



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA DE INGENIERÍA COMERCIAL

MEMORIA

**“Demanda de Frambuesas Congeladas chilenas
desde Estados Unidos”**

ALUMNOS

Felipe Javier Cabezas Miranda
Tamara Andrea Campos Riquelme

PROFESOR GUÍA

Rodrigo Saens Navarrete

PROFESORA CO-GUÍA

Irma Peña Yáñez

2008

Memoria para optar al Grado de Licenciado en Ciencias de la Administración
y al Título de Ingeniero Comercial

Índice de Contenido

Índice de Contenido.....	2
Índice de Gráficos.....	5
Índice de Tablas.....	6
Resumen	7
CAPÍTULO I: Introducción	9
1.1. Introducción.....	9
1.2. Definición del Problema.....	11
1.3. Objetivos.....	12
1.3.1. Objetivo General	12
1.3.2. Objetivos Específicos	12
CAPÍTULO II: Antecedentes Generales	13
2.1. Mercado de los <i>Berries</i>	13
2.2. Mercado de la Frambuesa.....	16
2.2.1. Situación Internacional	17
2.2.2. Situación de Estados Unidos	18
2.2.3. Situación Nacional.....	20
2.2.4. Principales Competidores.....	22
2.2.5. Situación Regional.....	23
CAPÍTULO III: Marco Teórico	25
3.1. Base Conceptual	25
3.2. Revisión Bibliográfica.....	32
CAPÍTULO IV: Metodología.....	39
4.1. Tipo de Investigación y Fuentes de Datos.....	39
4.2. Modelo a Estimar y Variables a considerar.....	39
4.3. Estacionariedad.....	42
4.3.1. Prueba Gráfica	42
4.3.2. Función de Autocorrelación (FAC) o Correlograma.....	43
4.3.3. Prueba de Raíz Unitaria.....	43

4.4. Cointegración	44
4.4.1. Test de Johansen.....	45
4.4.2. Prueba Engle-Granger y Engle-Granger Aumentada	45
4.5. Supuestos Básicos	46
4.5.1. Pruebas para probar Normalidad de los Residuos	46
4.5.2. Pruebas para Multicolinealidad	47
4.5.2.1. Prueba Visual: Análisis de R^2 y pruebas t	48
4.5.2.2. Matriz de correlaciones de pearson	48
4.5.2.3. Correlaciones parciales.....	48
4.5.1.4. Regresión Paso a Paso	49
4.5.3. Pruebas para Heterocedasticidad.....	52
4.5.3.1. Test de White.....	52
4.5.3.2. Test de Park	53
4.5.3.3. Test de Glejser.....	54
4.5.3.4. Test de Correlaciones por rango de Spearman	55
4.5.4. Pruebas de Autocorrelacion.....	56
4.5.4.1. Prueba Gráfica	56
4.5.4.2. Test de Rachas	57
4.5.4.3. Prueba Durbin-Wattson	59
4.6. Software Estadístico	60
CAPÍTULO V: Desarrollo	61
5.1. Estacionalidad.....	63
5.2. Estacionariedad.....	65
5.2.1. Prueba Gráfica	65
5.2.2. Función de Autocorrelación o Correlograma	65
5.2.3. Pruebas de Raíz Unitaria	66
5.3. Cointegración	67
5.3.1. Test de Johansen.....	67
5.3.2. Test de Engle-Granger y Engle-Granger Aumentado	67
5.4. Supuestos Básicos del modelo de Regresión.....	68

5.4.1. Pruebas de Normalidad de los Residuos	68
5.4.2. Pruebas de Multicolinealidad	68
5.4.2.1. Análisis Visual de R^2 y las pruebas t	68
5.4.2.2. Matriz de Correlaciones de Pearson	69
5.4.2.3. Correlaciones Parciales	69
5.4.2.4. Regresión Paso a Paso	69
5.4.3. Pruebas de Heterocedasticidad	70
5.4.3.1. Test de White.....	70
5.4.3.2. Test de Park	70
5.4.3.3. Test de Glejser	71
5.4.3.4. Matriz de Correlaciones de Spearman.....	71
5.4.4. Pruebas de Autocorrelación.....	72
5.4.4.1. Prueba Gráfica	72
5.4.4.2. Test de Rachas.....	72
5.4.4.3. Durbin-Watson	74
5.5. Conclusión de las Pruebas	75
CAPITULO VI: Resultados	76
6.2. Análisis del Modelo de Regresión.....	77
6.3. Signos Esperados versus Signos Obtenidos en los parámetros	78
6.4. Capacidad Predictiva del Modelo.....	78
6.5. Capacidad Explicativa del Modelo.....	79
6.6. Cálculo de Elasticidades.....	79
6.6.1. Elasticidad precio	79
6.6.2. Elasticidad de la paridad dólar – dólar canadiense.....	80
6.6.3. Elasticidad ingreso.....	81
6.7. Proyecciones de demanda.....	82
Conclusiones.....	85
Limitaciones y Sugerencias	87
Bibliografía.....	89
Anexos	93

Índice de Gráficos

Anexo 1. Gráfico 1: Porcentaje de Exportación de cada <i>Berry</i> sobre las exportaciones de <i>Berries</i> totales, año 2006.	93
Anexo 4. Gráfico 2: Tipo de Cambio Pesos / US\$, evolución trimestral desde 1994 hasta 2007	94
Gráfico 3: Áreas de rechazo, duda y no rechazo del estadístico Durbin Watson.....	59
Anexo 6. Gráfico 4: Cantidad Demandada desde Estados Unidos por frambuesas congeladas chilenas, evolución trimestral desde 1994 hasta 2007.....	96
Anexo 9. Gráfico 5: Tendencia de la variable $LnQdes$, desde 1994 hasta 2007.....	99
Anexo 10. Gráfico 6: Tendencia de la variable LnP , desde 1994 hasta 2007	99
Anexo 11. Gráfico 7: Tendencia de la variable $LnDC$, desde 1994 hasta 2007	100
Anexo 12. Gráfico 8: Tendencia de la variable $LnGDPRpc$, desde 1994 hasta 2007.....	100
Anexo 36. Gráfico 9: Tendencia del término error del modelo de regresión.....	126
Anexo 37. Gráfico 10: Gráfico de Puntos del término error versus el término error rezagado en un período.	127

Índice de Tablas

Anexo 2. Tabla 1: Temporadas de Cosecha de cada <i>Berry</i>	93
Anexo 7. Tabla 2: Serie de Datos Original, desde 1994 hasta 2007	96
Anexo 8. Tabla 3: Serie con la Cantidad demandada de frambuesas congeladas desde Estado Unidos desestacionalizada, desde 1994 hasta 2007	98
Tabla 4: Proyección de la Cantidad demandada de frambuesas congeladas chilenas por parte de Estados Unidos (en toneladas) desde el 2008 hasta el 2011	84

Resumen

En el escenario actual, en que Chile es el mayor exportador de frambuesas congeladas hacia Estados Unidos, país que está sufriendo una de las crisis más graves de los últimos años, es de vital importancia tener alguna referencia en cuanto al comportamiento de la demanda de frambuesas congeladas desde este país, así como también cuáles son las variables influyentes y conocer cómo se comportará en el futuro. La economía nacional, especialmente la economía de la Séptima Región, depende mucho de la demanda de Estados Unidos respecto a la frambuesa congelada, debido a que las exportaciones de este producto son la base para el sustento de muchas familias rurales que mantienen huertos de frambuesas como su ingreso principal.

Este trabajo estudia el comportamiento de la demanda estadounidense por las frambuesas congeladas chilenas, para ello determina cuáles son las variables que influyen en ella y pronostica para años venideros posibles cantidades a ser demandadas. Para dar respuesta a lo anterior se estimó un modelo de regresión mediante el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MMCO), el cual dio como resultado que las variables influyentes en la determinación de la cantidad demandada son precio, ingreso del demandante y un indicador de competitividad del principal competidor chileno en el mercado estadounidense: Canadá. Para poder analizar los datos recopilados, fue necesario realizar pruebas a las series de tiempo estudiando el problema de estacionariedad y cointegración; además se realizaron pruebas para estudiar el cumplimiento de los supuestos básicos del modelo de regresión.

Para esto, se trabajó con series de tiempo trimestrales, desde 1994 a 2007, analizadas mediante los software estadísticos SPSS version 15.0 y EVIEWS versión 5.0.

De las variables determinadas para el modelo, el estudio mostró que la más influyente en la demanda de frambuesas congeladas desde Estados Unidos es el ingreso del demandante, con una elasticidad igual a 5,842, lo cual demuestra que el bien bajo estudio depende sobremanera del poder adquisitivo de Estados Unidos. Respecto a las otras variables, la elasticidad precio resultó ser de -1,63, lo cual indica que la demanda es elástica, sobre reaccionando a las variaciones en el precio del bien. En cuanto a la variable que mide la competitividad extranjera, resultó ser de -3,574 lo cual indica que ante un cambio en variable, la demanda reacciona en mayor proporción que dicho cambio. Por lo tanto, la cantidad demandada de frambuesas congeladas depende mucho de estos tres factores, sobre reaccionando frente a cambios en alguno de ellos, por lo que sus valores son muy variables. Además como se trata de un producto relativamente nuevo, en etapa de desarrollo, el crecimiento que experimenta ese bien es explosivo y mientras siga en esta etapa de vida, seguirá el mismo curso de crecimiento.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

En los últimos diez años, Chile ha pasado a ser uno de los países más importantes en cuanto a la producción y exportación de *berries* se refiere. La participación de los *berries* y especialmente de la frambuesa dentro de las hectáreas hortofrutícolas plantadas en Chile ha aumentado significativamente.

Junto con esto, el mundo entero está cambiando sus hábitos alimenticios, en que la preferencia por alimentos naturales, sanos y saludables ha aumentado de forma importante, pues los índices de obesidad y mala alimentación en países como Estados Unidos y algunos de la Unión Europea son altísimos¹.

