul	143,6	117,0	93,63
1975	Ago	150,7	141,5	111,88
1975	Sep	145,1	133,8	109,85
1975	Oct	140,4	126,9	105,88
1975	Nov	122,5	114,6	120,97
1975	Dic	121,3	115,6	111,52
1976	Ene	127,8	113,1	114,25
1976	Feb	127,5	117,3	118,81
1976	Mar	127,3	115,7	109,67
1976	Abr	120,6	114,5	104,26
1976	May	122,9	120,4	119,43
1976	Jun	127,8	126,2	132,94
1976	Jul	126,0	127,1	144,07
1976	Ago	119,1	124,0	140,64
1976	Sep	120,0	123,7	140,47
1976	Oct	112,8	113,2	135,66
1976	Nov	104,3	102,5	127,59
1976	Dic	106,2	106,1	120,85
1977	Ene	114,0	113,8	114,59
1977	Feb	109,3	118,5	108,09
1977	Mar	105,8	111,8	113,39
1977	Abr	102,7	110,5	127,98
1977	May	97,6	105,7	132,8
1977	Jun	90,5	100,5	135,1
1977	Jul	81,0	92,8	135,59
1977	Ago	78,2	82,3	129,42
1977	Sep	80,1	84,0	119,11
1977	Oct	87,5	89,8	111,61
1977	Nov	96,8	101,4	110,76
1977	Dic	103,8	103,2	103,01

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

1978	Ene	103,6	103,1	112,87
1978	Feb	96,2	107,2	109,89
1978	Mar	101,1	110,0	112,76
1978	Abr	110,9	120,7	130,68
1978	May	105,9	118,4	133,13
1978	Jun	104,9	115,0	133,52
1978	Jul	98,0	104,1	144,01
1978	Ago	96,4	98,7	158,88
1978	Sep	97,9	97,0	161,88
1978	Oct	104,0	99,0	162,06
1978	Nov	104,8	103,6	160,86
1978	Dic	109,3	116,3	147,75
1979	Ene	102,5	109,8	160,77
1979	Feb	98,7	111,4	158,36
1979	Mar	96,9	113,3	127,66
1979	Abr	95,8	116,1	117,42
1979	May	105,7	116,4	132,41
1979	Jun	111,5	124,2	135,76
1979	Jul	130,4	136,8	143,79
1979	Ago	126,9	124,0	159,62
1979	Sep	130,0	122,97	163,26
1979	Oct	128,21	127,4	169,03
1979	Nov	128,27	123,6	172,0
1979	Dic	124,31	124,17	178,41
1980	Ene	138,54	114,94	187,62
1980	Feb	144,42	118,46	192,95
1980	Mar	151,92	116,9	183,97
1980	Abr	158,57	113,47	173,51
1980	May	144,14	113,4	178,0
1980	Jun	147,38	115,02	165,18
1980	Jul	156,95	133,12	165,38
1980	Ago	165,19	143,88	187,18
1980	Sep	170,9	150,51	196,15
1980	Oct	177,47	146,23	207,05
1980	Nov	179,47	152,18	210,26
1980	Dic	176,0	157,82	211,33
1981	Ene	168,09	158,76	208,97
1981	Feb	153,65	149,71	225,44
1981	Mar	141,45	147,54	200,85
1981	Abr	135,94	149,22	186,74
1981	May	139,8	143,92	188,03
1981	Jun	131,7	140,72	175,64
1981	Jul	140,38	142,36	166,03
1981	Ago	134,36	139,19	167,51