Por otra parte, Chile presenta una serie de ventajas en relación a los demás países del mundo para producir *berries*, tales como el fenómeno de la contraestación producido porque en la época que se producen los *berries* en Chile (verano), el hemisferio norte está en invierno, por lo que prácticamente los únicos *berries* disponibles en el mundo en este período son los chilenos; además Chile presenta un clima idóneo para el cultivo y cosecha de los *berries*, que por mantener una mano de obra relativamente barata, puede cultivar y

¹ Revista del Campo, Junio a Diciembre 2007. Editorial El Mercurio. 24 de Diciembre de 2007, N° 1641.

cosechar la fruta en un muy buen estado, consiguiendo amplios porcentajes de aprovechamiento y bajos niveles de merma en el proceso productivo.

Estas razones han hecho que Chile desde el año 2000 sea el mayor socio comercial de Estados Unidos en cuanto a frambuesas congeladas se refiere, pues desde que superó a Canadá en la exportación de este producto, ha aumentado sus volúmenes exportados en forma muy significativa.

Esta situación ha traído enormes beneficios a la economía chilena y en especial a la de la Séptima Región del Maule, pues es aquí donde se concentra la mayor parte de los cultivos de frambuesa de Chile; cultivos que en su mayoría son realizados por familias rurales de escasos recursos, quienes cultivan la frambuesa como su principal fuente de ingresos. Esto es llamado agricultura familiar campesina, en que las familias plantan huertos pequeños de menos de una hectárea para cosecharla con su familia, logrando así obtener los recursos necesarios para subsistir y desarrollarse.

Es más, la mayoría de las plantaciones de frambuesa en Chile son realizadas por familias que poseen pequeños huertos de en promedio 0,7 hectáreas², lo cual indica que la frambuesa es un negocio vital para la economía regional y es el sustento de muchas familias rurales.

² Análisis de la Situación Actual de la producción y proyecciones de la industria de Berries en la Región del Maule, Presentación de Diapositivas, Enero 2007, Frutas de Chile 2010

1.2. Definición del Problema

En este contexto y sabiendo que el principal socio comercial chileno, en cuanto a frambuesas congeladas se refiere, es Estados Unidos que atraviesa por uno de los momentos económicos más duros; que Chile es uno de los países productores de frambuesas más importantes del mundo y que la economía regional y por ende el sustento de miles de familias rurales de la región está en juego cada temporada en que se producen frambuesas, es menester tener una herramienta de análisis que permita disminuir la incertidumbre respecto a cantidad demandada por frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos.

Así, se dan indicios y directrices para analizar un mercado relativamente nuevo, mejorando y afianzando el desarrollo de un sector económico importante para Chile, como son los alimentos naturales, pues está haciendo de estos productos su distintivo en el mundo, explotando la imagen de productor de vegetales y frutos saludables.

Este trabajo entrega herramientas de análisis estadístico y econométrico de vital importancia para explicar el comportamiento de la demanda estadounidense por frambuesas congeladas chilenas, con el fin de determinar las variables influyentes en ella y proyectar posibles valores futuros, de forma de enfrentar las temporadas productivas con una mejor planificación, estimando con base científica y matemática posibles volúmenes transados y su comportamiento a lo largo del tiempo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar una función de demanda de frambuesa congelada chilena por el mercado estadounidense

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las variables que condicionan la demanda de Estados Unidos por frambuesas congeladas chilenas.
- Determinar la elasticidad de cada variable respecto a la demanda de frambuesas congeladas.
- Determinar la capacidad predictiva y explicativa del modelo de regresión bajo estudio.
- Determinar el cumplimiento de los supuestos básicos utilizados en la determinación del modelo de demanda.
- Estudiar la presencia de relaciones de cointegración entre las variables bajo estudio.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES GENERALES

2.1. Mercado de los *Berries*

Un *berry* es un fruto generalmente comestible de tamaño pequeño, succulento o pulposo, blando, jugoso con varias semillas pequeñas, de sabores dulces con un cierto grado de acidez. Se lo relaciona con frutos del bosque, pudiendo haber sido domesticado o encontrarse en estado silvestre³.

Los *berries* son productos muy saludables que ayudan a prevenir ciertas enfermedades; de hecho uno de los motivos de compra de estos productos es el beneficio en salud puesto que reducen el riesgo de cáncer y otros problemas cardíacos, disminuyen el colesterol, contienen antioxidantes naturales, calcio, magnesio, potasio, fósforo y vitaminas A, B, C y E, por lo que son ampliamente recomendados por médicos y nutricionistas a todo tipo de personas que deseen mejorar su calidad de vida consumiendo alimentos más saludables⁴.

El mercado de los *berries* está compuesto por productos tales como la frambuesa, frutilla, mora silvestre, mora híbrida, arándano, *cranberry*, *goldenberry* y zarzaparrilla entre los más importantes⁵.

³ Berries of Chile; <http://www.berriesofchile.org/2007/11/los-berries-sumarn-us-1000-millones-en.html>

⁴ Berries of Chile; http://www.berriesofchile.org/berries_salud.html

⁵ Berries of Chile; http://www.berriesofchile.org/tipos_berries.html

Este mercado es relativamente nuevo, debido a que surgió en Chile hace aproximadamente veinte años atrás⁶ y ha tenido un crecimiento explosivo en los últimos años. Chile ha logrado ingresar satisfactoriamente al mercado de los *berries*, logrando una posición destacada entre los países del Hemisferio Sur y de todo el mundo.

A nivel mundial, los principales países exportadores de frambuesa son Serbia, México, Chile y Polonia; mientras que los principales países importadores de frambuesa en el mundo son Estados Unidos, Alemania, y la Unión europea en general⁷.

En Chile, las exportaciones de *berries* por productos en el año 2007 otorgan un mayor porcentaje a la frambuesa congelada, seguido cercanamente por las frutillas congeladas; como se puede ver en el gráfico 1 (ver anexos), las frambuesas acaparan un 53% de las exportaciones totales de *berries* chilenas, mientras que las frutillas un 20%; los arándanos, frutos de un crecimiento explosivo en estos últimos tres años, alcanzaron el 3% de las exportaciones de *berries* chilenos (ver anexos).

El cultivo de los *berries* en Chile se encuentra principalmente en el centro del país, entre las ciudades de La Serena (IV Región del Valle del Elqui) y Osorno (X Región de los Lagos). En la zona norte el principal fruto encontrado es la frutilla; en la zona central se encuentra la frambuesa, frutilla, arándano y mora tanto silvestre como híbrida; por último en la zona

⁶ Berries of Chile; <http://www.berriesofchile.org/exportaciones.html>

⁷ Plan Nacional de Competitividad de Frambuesa de Exportación para la agricultura familiar campesina. Diciembre 2007, INDAP

sur se encuentra el arándano, la murtila y el *cranberry*⁸. Claramente la plantación de *berries* se concentra mayoritariamente en la Séptima Región del Maule, en donde está el mayor número de hectáreas de *berries* plantadas en Chile.

En cuanto a la disponibilidad de estos productos, la temporada de cosecha comienza a inicios del mes de octubre y termina a fines del mes de mayo, dependiendo de cada fruto; en la tabla 1 (ver anexos) se puede apreciar la temporada de cosecha y producción de cada *berry* distinto, en que la frambuesa logra la duración más amplia desde octubre a mayo.

La tecnología mediante la Investigación y Desarrollo realizada por las empresas privadas del rubro, en conjunto con entidades gubernamentales de ayuda y soporte a la industria, ha logrado mantener una posición muy relevante a lo largo de toda la cadena de valor, especialmente en las actividades de cosecha, proceso y mantención, siendo muy influyente en la producción de los distintos *berries* en el país⁹.

Además con el apoyo realizado por las instituciones de fomento a la industria, en forma de apoyo económico-financiero y capacitación, se vislumbra un alza en las competencias de gestión y procesamiento de los *berries* en Chile, por lo que se espera que aumente la eficiencia, competitividad, calidad y niveles de producción y exportación de dicho país. En cuanto a las tendencias en la producción de *berries*, las proyecciones realizadas al sector son bastantes positivas, puesto que se espera duplicar las exportaciones de *berries* en cinco

⁸ Plan Nacional de Competitividad de Frambuesa de Exportación para la agricultura familiar campesina. Diciembre 2007, INDAP

⁹ Visión global y diagnóstico de la frambuesa procesada, Agosto 2006, ProChile.

años más, que junto con la disminución en las tasas arancelarias en Alemania y Estados Unidos, significaría que en el año 2010 se estarían exportando 1.000 millones de dólares por concepto de *berries*¹⁰.

En cuanto a las tendencias de este mercado, por parte de la demanda de este bien se encuentra la mayor preferencia por los productos saludables puesto que las familias de todo el mundo y especialmente las estadounidenses están comenzando a incorporar a su dieta diaria los *berries* con el fin de mejorar su calidad de alimentación¹¹.

2.2. Mercado de la Frambuesa

El mercado de la frambuesa se divide por las formas de procesamiento de este producto, las más comunes son en fresco y congelado; en fresco significa que la frambuesa pasa por el proceso de cosecha, selección, envasado y comercialización, siendo distribuida en forma natural sin recibir frío. En cambio la frambuesa congelada pasa por el proceso de cosecha, congelado, selección, envasado y comercialización, con lo cual se necesita una planta procesadora proveída de los equipos de frío necesarios para la etapa de congelado del producto.

Dentro de la frambuesa congelada, se tienen varias calidades entre las cuales se encuentran Individually Quick Frozen (IQF), Whole and Broken (W&B) y Crumble, entre otras, siendo

¹⁰ Revista del Campo, Junio a Diciembre 2007. Editorial El Mercurio. 24 de Diciembre de 2007, N° 1641.

¹¹ Revista del Campo, Junio a Diciembre 2007. Editorial El Mercurio. 24 de Diciembre de 2007, N° 1641.

la primera de mejor calidad y precio superior hasta la última de inferior calidad y precio más bajo¹².

El sistema de valor de esta industria está constituido por proveedores quienes realizan las plantaciones y cosechas del producto, el cual es posteriormente vendido a un centro de acopio quien vende este producto a las plantas procesadoras, las cuales se encargan de congelar la frambuesa y entregarla a los exportadores quienes la llevan hasta el consumidor final. En los anexos se puede apreciar este sistema de valor en el caso chileno.

2.2.1. Situación Internacional

El mercado internacional de la frambuesa congelada tiene como principales países oferentes de este producto a Serbia (16%), México (15%), Chile (10%) y Polonia (10%), concentrando el 51% del total del mercado en estos cuatro países. Los principales países demandantes de este bien son Estados Unidos, Alemania, Francia y Japón¹³.

El volumen de frambuesa congelada transado en el mundo ha variado significativamente en los últimos años, indicando una tendencia creciente desde el año 2000¹⁴. Según las proyecciones realizadas, esta tendencia alcista se mantendrá¹⁵,

¹² Entrevista personal con el Gerente de Producción de Antillal Limitada, José Marcelo Rojas Muñoz

¹³ Plan Nacional de Competitividad de Frambuesa de Exportación para la agricultura familiar campesina. Diciembre 2007, INDAP

¹⁴ INDAP; La demanda de frambuesa en Europa y el proceso de exportación; disponible en http://www.indap.gob.cl/component/option,com_repositorio/Itemid,114/func,select/id,73/orderby,2/page,2/

haciendo aumentar el volumen transado mundial significativamente, lo cual producirá un efecto a lo largo de toda la cadena de valor, ofreciendo incentivos a todos sus participantes.

2.2.2. Situación de Estados Unidos

Estados Unidos, uno de los principales demandantes de frambuesa congelada a nivel mundial, presenta un volumen de importaciones por concepto de este bien de 19.615 toneladas en el año 2007¹⁶. De éstas, un 69,7% es producida por Chile, siendo el principal abastecedor de Estados Unidos en cuanto a frambuesas congeladas se refiere.

Este país presenta el mayor producto interno bruto (PIB) de todo el mundo con 13,2 trillones de dólares, con un PIB *per cápita* de 44.710 miles de dólares en el año 2006¹⁷, hace que sea una de las potencias económicas más grandes de todo el globo.

Pero en estos últimos años su economía ha sufrido una desaceleración, puesto que se vio afectada por la Crisis *Subprime* lo cual hizo disminuir los índices bursátiles, añadir más riesgo al sistema bancario y provocar incertidumbre en los inversores. Esto ciertamente ha traído consecuencias negativas para Estados Unidos, país que ha visto disminuir su tasa de crecimiento del producto así como sus indicadores

¹⁵ Revista del Campo, Junio a Diciembre 2007. Editorial El Mercurio. 24 de Diciembre de 2007, N° 1641.

¹⁶ Datos disponibles en Prochile, en base de datos Cyberexport, Teatinos #180, Santiago, Chile

¹⁷ Banco Mundial, base de datos en línea, disponible en www.worldbank.org

económicos y financieros. Esta crisis ha traído serios problemas a todo nivel económico, llegando incluso a que muchas empresas privadas hayan quebrado irremediablemente.

Otro factor importantísimo a considerar de este país es el tipo de cambio, puesto que junto con el Euro son las divisas más importantes en todo el mundo. Para Chile, la importancia radica en que debido a que los ingresos realizados en dólares están vinculados directamente a la divisa norteamericana, la variación en el valor del dólar afecta el valor de los ingresos recibidos por la venta de este producto a dicho país; lo cual es de vital importancia para el exportador de frambuesas. Cabe mencionar que la divisa norteamericana ha variado mucho en los últimos años, puesto que como se puede apreciar en el gráfico 2, el tipo de cambio estuvo en un valor bastante alto entre los años 2002 y 2003, llegando a 745,21 \$ / USD en febrero de 2003. El presente año, el tipo de cambio ha sufrido una baja significativa para los fruteros, puesto que pasó la barrera de los 500 \$ / USD, valor que se mantuvo constante durante la temporada 2007 – 2008 de frambuesa congelada lo cual hizo reducir las utilidades de muchos exportadores y productores de este bien.

2.2.3. Situación Nacional

Chile es uno de los principales oferentes de frambuesas congeladas a nivel mundial, siendo el primero del Hemisferio Sur y superando a sus vecinos con creces¹⁸. El nivel de exportaciones de frambuesa congelada chilena alcanza las 39.519,4 toneladas en el año 2005¹⁹. De las cuales el 42% va directamente a Estados Unidos, siendo lejos el principal demandante para Chile de este bien con 16.327,7 toneladas en el año 2005²⁰.

En cuanto a las empresas exportadoras chilenas de frambuesas congeladas, las cinco más grandes abarcan más del 40% del total de exportaciones de este bien²¹. Son empresas grandes con una gran capacidad financiera y preparadas para soportar los vaivenes del mercado. En lo que respecta a las plantas procesadoras de frambuesa congelada (packing), en la Región del Maule existen 22 plantas congeladoras de *berries*²².

Para alcanzar este nivel de producción y exportaciones tan alto, Chile cuenta con más de 7.550,2 hectáreas de frambuesa plantadas a lo largo de todo el país de las

¹⁸ Radiografía de la fruticultura nacional, documento en línea disponible en:
http://www.puc.cl/agronomia/c_extension/Revista/Ediciones/33/hechos.pdf:

¹⁹ Datos disponibles en Prochile, en base de datos Cyberexport, Teatinos #180, Santiago, Chile

²⁰ Visión global y diagnóstico de la frambuesa procesada, Agosoto 2006, ProChile.

²¹ Datos disponibles en prochile, en www.prochile.cl

²² Visión global y diagnóstico de la frambuesa procesada, Agosoto 2006, ProChile.

cuales un 60,12% se concentra en la VII Región del Maule²³. De las 4539,3 hectáreas plantadas en dicha región, un 82,3% corresponde a la variedad *Heritage*, un 7,7% a *Meeker*, 4,64% a *Chilliwack* y el 5,29% restante corresponden a otras diversas variedades²⁴.

Para lograr la calidad en el manejo, producción y elaboración de los productos, Chile cuenta con organismos encargados de supervisar el cumplimiento de la normativa mínima que rige la aceptación de huertos y plantas procesadoras, como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Además existen otras entidades gubernamentales encargadas de ayudar a potenciar la calidad de estos productos mediante normas de calidad, tales como las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) desarrolladas por un comité técnico especializado y enfocadas principalmente a controlar la calidad en el huerto y cultivo del producto; las normas ISO²⁵ de aseguramiento de la calidad y la certificación HACCP²⁶ ayudan a mejorar la calidad de los alimentos, de los procesos y a asegurar la inocuidad de los productos, normas enfocadas principalmente al control de la calidad en plantas procesadoras, plantas de congelado y mantención del producto.

²³ Plan Nacional de Competitividad de Frambuesa de Exportación para la agricultura familiar campesina. Diciembre 2007, INDAP

²⁴ Análisis de la Situación Actual de la producción y proyecciones de la industria de Berries en la Región del Maule, Presentación de Diapositivas, Enero 2007, Frutas de Chile 2010

²⁵ ISO sigla en inglés para International Standard Operation

²⁶ HACCP sigla en inglés para Hazard Analisis and Critical Control Points

2.2.4. Principales Competidores

Chile hoy en día es uno de los países más importantes en lo que respecta a exportación de frambuesas. Esto se debe principalmente a dos razones, el volumen exportado y a que Chile produce en los meses de verano, a diferencia de los demás productores que son países europeos del Hemisferio Norte. Este último fenómeno es llamado contraestación, y es una de las ventajas que manifiesta Chile en relación a sus demás competidores, puesto que es uno de los únicos países que tiene disponibilidad de productos entre octubre y mayo, tal como lo muestra el anexo 5. Además, Chile tiene un clima idóneo para el cultivo de la frambuesa, especialmente las regiones centrales desde la VI hasta la VIII. En contraste con sus principales competidores, que se encuentran en Europa, donde el clima es bastante complicado para producir este tipo de productos, debido al frío extremo que afecta a varias regiones del viejo continente. Todo esto hace que se generen ventajas comparativas para Chile, quien está aprovechando al máximo esta postura privilegiada.

Aún así existen otros países que compiten con Chile en el mercado internacional, ya sea en el mercado de la frambuesa congelada o en la frambuesa en fresco. Asimismo en Estados Unidos, Chile también tiene competencia, pues los principales países que exportan frambuesas congeladas hacia el país de Norteamérica son Canadá, China, México y Serbia²⁷.

²⁷ Plan Nacional de Competitividad de Frambuesa de Exportación para la agricultura familiar campesina. Diciembre 2007, INDAP

En el caso de Canadá se produce una situación interesante, pues Canadá hasta el año 1999 era el mayor oferente de frambuesas congeladas en Estados Unidos, esta situación cambió en el año 2000 pues Chile sobrepasó el volumen exportado de frambuesas congeladas hacia Estados Unidos²⁸, situación que se ha mantenido en los últimos años, es más ha aumentado significativamente esta diferencia, con lo que hoy en día, Chile es el mayor oferente de frambuesas congeladas en Estados Unidos, abarcando casi un 70% de las importaciones estadounidenses de este bien²⁹.

2.2.5. Situación Regional

De las 16.562 toneladas de frambuesa congelada que se exportaron por Chile en el 2006, un 44,03% fueron aportadas por la Región del Maule, siendo lejos la más alta a nivel nacional³⁰. Esto hace que para la Región del Maule, el negocio de la frambuesa congelada sea uno de los más importantes.