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

1981	Sep	129,29	125,11	164,95
1981	Oct	134,55	119,0	167,51
1981	Nov	138,4	119,85	176,08
1981	Dic	119,26	115,96	182,05
1982	Ene	118,15	118,48	182,9
1982	Feb	113,35	117,57	181,21
1982	Mar	109,22	118,43	184,62
1982	Abr	112,27	121,63	166,46
1982	May	111,1	120,4	163,67
1982	Jun	109,14	118,69	153,42
1982	Jul	118,85	115,9	152,2
1982	Ago	114,97	114,79	149,05
1982	Sep	105,22	106,45	142,77
1982	Oct	92,85	97,16	154,67
1982	Nov	98,75	106,84	148,14
1982	Dic	103,36	112,61	146,43
1983	Ene	106,04	111,06	155,32
1983	Feb	119,85	119,66	150,56
1983	Mar	123,35	125,76	140,98
1983	Abr	131,71	137,38	142,49
1983	May	126,02	138,56	169,77
1983	Jun	121,24	137,43	152,54
1983	Jul	131,21	141,16	176,36
1983	Ago	147,13	157,3	187,3
1983	Sep	146,5	153,34	204,95
1983	Oct	148,9	152,06	209,98
1983	Nov	152,0	152,75	199,32
1983	Dic	152,04	146,81	203,86
1984	Ene	135,04	145,97	207,81
1984	Feb	128,6	140,64	203,13
1984	Mar	132,59	151,46	158,73
1984	Abr	141,33	152,93	158,1
1984	May	139,65	148,83	159,11
1984	Jun	140,27	150,06	164,6
1984	Jul	137,59	147,83	175,21
1984	Ago	138,17	143,37	179,09
1984	Sep	141,07	135,42	203,09
1984	Oct	133,4	123,86	182,58
1984	Nov	143,07	120,63	172,69
1984	Dic	110,02	118,46	163,59
1985	Ene	108,41	123,75	162,82
1985	Feb	105,54	120,99	162,13
1985	Mar	107,42	123,09	138,99
1985	Abr	110,19	123,5	126,04

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

1985	May	109,25	119,83	119,95
1985	Jun	111,91	118,44	119,31
1985	Jul	112,48	118,36	114,16
1985	Ago	111,58	106,6	116,86
1985	Sep	109,61	104,63	117,85
1985	Oct	93,46	101,77	125,57
1985	Nov	95,32	110,36	124,53
1985	Dic	99,76	112,86	121,93
1986	Ene	99,51	109,93	123,11
1986	Feb	88,61	106,76	131,2
1986	Mar	85,4	103,03	114,95
1986	Abr	84,75	103,5	105,71
1986	May	89,02	108,62	111,74
1986	Jun	89,53	106,26	116,53
1986	Jul	82,84	86,21	116,88
1986	Ago	81,82	75,44	115,71
1986	Sep	76,47	68,56	110,93
1986	Oct	69,93	69,61	107,23
1986	Nov	71,19	76,24	106,46
1986	Dic	67,47	74,21	110,47
1987	Ene	65,47	70,65	114,89
1987	Feb	65,89	70,0	115,29
1987	Mar	70,35	74,38	111,88
1987	Abr	73,82	77,05	102,84
1987	May	82,0	83,71	105,86
1987	Jun	83,32	82,91	112,29
1987	Jul	89,22	77,84	116,0
1987	Ago	82,53	72,98	120,22
1987	Sep	82,54	75,92	121,7
1987	Oct	83,85	80,22	121,04
1987	Nov	84,3	83,68	124,02
1987	Dic	85,26	84,6	123,86
1988	Ene	86,71	89,07	129,24
1988	Feb	86,86	89,98	154,17
1988	Mar	85,56	92,61	119,18
1988	Abr	80,52	91,39	124,03
1988	May	78,7	92,46	126,86
1988	Jun	116,1	122,59	146,99
1988	Jul	131,36	128,98	176,18
1988	Ago	119,61	120,7	168,98
1988	Sep	121,07	123,44	158,75
1988	Oct	119,53	123,6	163,91
1988	Nov	116,48	116,23	167,38
1988	Dic	116,51	120,48	167,6

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

1989	Ene	119,15	121,48	169,96
1989	Feb	117,81	120,47	168,81
1989	Mar	121,5	121,09	154,22
1989	Abr	117,75	117,85	134,13
1989	May	116,47	121,88	134,0
1989	Jun	115,06	117,11	128,59
1989	Jul	114,46	110,11	128,7
1989	Ago	105,55	102,82	135,39
1989	Sep	102,9	105,84	138,72
1989	Oct	104,61	109,05	144,01
1989	Nov	105,14	112,18	143,98
1989	Dic	107,76	111,63	141,31
1990	Ene	105,95	108,62	147,08
1990	Feb	106,0	108,07	149,77
1990	Mar	105,32	111,76	134,4
1990	Abr	110,8	120,31	136,64
1990	May	113,59	123,23	137,57
1990	Jun	118,57	122,1	146,57
1990	Jul	123,57	117,68	154,91
1990	Ago	116,32	111,02	155,14
1990	Sep	127,28	103,46	154,54
1990	Oct	128,0	101,74	150,97
1990	Nov	128,0	101,61	143,72
1990	Dic	128,0	104,54	147,54
1991	Ene	111,73	108,11	151,08
1991	Feb	99,42	109,33	157,9
1991	Mar	98,05	112,15	150,64
1991	Abr	102,96	111,92	140,56
1991	May	104,78	106,86	141,3
1991	Jun	101,95	105,07	141,36
1991	Jul	100,78	108,21	138,21
1991	Ago	103,65	112,77	141,24
1991	Sep	108,78	109,98	141,72
1991	Oct	123,6	111,35	146,92
1991	Nov	130,41	107,89	149,34
1991	Dic	125,79	109,59	148,42
1992	Ene	116,51	112,86	159,57
1992	Feb	105,37	114,91	175,36
1992	Mar	107,37	119,49	154,07
1992	Abr	98,94	111,42	143,09
1992	May	102,09	112,85	138,5
1992	Jun	103,1	111,7	138,73
1992	Jul	106,09	104,37	139,79
1992	Ago	102,79	98,52	139,62