Por esta misma razón, la frambuesa congelada tiene vital importancia en lo que respecta a la creación de empleos, puesto que entre los meses de octubre y mayo se registran los índices más bajos de desempleo regional, debido a la necesidad de mano de obra por concepto del rubro agro-frutícola.

²⁸ Datos disponibles en Prochile, en base de datos Cyberexport, Teatinos #180, Santiago, Chile

²⁹ Plan Nacional de Competitividad de Frambuesa de Exportación para la agricultura familiar campesina. Diciembre 2007, INDAP

³⁰ Análisis de la situación actual de la producción y proyecciones de la industria de *Berries* en la VII Región.

Además, la mayor parte de la plantación de frambuesas de la región del Maule está constituida por pequeños agricultores, quienes no alcanzan a tener 0,7 hectáreas³¹; para ellos el huerto y la cosecha de la frambuesa forman el negocio familiar y muchas veces su única fuente de ingresos, los cuales son muy necesarios puesto que el nivel de productividad de estas personas es bastante bajo debido a la falta de estudios que poseen. Esta es la llamada agricultura familiar campesina, que reporta un 25% del PIB agropecuario a nivel nacional y se da mayoritariamente en regiones de alta ruralidad como la séptima³².

³¹ Visión global y diagnóstico de la frambuesa procesada, Agosoto 2006, ProChile.

³² Impacto de la Agricultura Familiar Campesina en la economía de la región del Maule. Panorama Socioeconómico. Octubre, 2003.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Base Conceptual

La teoría económica señala que el individuo basa su elección de consumo entre las alternativas que se encuentran disponibles en el mercado, de forma que la utilidad que le prestan estos bienes sea máxima respecto a su restricción presupuestaria.

Esta canasta de consumo óptima representa la elección de consumo de cada producto por parte del demandante. La elección de cada producto de esta canasta está representada por la curva de demanda del bien (Varian, 1998).

La curva de demanda indica qué cantidad están dispuestos a comprar los consumidores de un determinado bien cuando varían las variables que la explican. Dichas variables pueden ser el precio unitario del bien, el ingreso del comprador, el precio de bienes sustitutos, el precio de bienes complementarios y los gustos del demandante, entre otras (Pindyck y Rubinfeld, 2001).

Expresando lo anterior de forma matemática, se tiene que:

$$Q_D = Q_D(P_U, I, T_C, P_S, P_C, G, \dots) \quad \text{Ec (3.1)}$$

Siendo:

Q_D : La cantidad demandada

P_U : El precio unitario del bien

I : El ingreso del demandante

T_C : El tipo de cambio expresado en pesos por dólar

P_S : El precio del bien sustituto

P_C : El precio del bien complementario

G : Los gustos del consumidor.

Como el demandante es un ente racional, maximizador de utilidad, cuando el precio del bien en cuestión aumenta, la cantidad demanda del mismo disminuye, reflejando la restricción presupuestaria del individuo de forma que éste ve disminuido su ingreso real por el aumento en el precio y percibe relativamente más baratos los demás bienes por el efecto sustitución (Nicholson, 1997).

Por otra parte, según Fontaine (1990) cuando en un país la demanda por un bien “x” es superior a la oferta de ese bien a cierto precio internacional, el país se ve obligado a importar “x” desde los demás países del mundo, provocándose una demanda por importaciones de “x”. Asimismo, cuando en un país la oferta de un bien “y” es superior a la demanda de este mismo bien, dado cierto precio internacional, el país se ve obligado a exportar el bien “y” al extranjero, provocándose una oferta por exportaciones de “y”.

Estas curvas de demanda de importaciones y oferta de exportaciones, dependen en gran medida de la situación productiva interna del país y de la situación productiva de los demás países del mundo, puesto que si algún otro país produce el mismo bien a un precio más bajo, los países demandantes de este bien adquirirán el producto desde este último país. Además de la disposición a pagar de los residentes también juega un rol importante, puesto que si en el mismo país los residentes están más dispuestos a pagar por el bien que en el extranjero, las empresas venderán el producto en cuestión en el mercado interno; asimismo si la disposición a pagar de los residentes extranjero es mayor que la de los residentes del país, las empresas ofrecerán su producto en el mercado externo.

Por ende, dependiendo de las disposiciones a pagar de los países y de la situación productiva de los países por un bien determinado, se producen las curvas de oferta de importaciones y demanda de exportaciones.

Con el fin de analizar la cuantía en que influye cada una de las variables en el modelo de demanda, es necesario estimar las elasticidades de cada variable respecto a la cantidad demandada. La elasticidad de una variable con la demanda, mide la variación porcentual en la cantidad demandada causada por la variación porcentual en la variable.

Para poder estimar las elasticidades de cada variable con la demanda, es necesario conocer la estimación de cada parámetro del modelo de demanda, cada coeficiente que acompaña a las variables del modelo.

En el cálculo de las elasticidades, es necesario analizar de qué forma quedaría la elasticidad en un modelo logarítmico en todas sus variables.

Por ejemplo en el siguiente modelo de regresión, se tiene que³³

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \nu_i \quad \text{Ec (3.2)}$$

La elasticidad de una variable genérica X_1 con respecto a Y quedaría como sigue:

$$\varepsilon_{Y, X_1} = \frac{\partial Y}{\partial X_1} \frac{X_1}{Y} \quad \text{Ec (3.3)}$$

Ahora bien, si el modelo en cuestión se tratase de un modelo logarítmico (que presenta sus variables con logaritmo natural), la elasticidad de cada variable es igual al parámetro. Por lo que la elasticidad quedaría de la siguiente forma:

$$\varepsilon_{Y, X_1} = \alpha_1$$

Pues al derivar una ecuación logarítmica en todas sus variables, como la que se muestra a continuación

³³ La siguiente demostración fue tomada desde las notas de clases de Econometría I, profesor Medardo Aguirre, año 2006.

$$\ln Y = \alpha_0 + \alpha_1 \ln X_1 + \alpha_2 \ln X_2 + v_i$$

La elasticidad de X_1 respecto a Y quedaría de la siguiente forma:

$$\frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial X_1} = \alpha_1 \frac{1}{X_1} \quad \text{Ec (3.4)}$$

Ahora bien, según la ecuación 3.3, si se despeja el término ε_{Y,X_1} de la ecuación, la elasticidad sería:

$$\varepsilon_{Y,X_1} = \alpha_1$$

Por lo que se demuestra que en un modelo logarítmico en sus variables, la elasticidad es igual al parámetro de la variable bajo estudio.

Para realizar la estimación de los parámetros del modelo, se realiza un análisis de regresión, el cual según Gujarati (2003) consiste en el estudio de la dependencia de la variable dependiente, respecto a una o más variables (explicativas), con el objetivo de determinar y/o predecir la media o valor promedio de la primera, en términos de los valores conocidos o fijos (en muestras repetidas) de las últimas.

Con este fin se realiza la estimación de los parámetros mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, logrando así una estimación numérica de cada parámetro del modelo, los cuales se pueden analizar estadísticamente mediante pruebas de significancia.

Para realizar la estimación del modelo se pueden utilizar otro tipo de métodos de estimación, tales como Método de Máxima Verosimilitud y Método de los Momentos, los cuales no tienen el alcance teórico de este trabajo.

Ahora bien, según Gujarati op.cit., para poder aplicar el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, es necesario basarse en ciertos supuestos básicos, los cuales son:

Supuesto 1: El modelo de regresión es lineal en los parámetros

Supuesto 2: Los valores de las regresoras son fijos en un muestreo repetido

Supuesto 3: Para regresoras dadas, el valor medio de la perturbación es cero

Supuesto 4: Para regresoras dadas, la varianza de la perturbación es constante

Supuesto 5: Para regresoras dadas, no existe autocorrelación en las perturbaciones

Supuesto 6: Si las regresoras son estocásticas, el término perturbación y las regresoras son independientes, o al menos no están correlacionadas

Supuesto 7: El número de observaciones debe ser mayor que el número de variables

Supuesto 8: El modelo de regresión debe estar correctamente especificado

Supuesto 9: No existe relación lineal exacta entre las regresoras, es decir no hay multicolinealidad

Supuesto 10: El término estocástico de perturbación está normalmente distribuido

Para probar el cumplimiento de estos supuestos básicos, se realizan pruebas de distinto tipo, pues de lo contrario no sería posible aplicar el MMCO.

Uno de los problemas que surgirán al analizar los datos, es que están distribuidos de forma secuencial, o sea en forma de series de tiempo, esto es una secuencia de datos numéricos cada uno de los cuales se asocia con un instante específico del tiempo (Maddala, 1996). Con lo que el análisis de una serie de tiempo se realiza tomando en cuenta las realizaciones de la serie, tal cual como una muestra es a la población (Gujarati, op. cit.).

Con esto una serie de tiempo es una colección de variables aleatorias, y que al ordenarlas respecto al tiempo se consigue lo que se llama un proceso estocástico o aleatorio (Maddala, op. cit.).

Ahora bien, un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y 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 (Gujarati, op. cit.),

La importancia de los procesos estocásticos estacionarios es que al ser no estacionarios (en que su media y/o varianza dependen del periodo de tiempo en que se calculen) sólo se puede inferir para el período en consideración y no se puede generalizar para periodos siguientes. Por lo demás, si las variables de un modelo de regresión no son cointegrantes, se puede caer en el error de estimar una relación espuria, que es completamente falsa.

3.2. Revisión Bibliográfica

El análisis de la literatura revela que existen estudios anteriores relacionados con la estimación econométrica de modelos de demanda por otros productos distintos de la frambuesa congelada, tales como manzanas, salmones y vino entre otros; además existen estudios relacionados a este estudio en su metodología, referentes al análisis de estacionariedad y cointegración de las series de datos.