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

1992	Sep	101,69	100,02	140,78
1992	Oct	102,86	96,11	145,24
1992	Nov	111,63	97,49	142,6
1992	Dic	118,3	97,38	142,63
1993	Ene	118,68	97,71	137,55
1993	Feb	118,31	97,15	139,05
1993	Mar	84,54	98,89	134,69
1993	Abr	91,65	102,35	127,74
1993	May	94,58	101,57	129,02
1993	Jun	97,91	96,21	134,22
1993	Jul	105,59	106,62	134,96
1993	Ago	119,3	109,72	145,34
1993	Sep	126,35	104,01	149,44
1993	Oct	127,21	109,13	153,91
1993	Nov	129,09	118,3	164,85
1993	Dic	125,1	123,41	165,93
1994	Ene	122,9	128,58	184,37
1994	Feb	116,66	125,17	182,18
1994	Mar	109,0	119,67	173,77
1994	Abr	106,08	114,38	159,33
1994	May	108,75	111,73	147,16
1994	Jun	110,91	114,11	151,85
1994	Jul	104,48	99,43	151,75
1994	Ago	102,91	97,33	151,71
1994	Sep	111,36	98,91	151,57
1994	Oct	118,25	98,04	155,12
1994	Nov	124,73	98,51	157,67
1994	Dic	129,05	105,82	163,79
1995	Ene	119,05	109,72	160,95
1995	Feb	105,3	109,08	161,21
1995	Mar	97,67	111,27	155,31
1995	Abr	102,26	111,8	154,84
1995	May	111,35	114,38	160,75
1995	Jun	130,64	121,26	163,28
1995	Jul	136,14	127,73	167,8
1995	Ago	135,17	128,0	173,81
1995	Sep	138,85	134,39	180,73
1995	Oct	146,5	142,85	186,61
1995	Nov	147,9	145,06	194,64
1995	Dic	145,0	152,25	197,76
1996	Ene	152,18	160,34	197,66
1996	Feb	161,57	167,04	201,35
1996	Mar	164,0	172,24	194,99
1996	Abr	187,14	191,71	192,82

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

1996	May	196,83	206,42	210,47
1996	Jun	187,05	199,58	228,74
1996	Jul	182,67	199,78	231,45
1996	Ago	175,74	190,04	225,47
1996	Sep	156,67	149,19	222,64
1996	Oct	144,13	132,96	218,7
1996	Nov	126,86	121,39	213,98
1996	Dic	124,1	121,6	203,59
1997	Ene	115,68	123,45	194,67
1997	Feb	113,3	124,78	187,73
1997	Mar	120,45	131,38	162,13
1997	Abr	119,36	127,09	153,86
1997	May	116,86	120,06	154,54
1997	Jun	114,71	115,04	153,32
1997	Jul	107,83	107,76	151,68
1997	Ago	110,95	114,49	150,37
1997	Sep	112,32	115,71	148,69
1997	Oct	118,43	122,47	152,94
1997	Nov	117,95	119,55	160,74
1997	Dic	116,41	115,69	161,56
1998	Ene	116,81	116,44	159,64
1998	Feb	120,0	115,04	162,2
1998	Mar	120,0	116,68	164,08
1998	Abr	106,81	109,47	140,5
1998	May	101,05	108,17	139,5
1998	Jun	101,05	105,78	138,93
1998	Jul	100,52	102,68	140,97
1998	Ago	97,71	90,35	142,3
1998	Sep	94,18	88,2	144,0
1998	Oct	98,95	97,48	146,68
1998	Nov	104,84	99,96	150,02
1998	Dic	107,77	97,76	150,05
1999	Ene	115,85	100,69	149,91
1999	Feb	103,6	96,1	147,05
1999	Mar	90,91	98,5	139,6
1999	Abr	90,9	95,66	134,51
1999	May	96,48	94,22	134,52
1999	Jun	96,91	95,38	134,18
1999	Jul	93,91	85,51	137,4
1999	Ago	97,18	89,04	142,55
1999	Sep	92,73	86,87	143,23
1999	Oct	93,71	87,23	138,95
1999	Nov	93,18	87,1	138,05
1999	Dic	92,83	89,55	138,53