Respecto los modelos y variables incluidas en éstos, los autores Kufferath y Sánchez (2002) analizan las variables que condicionan la demanda europea por manzanas chilenas mediante un modelo de regresión lineal utilizando las variables Ingreso, medido como el Producto Geográfico Bruto *per cápita*; el Precio fue medido como el ingreso por ventas hacia Europa dividido entre las ventas totales hacia dicho continente; el Tipo de Cambio lo incluyeron de forma ponderada por la participación en las importaciones de cada país en las importaciones totales desde Europa, además incluyeron una variable dicotómica que representa un cambio en el mercado interno.

En cambio, Messen (2006) que realiza una estimación econométrica de la demanda de salmón en el mercado americano y japonés, utiliza un modelo logarítmico con las variables precio del salmón obtenido como la razón entre el valor total de las importaciones de salmón y el volumen total de importaciones de salmones de todas las especies; el ingreso se analizó por el autor como el Producto Interno Bruto, además se incluyó en el modelo el consumo de salmón rezagado en un periodo.

Por el contrario, Gutiérrez y Pinto (2004) que realizan una estimación de la demanda por manzanas frescas en algunos países de la Unión Europea, las variables que utilizan en sus modelos lineales, logarítmicos y semilogarítmicos, son el producto interno bruto *per cápita*, el gasto en el consumo *per cápita*, el producto interno bruto *per cápita* a poder de paridad de compra, el tipo de cambio real, variación del tipo de cambio real (respecto al periodo inmediatamente anterior), precio CIF de las manzanas chilenas, precio CIF del mismo bien proveniente de un país que compite con Chile, el precio relativo de las manzanas chilenas respecto a un país competitivo, el precio relativo de las manzanas entre dos países competitivos y una variable dicotómica de cambio estructural.

A su vez, Troncoso (1999) realiza una estimación de la demanda y oferta por vino chileno, para esto utiliza modelos lineales, logarítmicos y semilogarítmicos. En el modelo de demanda se incluyen las variables precio del vino, obtenido como el promedio anual por litro; el precio de bienes sustitutos, la cerveza y las gaseosas; el ingreso medido como el Producto Geográfico Bruto; tres variables dummy de cambio estructural y una variable de tendencia.

Por lo tanto, las variables usadas por estos autores se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2: Resumen de Variables utilizadas en los diferentes modelos de demanda.

Kufferath y Sánchez	Messen	Gutiérrez y Pinto	Troncoso
PGB <i>per cápita</i>	PIB	PIB <i>per cápita</i>	Precio del Vino
Precio de las Manzanas	Precio del Salmón	Consumo <i>per cápita</i>	Precio Sustituto (Cerveza)
Tipo de Cambio	Consumo rezagado en un periodo	PIB <i>per cápita</i> a PPC	Precio Sustituto (Gaseosas)
Cambio Estructural		Tipo de Cambio Real	PGB <i>per cápita</i>
Tendencia		Variación del Tipo de Cambio Real	Cambio Estructural
		Precio CIF desde Chile	Tendencia
		Precio CIF desde el extranjero	
		Precio Relativo desde Chile con otro país	
		Precio Relativo desde un país con otro	
		Cambio Estructural	

Fuente: Elaboración Propia en base a los estudios analizados

Respecto a los métodos de estimación utilizados por los diversos autores, Kufferath y Sánchez op cit, Gutiérrez y Pinto op cit y Troncoso op cit, utilizaron el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios para realizar las estimaciones de sus modelos de demanda, en cambio Messen op cit, utiliza también el método de Variables Instrumentales para efectuar sus estimaciones.

En lo referente a los otros dos estudios de demanda, el trabajo de Rozas y Villalobos (2007) que realiza una estimación econométrica de la demanda por trabajo agrícola en Chile y el de Salazar (2007) que realiza una estimación de la demanda por electricidad en el sistema interconectado central, ambos trabajos realizan un análisis de series de tiempo con las series

bajo estudio. En estos estudios, el análisis de estacionariedad de los datos es realizado mediante tres pruebas: Prueba Gráfica, Función de Autocorrelación o Correlograma y Prueba de Raíz Unitaria. Estas pruebas se realizan con el fin de estudiar la estacionalidad de cada variable incluida en el análisis; luego de analizar la estacionariedad de las series de tiempo, los autores verifican la cointegración de las variables, debido a que si las variables de sus estudios no fuesen cointegrantes, las relaciones a obtener serían totalmente falsas e inconcluyentes. El análisis de cointegración es realizado mediante dos pruebas de hipótesis, el test de Johansen y la prueba de Engle-Ganger y la Engle-Granger aumentada.

A continuación se complementará el análisis de la revisión de la bibliografía que se basa en describir estimaciones de demanda para distintos productos. Se reforzará con información sobre la situación de los *berries* en el mercado en estudio, es decir el mercado estadounidense.

El primer documento revisado es el Perfil de mercado para *berries* en Estados Unidos³⁴, documento elaborado por Prochile Miami durante el año 2006; menciona la forma en que el mercado de los *berries* ha ido evolucionando en el consumo de los estadounidenses, a su vez sugiere estrategias y recomendaciones que se debiesen seguir para la penetración, colocación, mantención y/o consolidación del producto chileno en este país. Este estudio sostiene que el mercado chileno cuenta con ventajas comparativas, debido a que posee materia prima de primera calidad para elaborar frutas congeladas y la temporada de cosecha es exactamente la opuesta a la de Norteamérica, lo cual favorece la exportación de

³⁴ Perfil de Mercado *Berries* – Estados Unidos.

productos chilenos para suplir su demanda del Hemisferio Norte. Por ello este documento sugiere tres mercados objetivos, que son el Mercado Gourmet, un segmento muy cosmopolita y sofisticado que consume este producto por sus facultades nutricionales; el Mercado Hispano, que prefiere comidas y alimentos preparados en casa; y el Mercado Food Service, constituido por restaurantes, cruceros, hoteles, casinos y demás locales de comida que utilizan este producto como insumo en la preparación de jugos, postres y decoración para tortas principalmente.

Otro estudio elaborado por la oficina comercial de Prochile en los Ángeles, Estados Unidos en diciembre de 2007³⁵; realiza un perfil de mercado para la agroindustria de productos congelados, tales como frutillas y frambuesas en Estados Unidos. El documento hace referencia al potencial que tienen las frutas congeladas en el mercado norteamericano, el cual es acreditado por la tendencia a una alimentación más sana y las mejores técnicas de manejo y empaques. Estos son algunos factores que han cambiado el mercado de fruta congelada, puesto que las ventas de productos congelados en los supermercados han aumentado, como también los usos en repostería y otros productos terminados como yogurt, helados y postres, haciendo que la demanda por *berries* congelados sea mayor.

³⁵ Perfil de mercado agroindustria congelados frutillas y frambuesas en Estados Unidos.

El estudio hace referencia a los canales de comercialización y distribución entre los cuales se encuentran:

- Cadenas de supermercados (importadores directos o distribuidores).
- Pastelerías, heladerías, empresas de productos lácteos
- Empresas que hacen jugos y pulpa, empresas de cereales (que incluyen fruta).
- Usuarios Finales: tiendas minoristas, restaurante, hoteles, cadenas de restaurante, instituciones, gobierno.
- Venta directa a empresas procesadoras (que utilicen fruta congelada como materia prima).

De los estudios previamente analizados se puede concluir lo siguiente:

- Para la estimación de los modelos de demanda se utiliza el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios.
- Las principales variables explicativas de la demanda utilizadas en los diferentes modelos son el precio del bien, el ingreso, el precio de un bien sustituto, el tipo de cambio y variables dicotómicas de cambio estructural.
- Los modelos de demanda analizados son lineales, logarítmicos y semilogarítmicos.

*Demanda de Frambuesas Congeladas
chilenas desde Estados Unidos*

- El análisis de las series de tiempo es realizado mediante las pruebas de estacionariedad de las variables y las pruebas de cointegración al grupo de variables bajo análisis.
- Existen tres tipos de mercados objetivos en Estados Unidos, cada uno con distintas necesidades y en constante aumento.
- Los requerimientos por este bien se han incrementado en los últimos años, y las tendencias sociales demuestran que se seguirá el mismo curso alcista. La demanda por este *berry* se incrementará en los próximos años.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Investigación y Fuentes de Datos

La investigación a realizar es de tipo descriptiva, puesto que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la demanda estadounidense por frambuesas congeladas chilenas y la composición o procesos de los fenómenos que influyen en su determinación.

Para esto se recurre a datos de serie de tiempo de las variables bajo estudio; dichas series se obtienen de fuentes de información secundarias, principalmente de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Banco Central de Chile, ProChile, Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Banco Mundial.

4.2. Modelo a Estimar y Variables a considerar

Una vez visto los modelos de demanda revisados en el apartado anterior, las variables independientes que se consideran importantes para testear los diferentes modelos de regresión son las siguientes:

P: Precio de la frambuesa congelada chilena en Estados Unidos (en miles de dólares por tonelada)

Demanda de Frambuesas Congeladas chilenas desde Estados Unidos

PsF : Precio de la frutilla congelada chilena en Estados Unidos, como medida de un producto sustituto a la frambuesa congelada chilena en Estados Unidos (en miles de dólares por tonelada)

PsM : Precio de la mora congelada chilena en Estados Unidos, como medida de un producto sustituto a la frambuesa congelada chilena en Estados Unidos (en miles de dólares por tonelada)

TC : Tipo de cambio pesos por dólar estadounidense (en pesos por un dólar)

TCR : Tipo de cambio real entre Chile y Estados Unidos (índice, no tiene unidad de medida)

GDPN : Ingreso interno bruto nominal de Estados Unidos (en billones de dólares corrientes)³⁶

GDPNpc : Ingreso interno bruto nominal *per cápita* de Estados Unidos (en billones de dólares corrientes)

G DPR : Ingreso interno bruto real de Estados Unidos (en billones de dólares del 2000)

G DPRpc : Ingreso interno bruto real *per cápita* de Estados Unidos (en billones de dólares del 2000)

DC : Tipo de cambio dólares canadienses por dólar (en dólares canadienses por un dólar estadounidense)

En cuando a la variable dependiente, la cantidad demandada de frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos, se analiza el problema de las estacionalidad de las series de tiempo a través de la desestacionalización de la serie mediante dos formas: aditiva o

³⁶ GDP por sus siglas en inglés, Gross Domestic Product

multiplicativa; esto se realiza con el software de análisis estadístico EVIEWS 5.0., obteniéndose la variable Cantidad Desestacionalizada ($Qdes$).

Con el fin de facilitar el análisis económico de la interpretación de las elasticidades y además de reducir las probabilidades de obtener heterocedasticidad en los residuos del modelo pues se reduce la escala de medición de las variables (Gujarati, op. cit.); se utilizó un modelo logarítmico en todas sus variables.

Así el modelo de regresión genérico a analizar es el siguiente:

$$\ln Qdes = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \dots + \beta_n \ln X_n + \varepsilon_i \quad \text{Ec (4.1)}$$

En que:

$\ln Qdes$: Logaritmo natural de la cantidad demandada de frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos (en toneladas), desestacionalizada.

$\ln X_t$; $t = 1, \dots, n$: Logaritmo natural de las variables explicativas del modelo de regresión

β_0 : Constante o intercepto del modelo de regresión

β_t ; $t = 1, \dots, n$: Parámetros del modelo de regresión

ε_i : Término de error aleatorio, o residuos del modelo de regresión

Una vez definidas las variables a estudiar, se procederá a detallar las pruebas que se le aplicarán a cada modelo de regresión, los cuales se determinarán estableciendo distintas combinaciones entre las diferentes variables explicativas disponibles. Luego se determinará el mejor modelo en base a que cumpla con todas las pruebas del siguiente apartado, que esté acorde la teoría económica y econométrica, que cumpla con la lógica y no incurra en una mala especificación.

4.3. Estacionariedad

Una vez corregido el error de la estacionalidad en las series de tiempo, se analiza el problema de estacionariedad en los datos, que como se explicó en el Marco Teórico consiste en que estadísticamente la muestra cambia a través del tiempo, lo cual se puede conocer analizando la media y varianza de los datos, si ambas continúan constantes a través del tiempo indica que la serie es estacionaria; de lo contrario, si la media y varianza cambia conforme cambia el tiempo, la serie es no estacionaria, pudiendo obtenerse relaciones totalmente espurias entre las variables bajo análisis.

4.3.1. Prueba Gráfica

Se grafican las variables bajo análisis y se observa su tendencia, si la serie muestra una tendencia muy marcada (independientemente si es al alza o a la baja) da indicios de un problema de estacionariedad en los datos.

4.3.2. Función de Autocorrelación (FAC) o Correlograma

Según Gujarati (op.cit)., se grafica el correlograma con un nivel de rezagos igual a un tercio de la cantidad de datos obtenidos de la serie de datos. Si el correlograma muestra un descenso pausado existen indicios de no estacionariedad en la serie de datos; en cambio si el correlograma muestra un descenso rápido o no muestra relación en el descenso, significa que puede existir estacionariedad en los datos.

4.3.3. Prueba de Raíz Unitaria

Esta es una prueba más formal que las dos anteriores. Se trata de un test de hipótesis en que la hipótesis nula corresponde a la presencia de raíz unitaria en la serie de datos. De esta forma lo que se intenta demostrar es la ausencia de estacionariedad en los datos. Para comprender mejor esta prueba es necesario analizar una serie X_t que sea un proceso estacionario autorregresivo:

$$X_t = \alpha X_{t-1} + v_t \quad \text{Ec (4.2)}$$

Como hipótesis nula se plantea un modelo de caminata aleatoria no estacionaria, en que los valores que toma X en un determinado tiempo t dependen del valor de X anterior más un error aleatorio, como el que se muestra a continuación.

$$X_t = X_{t-1} + v_t \quad \text{Ec (4.3)}$$

El problema es que no se puede contrastar directamente con la prueba t sobre una estimación con MCO, debido a que la hipótesis nula que se analiza y desde la cual comienza el análisis es $\alpha = 0$ en la ecuación 4.1, indicando la nulidad del parámetro α del modelo.

En este caso es necesario contrastar la hipótesis nula $\alpha = 1$, que si no fuese rechazada indicaría que la varianza de X_t sería no estacionaria y crecería conforme crece t en la serie de tiempo.

Para realizar esta prueba es necesario utilizar otro tipo de estadístico, Dickey y Fuller encontraron empíricamente valores críticos para analizar este tipo de pruebas, en que si el valor absoluto del estadístico tau (τ) excede los valores absolutos τ de Dickey y Fuller, entonces no se rechaza la hipótesis nula, siendo la serie de tiempo estacionaria.

4.4. Cointegración

Después de analizar la estacionariedad en la serie de datos, se continúa con el análisis de la cointegración. En el caso de que las series bajo estudio resulten ser no estacionarias, si se

demuestra que éstas cointegran, no existiría problema alguno en realizar estimaciones sin duda en que no sean espurias.

Para probar la cointegración de las variables analizadas, se deberán realizar dos test al conjunto de variables, estas dos pruebas son:

4.4.1. Test de Johansen

Esta prueba consta de dos especificaciones, en la primera especificación, se intenta probar la no existencia de cointegración de las series de datos; si el resultado de la prueba es el rechazo de la hipótesis nula, se pasa a la siguiente especificación en que se intenta probar la existencia de a lo más una relación de cointegración contra la alternativa de la existencia de más de una. Así, se puede continuar el análisis hasta probar la existencia de a lo más n relaciones de cointegración contra la alternativa de la existencia de más de n relaciones.

4.4.2. Prueba Engle-Granger y Engle-Granger Aumentada

Este test consiste en realizar pruebas de raíz unitaria sobre los residuos de la serie de datos; de forma que si los residuos son estacionarios, las variables cointegran a pesar de ser no estacionarias de forma individual. Esta prueba sigue la misma lógica que la prueba de raíz unitaria vista anteriormente.

4.5. Supuestos Básicos

La estimación del modelo de regresión se realiza mediante el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MMCO), obteniendo así el parámetro de cada variable del modelo.

Con esto se podrá estimar la elasticidad de cada variable independiente respecto a la variable dependiente, conociendo así cuál variable influye más en la variable explicada, en qué forma lo hace y la cuantía de su influencia.

Para saber si el análisis de regresión a realizar es válido y tiene valor estadístico y econométrico, es necesario efectuar pruebas para probar el cumplimiento de los supuestos básicos utilizados en el análisis de regresión mediante el MMCO.

4.5.1. Pruebas para probar Normalidad de los Residuos

Estos test de hipótesis prueban si los residuos del modelo de regresión tienen distribución normal, si el resultado es negativo no se pueden estimar los parámetros mediante el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, debido a que el error no presenta una distribución normal.

Para analizar la normalidad del término error del modelo de regresión, se utilizan dos test de hipótesis, la prueba Kolmogorov-Smirnov y la prueba Shapiro-Wilk, en

ambos casos la hipótesis nula es que los residuos mantienen una distribución normal y la alternativa es que no lo hacen. De esta forma se tiene que:

$$H_0 = \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$H_1 = \varepsilon_i \text{ no se distribuye } N(0, \sigma^2)$$

Si el valor p obtenido en el resultado, es mayor que el nivel de significación escogido, la hipótesis nula no es rechazada; en cambio si el nivel de significación es mayor que el valor p , la hipótesis nula se rechaza.

4.5.2. Pruebas para Multicolinealidad

El problema de multicolinealidad se genera a debido a que dos o mas variables regresoras o independientes están correlacionadas altamente, esto es que explican una misma porción del comportamiento de la variable endógena o dependiente. Por tanto, no sería necesario tener dos o más las variables que estén altamente correlacionadas, sólo bastaría con conservar aquella que explique mayormente el comportamiento de la variable dependiente.

4.5.2.1. Prueba visual: Análisis de R^2 y pruebas t

El primer paso en el análisis de multicolinealidad es el diagnóstico visual, en que si al correr la regresión del modelo se encontrase que el R^2 es muy alto y las pruebas t no están en región de rechazo, o sea su valor p es mayor que el nivel de significancia escogido, indica que se podría estar frente a problemas de multicolinealidad con las variables.

4.5.2.2. Matriz de correlaciones de Pearson

Una prueba un poco más confiable es el análisis de la matriz de correlaciones de Pearson en que se muestran las correlaciones entre cada una de las variables regresoras del modelo de regresión. Así se podrá ser la correlación existente entre dos variables cualesquiera del modelo. El problema es que este test no es definitivo y no muestra si se debe eliminar alguna variable del modelo de regresión o conservarla. Sólo indica la correlación existente entre las variables y el grado en que esta correlación se manifiesta.

4.5.2.3. Correlaciones Parciales

Una prueba más concluyente a la hora de analizar qué variable debe ser eliminada del modelo es la prueba de correlaciones parciales, que muestra

cuál variable explica mayormente el comportamiento de la variable dependiente, obteniendo un R^2 parcial en la cuantía del aporte de cada variable a la variabilidad final de la variable independiente. Esta prueba muestra qué variable explica mejor a la variable explicada.

4.5.1.4. Regresión Paso a Paso

El último paso para solucionar el problema de multicolinealidad es la regresión paso a paso, en que se eliminan las variables que no aportan mayormente en términos de explicación del comportamiento de la variable dependiente. Esta prueba se basa en el cálculo de las correlaciones parciales de cada variable, lo cual mide el aporte de cada variable a la explicación de la variable explicada (Gujarati, op. cit.). En la regresión paso a paso, aquella variable que esté altamente relacionada con otra y además aporte poco al modelo en términos de explicación de la variabilidad de la endógena, será eliminada del modelo de regresión. El problema de este análisis es que puede eliminar variables importantes para el modelo sin tomar en cuenta la teoría económica, eliminando alguna variable fundamental para el análisis económico.