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

2000	Ene	98,05	93,43	143,63
2000	Feb	96,1	98,14	142,46
2000	Mar	89,96	97,5	139,78
2000	Abr	88,83	97,71	129,29
2000	May	90,62	97,77	126,77
2000	Jun	84,1	87,35	126,48
2000	Jul	78,76	77,48	122,3
2000	Ago	78,73	77,91	121,38
2000	Sep	77,81	83,33	119,17
2000	Oct	81,57	86,26	121,07
2000	Nov	83,81	91,17	119,87
2000	Dic	94,0	97,9	123,66
2001	Ene	91,59	96,14	127,38
2001	Feb	86,5	94,88	130,52
2001	Mar	84,32	94,34	122,17
2001	Abr	80,5	90,37	114,43
2001	May	81,62	87,32	112,48
2001	Jun	82,25	86,13	111,19
2001	Jul	87,95	92,47	114,05
2001	Ago	89,77	94,82	125,2
2001	Sep	89,6	91,03	125,73
2001	Oct	87,68	88,37	123,97
2001	Nov	93,14	92,28	130,24
2001	Dic	97,94	96,05	135,49
2002	Ene	99,82	96,34	138,47
2002	Feb	97,47	92,69	140,36
2002	Mar	85,79	92,91	138,69
2002	Abr	86,57	89,5	117,21
2002	May	88,64	92,01	116,91
2002	Jun	92,63	96,08	115,41
2002	Jul	97,41	101,91	119,43
2002	Ago	105,29	110,61	125,19
2002	Sep	108,43	114,49	132,2
2002	Oct	104,59	112,11	133,11
2002	Nov	107,43	112,61	138,48
2002	Dic	103,9	109,59	134,34
2003	Ene	101,0	109,32	130,77
2003	Feb	99,85	109,21	128,89
2003	Mar	96,15	108,66	126,44
2003	Abr	97,9	107,92	124,32
2003	May	104,95	109,74	122,27
2003	Jun	103,7	109,07	123,51
2003	Jul	96,54	103,0	128,42
2003	Ago	99,8	102,31	129,53

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

2003	Sep	104,18	106,17	135,72
2003	Oct	101,09	106,92	139,75
2003	Nov	110,55	115,24	145,55
2003	Dic	115,67	115,6	153,49
2004	Ene	114,65	118,42	161,84
2004	Feb	114,95	124,93	162,23
2004	Mar	110,78	130,95	153,95
2004	Abr	122,32	136,43	150,2
2004	May	119,56	131,07	146,83
2004	Jun	115,52	129,53	148,66
2004	Jul	104,2	108,61	151,63
2004	Ago	99,62	106,33	147,52
2004	Sep	95,05	99,98	149,91
2004	Oct	92,45	98,23	149,78
2004	Nov	87,23	96,16	150,05
2004	Dic	87,39	96,87	152,47
2005	Ene	80,86	98,43	143,0
2005	Feb	79,95	97,01	139,91
2005	Mar	85,32	103,57	129,02
2005	Abr	86,33	98,31	129,43
2005	May	87,43	97,1	128,77
2005	Jun	92,05	100,13	127,44
2005	Jul	100,9	107,85	132,62
2005	Ago	99,82	100,95	141,62
2005	Sep	98,0	100,96	141,14
2005	Oct	95,8	104,43	140,6
2005	Nov	92,32	98,6	140,67
2005	Dic	95,3	104,4	139,83
2006	Ene	102,14	104,87	135,22
2006	Feb	107,15	109,01	138,46
2006	Mar	102,45	106,92	140,27
2006	Abr	108,89	109,97	140,07
2006	May	114,48	112,89	141,76
2006	Jun	112,9	111,68	139,57
2006	Jul	115,71	117,17	143,82
2006	Ago	116,73	118,23	150,7
2006	Sep	116,81	122,68	152,94
2006	Oct	144,1	144,74	176,82
2006	Nov	183,23	166,69	213,29
2006	Dic	168,4	165,14	214,43
2007	Ene	172,73	169,18	216,92
2007	Feb	166,75	179,97	210,93
2007	Mar	161,86	172,15	210,78
2007	Abr	150,44	155,51	193,74

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
 FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