Esta regresión paso a paso puede ser realizada hacia atrás o hacia adelante, hacia atrás significa que desde el modelo original, se calculan las correlaciones parciales de cada variable independiente, se elige la variable

con menor correlación parcial y que esté altamente relacionada con otra variable endógena del modelo, luego se realiza una prueba f parcial que en este caso se aplica para comparar el modelo original con el modelo sin la variable seleccionada. Por ejemplo, se tiene un modelo de la siguiente forma:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \nu_i \quad \text{Ec (4.4)}$$

Este es el modelo original al cual se le aplicará la regresión paso a paso para saber cuál variable se debe eliminar.

Si se supone que las variables X_1 y X_3 están correlacionadas entre sí y X_3 tiene el menor nivel de correlación parcial. Para definir si se debe eliminar la variable X_3 del modelo de regresión se aplica la prueba f parcial que compara las sumas de cuadrados de ambos modelos, o en otras palabras, compara los coeficientes de determinación R^2 de ambos modelos (no se pueden comparar los R^2 de dos modelos distintos, se deben comparar mediante el R^2 ajustado). La prueba es de la siguiente forma:

$$H_0 : \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \beta_3 \neq 0$$

El estadístico para esta prueba es:

$$F_c = \frac{(SCM_1 - SCM_2)/(k - m)}{SCE_1/(n - k - 1)} \quad \square \quad F(k - m, n - k - 1)$$

Donde:

SCM_1 : Suma de cuadrados del modelo 1³⁷

SCM_2 : Suma de cuadrados del modelo 2³⁸

SCE_1 : Suma de cuadrados del error del modelo 1

k : Número de variables del modelo 1

m : Número de variables del modelo 2

n : Cantidad de datos

De esta forma se comparan las sumas de cuadrados de ambos modelos.

Representando de otra forma la expresión anterior, se tiene que:

$$F_c = \frac{(R_1^2 - R_2^2)/(k - m)}{(1 - R_1^2)/(n - k - 1)} \quad \square \quad F(k - m, n - k - 1)$$

De esta forma se comparan los coeficientes de determinación R^2 de ambos modelos de regresión, conociendo así cuál modelo explica mejor la

³⁷ En este caso, el modelo 1 correspondería al modelo descrito en la ecuación 4.3

³⁸ En este caso, el modelo 2 correspondería al modelo descrito en la ecuación 4.3 menos la variable a ser testada: x_3

variabilidad de la variable endógena del modelo y definiendo si la variable X_3 se incorpora o se retira del modelo bajo análisis.

4.5.3. Pruebas para Heterocedasticidad

La heterocedasticidad se produce cuando el término de error de la regresión presenta una varianza que es variable en el tiempo, o sea la varianza del error no es constante. El problema es que cuando existen problemas de heterocedasticidad, las pruebas t de significancia individual son inválidas y por ende los parámetros del modelo no son confiables para realizar estimaciones ni para explicar el comportamiento de la variable dependiente. Para analizar este problema se deben realizar pruebas, en caso que las pruebas sean negativas, este problema se puede corregir con el Método de Mínimos Cuadrados Ponderados.

4.5.3.1. Test de White

Esta es una prueba que consiste en regresionar el cuadrado de los errores contra un modelo compuesto por las variables, el cuadrado de las variables y el producto de ellas. Por ejemplo en el modelo de regresión genérico de tres variables, esta prueba se mostraría como sigue:

$$\begin{aligned} \varepsilon_i^2 = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}X_1 + \alpha_2 \text{Ln}X_2 + \alpha_3 \text{Ln}X_3 + \alpha_4 (\text{Ln}X_1)^2 + \alpha_5 (\text{Ln}X_2)^2 + \alpha_6 (\text{Ln}X_3)^2 \\ & + \alpha_7 \text{Ln}X_1 \text{Ln}X_2 + \alpha_8 \text{Ln}X_1 \text{Ln}X_3 + \alpha_9 \text{Ln}X_2 \text{Ln}X_3 + v_i \end{aligned} \quad \text{Ec (4.5)}$$

Las hipótesis a testear son las siguientes:

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = \alpha_9 = 0 \text{ (Error Homocedástico)}$$

$$H_1 : \alpha_i \neq 0; \quad i = 1, \dots, 9 \text{ (Error Heterocedástico)}$$

El estadístico es calculado mediante una distribución Chi-Cuadrado, en que:

$$\chi_c = nR^2 \quad \square \quad \chi_{(n)}$$

La región de rechazo para esta prueba es cuando el estadístico calculado es mayor que el de la tabla.

$$\text{Región de Rechazo: } \left[\chi_c > \chi_{(n)} \right]$$

4.5.3.2. Test de Park

Este test regresiona el logaritmo natural de los errores al cuadrado en función del logaritmo natural de las variables bajo estudio. De esta forma, en un modelo de regresión genérico de tres variables, la prueba sería de la siguiente forma:

$$\text{Ln}(\varepsilon_i^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}X_1 + \alpha_2 \text{Ln}X_2 + \alpha_3 \text{Ln}X_3 + \nu_i \quad \text{Ec (4.6)}$$

Con este modelo, las hipótesis son las siguientes:

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0 \text{ (Error Homocedástico)}$$

$$H_1 : \alpha_i \neq 0; i = 1, 2, 3 \text{ (Error Heterocedástico)}$$

El estadístico se calcula mediante una prueba t , en que la región de rechazo sería cuando:

$$\text{Región de Rechazo: } [|t_c| > t_{\text{tabla}}]$$

De esta forma, si el valor p que denota el parámetro es menor que el nivel de significancia escogido, la hipótesis nula caería en región de rechazo; de lo contrario, si el nivel de significancia escogido es menor que el valor p , la hipótesis nula no cae en región de rechazo.

4.5.3.3. Test de Glejser

Esta prueba consiste en regresionar el valor absoluto del término error en función de las variables explicativas del modelo de regresión; en un modelo de regresión genérico de tres variables, la prueba sería de la siguiente forma:

$$|\varepsilon_i| = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}X_1 + \alpha_2 \text{Ln}X_2 + \alpha_3 \text{Ln}X_3 + \nu_i \quad \text{Ec (4.7)}$$

Donde las hipótesis a testear serían las siguientes:

$$\begin{array}{lll} H_0 : \alpha_1 = 0 & H_0 : \alpha_2 = 0 & H_0 : \alpha_3 = 0 \\ H_1 : \alpha_1 \neq 0 & H_1 : \alpha_2 \neq 0 & H_1 : \alpha_3 \neq 0 \end{array}$$

Esta prueba también se realiza con la prueba t , para cada parámetro del modelo; en que la región de rechazo sería:

$$\text{Región de Rechazo: } [|t_c| > t_{\text{tabla}}]$$

Al igual que el test anterior, si el valor p que denota el parámetro es mayor que el nivel de significancia escogido, la hipótesis nula no caería en región de rechazo; de lo contrario, si el nivel de significancia escogido es mayor que el valor p la hipótesis nula cae en región de rechazo.

4.5.3.4. Test de Correlaciones por rango de Spearman

Esta prueba consiste en testear la correlación existente entre el valor absoluto del término error del modelo de regresión y las variables predictoras. Si la correlación existente entre una variable y los residuos del modelo es estadísticamente igual a cero, significaría que no existe heterocedasticidad en los residuos.

De esta forma, las hipótesis de esta prueba serían³⁹:

$$H_0 : r_s(|\varepsilon_i|; LnX_1) = 0 \text{ (Error homocedástico)}$$

$$H_1 : r_s(|\varepsilon_i|; LnX_1) \neq 0 \text{ (Error Heterocedástico)}$$

De esta forma si el valor p que denota la correlación es menor que el nivel de significancia escogido, se rechazaría la hipótesis nula, por lo que habría problemas de heterocedasticidad en el modelo de regresión.

4.5.4. Pruebas de Autocorrelacion

La autocorrelación es cuando los residuos del modelo siguen algún tipo de tendencia y tienen algún tipo de correlación. Es decir, cuando el error no es aleatorio. Cuando esto sucede, las pruebas t son inválidas y la estimación de los parámetros del modelo mediante el MMCO no tiene validez estadística.

4.5.4.1. Prueba Gráfica

Esta es una prueba informal que consiste en graficar los residuos frente al tiempo, para ver si existe algún tipo de tendencia en la serie temporal.

También se pueden graficar los residuos frente a los residuos rezagados, de

³⁹ Se da el ejemplo con la variable LnX_1 , pero la prueba se hace con las tres variables, de la misma forma que con la que se presenta en este apartado.

forma de analizar si existe algún tipo de tendencia o dependencia de los residuos con respecto a un periodo anterior.

4.5.4.2. Test de Rachas

Este test consiste en realizar un intervalo de confianza y ver si el número de rachas que presenta los residuos cae en este intervalo o no. El número de rachas se define como el número de conjuntos de datos del mismo signo separados por cambios de signos del término error de la regresión. Esto es las veces que cambia de signo (de positivo a negativo y viceversa) el término de error de la regresión más 1.

En intervalo de confianza para el test de rachas es el siguiente:

Intervalo de Confianza al 5% de significancia: $[\phi(k) \pm 1,96 \sigma(k)]$

$$\text{Con: } \phi(k) = \frac{2 n_1 n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

n_1 : Número de observaciones positivas

n_2 : Número de observaciones negativas

$$\sigma(k)^2 = \frac{2 n_1 n_2 (2 n_1 n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 + 1)} \quad \text{Ec (4.8)}$$

Ahora, si el número de rachas no cae en este intervalo de confianza, quiere decir que existe evidencia de autocorrelación en los datos. Pero si el número de rachas cae en el intervalo de confianza, no existen problemas de autocorrelación.

También se puede realizar en forma de prueba de hipótesis, en que las hipótesis serían las siguientes:

H_0 : ε_i es aleatorio

H_1 : ε_i no es aleatorio

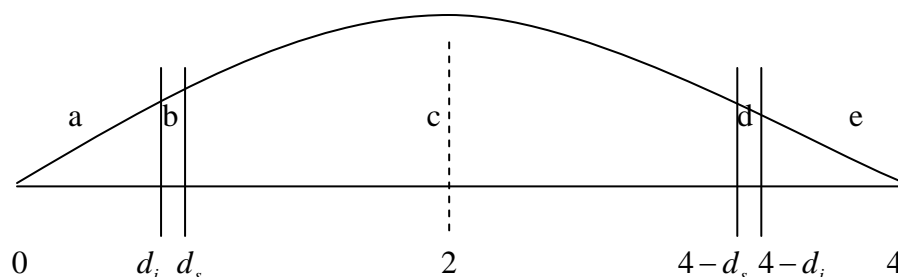
Con lo que si el valor p es menor que el nivel de significancia escogido, se rechazaría la hipótesis nula, con lo que se demostraría estadísticamente que existirían problemas de autocorrelación; de lo contrario, al ser el valor p mayor que el nivel de significancia, el modelo no presentaría problemas de autocorrelación.

El problema de esta prueba es que intenta detectar problemas de autocorrelación, pero no se sabe de qué orden.

4.5.4.3. Prueba Durbin-Watson

Para ver si existe autocorrelación de orden 1, se utiliza la prueba Durbin-Watson, en que su creador realizó una tabla que muestra los límites superiores e inferiores de cada área, dependiendo de los valores que tome el estadístico Durbin-Watson (d), el número de variables utilizadas en el estudio y el número de datos que tiene la muestra. Las áreas y los límites se grafican de la siguiente forma:

Gráfico 3: Áreas de rechazo, duda y no rechazo del estadístico Durbin Watson



En que d_i y d_s se obtienen desde la tabla creada por Durbin-Watson, y los valores 0, 2 y 4 representan el rango de valores posibles para el estadístico d ; si este valor cae en las áreas a o e (entre 0 y d_i o entre $4-d_i$ y 4), significa que existe correlación de orden 1; si el valor de d cae en las áreas b o d (entre d_i y d_s o entre $4-d_s$ y $4-d_i$), significa que existe duda acerca de la correlación de los residuos del modelo y no se puede tomar una

decisión; y si el valor de d cae en el área c (entre d_s y $4-d_s$), significa que no existe correlación de orden 1 en los residuos del modelo.

4.6. Software Estadístico

Para el análisis de datos, la estimación de los parámetros del modelo, las pruebas de hipótesis, los intervalos de confianza y los test necesarios para poder inferir estadísticamente se utiliza el software estadístico SPSS versión 15.0 y para la desestacionalización, las pruebas de estacionariedad y de cointegración se utiliza el software EVIEWS 5.0.

CAPÍTULO V

DESARROLLO

De las variables definidas en la Metodología, se probaron distintos modelos con combinaciones de las diferentes variables explicativas. Esto arrojó como resultado el descarte de algunas variables propuestas, tales como:

PsF: Precio de la frutilla congelada chilena en Estados Unidos, como medida de un producto sustituto a la frambuesa congelada chilena en Estados Unidos (en miles de dólares por tonelada)

PsM: Precio de la mora congelada chilena en Estados Unidos, como medida de un producto sustituto a la frambuesa congelada chilena en Estados Unidos (en miles de dólares por tonelada)

TC: Tipo de cambio pesos por dólar estadounidense (en pesos por un dólar)

TCR: Tipo de cambio real entre Chile y Estados Unidos (no tiene unidad de medida)

GDPN: Ingreso interno bruto nominal de Estados Unidos (en billones de dólares corrientes)⁴⁰

GDPN_{pc}: Ingreso interno bruto nominal *per cápita* de Estados Unidos (en billones de dólares corrientes)

G DPR: Ingreso interno bruto real de Estados Unidos (en billones de dólares del 2000)

⁴⁰ GDP por sus siglas en inglés, Gross Domestic Product

Estas variables fueron eliminadas debido a que no fueron suficientemente representativas en la demanda y no explicaban de buena forma su comportamiento. Dichos resultados se obtuvieron en base al análisis de las pruebas descritas en la metodología.

Las variables resultantes como significativas al modelo fueron el precio y el ingreso real *per cápita*. Además por tratarse de un modelo de demanda por importaciones, fue necesario incluir la variable que representa la competitividad de otro país exportador importante, como es la variable tipo de cambio dólares canadienses por dólar.

Por lo tanto, las variables involucradas en la estimación del modelo son: como variable dependiente, el logaritmo natural de la cantidad demandada de frambuesa congelada chilena desde Estados Unidos (en toneladas), desestacionalizada ($LnQdes$); como variables independientes, el logaritmo natural del ingreso real *per cápita* de Estados Unidos, a través del Producto Interno Bruto Real *per cápita*, medido en billones de dólares del 2000 como año base ($LnGDPRpc$); el logaritmo natural del precio de la frambuesa congelada chilena medido en miles de dólares corrientes por tonelada (LnP) y el logaritmo natural del indicador de competitividad del principal competidor chileno en el mercado estadounidense: Canadá, indicador medido a través de la paridad dólar – dólar canadiense, que representa la cantidad de dólares canadienses equivalentes a un dólar americano ($LnDC$).

Con esto el modelo de regresión queda como sigue:

$$\text{Ln}Q_{des} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}P + \beta_2 \text{Ln}DC + \beta_3 \text{Ln}GDPR_{pc} + \varepsilon_i \quad \text{Ec (5.1)}$$

A continuación se presentan los resultados de las pruebas y procedimientos descritos en la metodología, aplicados al modelo de regresión 5.1. Se comenzará con la desestacionalización de Q , seguido por las pruebas de estacionariedad y la cointegración; por último se examinará el cumplimiento de los supuestos básicos utilizados para el análisis de regresión los cuales son normalidad de los errores, multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación.

5.1. Estacionalidad

Para corregir el error de la estacionalidad que presentan los datos de la cantidad demandada de frambuesas congeladas chilenas por parte de Estados Unidos, se realiza el método de desestacionalización de la serie de tiempo.

Claramente se puede ver en el gráfico 4 (ver anexos) que la cantidad demandada de frambuesas congeladas por parte de estados unidos tiene un alza bastante alta en los dos primeros trimestres y un descenso muy precipitado en los dos últimos trimestres.

Esto es provocado por las temporadas de cosecha y producción de la frambuesa en Chile, debido a que este país produce entre Diciembre y Mayo, teniendo su mayor auge entre

enero, febrero y marzo; y por el contrario en los dos últimos trimestres del año, la cantidad producida de frambuesas en Chile decae notoriamente, llegando casi a cero.

Es por esta razón que se intenta estandarizar los trimestres, de forma de quitar el factor estacional a la serie de datos bajo estudio. Esto se puede realizar de dos maneras, de forma aditiva y de forma multiplicativa, en que la primera resta cierto valor al dato real, consiguiendo la cantidad desestacionalizada y la segunda, divide la cantidad real por un cierto porcentaje o índice de desestacionalización, consiguiendo la cantidad desestacionalizada. Estos valores son los mismos para el mismo trimestre de cada año y dicho método está sujeto a un error de estimación.

Se utilizó el método multiplicativo para el análisis, puesto que con el aditivo, al restar el índice a la cantidad real, se obtenían valores negativos los cuales se indefinen al aplicar el logaritmo natural.

Con el método multiplicativo, los factores de estacionalidad fueron los siguientes:

Trimestre 1: 173,409

Trimestre 2: 144,814

Trimestre 3: 61,009

Trimestre 4: 20,920

Estos valores corresponden al índice por el cual se divide el valor real de cada trimestre, obteniendo así un valor estandarizado para cada trimestre, lo cual hace a toda serie de datos comparable entre sí. Estos valores se pueden ver con más detalle en la tabla 3 en los anexos.

5.2. Estacionariedad

5.2.1. Prueba Gráfica

Como se ve en los anexos, en los gráficos 5, 6, 7 y 8, la prueba gráfica mostró una tendencia alcista clara en las variables $LnGDPRpc$ y $LnQdes$, que representan al Ingreso estadounidense y a la cantidad, lo cual a priori dice que pueden existir indicios de no estacionariedad en estas series de datos. Para las otras dos variables, la prueba gráfica no es concluyente, pues a simple vista no se distingue una tendencia clara en las series.

5.2.2. Función de Autocorrelación o Correlograma

Aunque el correlograma no es una prueba concluyente en el análisis de estacionariedad, se puede ver en los anexos que las variables $LnGDPRpc$ y $LnDC$ presentan correlogramas que descienden lenta y constantemente hacia cero, lo cual da indicios de no estacionariedad, en cambio los correlogramas de las demás variables, no presentan una tendencia clara y no disminuyen constantemente.

5.2.3. Pruebas de Raíz Unitaria

Esta prueba es más formal que las dos anteriores, los resultados que se encuentran anexados muestran que para el análisis en niveles a un nivel de significancia del 1% y 5%, las variables $LnDC$, $LnGDPRpc$ y $LnQdes$ muestran presencia de raíz unitaria, siendo no estacionarias; mientras que la variable LnP , no muestra presencia de raíz unitaria, con lo que se denomina integrada de orden 0.

Para las pruebas en primeras diferencias se obtuvo que a niveles de significancia de 1% y 5%, las series $LnDC$, $LnGDPRpc$ y $LnQdes$ no presentan raíz unitaria, siendo integradas de