2007	May	149,71	162,3	196,12
2007	Jun	158,65	168,07	199,35
2007	Jul	142,81	150,12	205,29
2007	Ago	155,68	159,75	205,98
2007	Sep	166,5	169,22	223,69
2007	Oct	169,27	174,35	245,55
2007	Nov	167,05	186,04	243,12
2007	Dic	158,61	201,61	240,06
2008	Ene	199,32	218,63	268,41
2008	Feb	216,57	227,99	283,24
2008	Mar	216,56	238,29	285,35
2008	Abr	225,1	252,96	295,56
2008	May	212,29	248,12	290,25
2008	Jun	257,15	293,98	282,71
2008	Jul	246,36	270,75	304,55
2008	Ago	218,6	238,97	286,61
2008	Sep	206,77	237,38	280,37
2008	Oct	170,36	187,61	240,83
2008	Nov	156,05	168,94	226,52
2008	Dic	140,11	163,84	217,14
2009	Ene	157,3	177,67	212,60
2009	Feb	152,1	167,64	214,52
2009	Mar	160,29	169,95	203,29
2009	Abr	164,26	174,35	184,48
2009	May	179,53	185,92	179,42
2009	Jun	187,38	185,73	187,53
2009	Jul	163,62	160,09	192,76
2009	Ago	164,35	164,09	190,68
2009	Sep	161,36	162,5	192,55
2009	Oct	172,33	179,49	194,02
2009	Nov	174,86	187,3	206,01
2009	Dic	175,84	183,15	212,50
2010	Ene	179,1	181,36	219,29
2010	Feb	161,75	168,89	225,33
2010	Mar	160,82	166,3	212,55
2010	Abr	165,15	163,43	198,76
2010	May	171,79	170,17	190,70
2010	Jun	164,81	160,71	190,11
2010	Jul	175,29	179,14	190,81
2010	Ago	198,71	200,4	211,16
2010	Sep	228,77	232,19	227,93
2010	Oct	247,32	252,89	242,23
2010	Nov	249,86	249,96	266,26
2010	Dic	255,95	259,9	285,41

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

2011	Ene	274,05	271,3	284,97
2011	Feb	291,85	298,91	300,77
2011	Mar	285,74	296,36	298,08
2011	Abr	312,26	324,57	305,96
2011	May	301,67	313,46	308,57
2011	Jun	308,33	313,5	302,77
2011	Jul	300,19	304,43	305,52
2011	Ago	307,73	313,72	299,20
2011	Sep	296,05	299,68	286,91
2011	Oct	276,2	278,33	271,19
2011	Nov	270,9	277,52	277,23
2011	Dic	240,24	262,13	273,60

9. Bibliografía

- Alarcón, V; "Análisis Descriptivo de Series Temporales de Precios de Carne Bovina en Chile".
- Arellano, M. (2001). Introducción al Análisis Clásico de Series de Tiempo.
- Española, R. A. (2001). Diccionario de la Lengua Española.
- Rojas, A., & Ponce, M. (2002). Evolución de los precios del maíz en Chile en el último quinquenio (1996-2002).
- Villagrán, M. M. (01 de Julio de 2013). Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Recuperado el 2013 de <http://www.odepa.gob.cl/articulos/MostrarDetalle.action?idn=2771&idcla=12>
- Página en Línea. Comercializadora de trigo S.A. Recuperado el 2013 de www.cotriza.cl
- Página en Línea. Food and Agriculture Organization of the United. Recuperado el 2013 de www.nations.faostat.fao.org.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) www.odepa.cl
- Fernández, J. S. (2004). Introducción a la Estadística Empresarial, Series Temporales .
- Gerrero, V. M. (2003). Análisis Estadístico de Series de Tiempo y Económico.
- Gómeze, N. G. (2009). Modelos para la Tendencia y la Estacionalidad.
- Gujarati, D. N. (2004). Econometría 4ª Edición. México.
- Duarte, J. C. (1995). Introducción a las Técnicas de Análisis de Series de Tiempo.
- Hernández, J. (2007). Análisis de Series Temporales Económicas II. España: ESIC Editorial.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

- Velásquez, J. (Diciembre de 2010). Análisis y Predicción de Series de Tiempo en Mercados de Energía usando el lenguaje R.
- Kessler, M. (2010). Series temporales con R (II).
- Mahía, R. (Mayo de 2001). Notas sobre Estacionariedad de Series Temporales: Definición y Contraste de Raíces Unitarias.
- Rafael de Arce, R. M. (2012). Modelos ARIMA(i) Definiciones básicas.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR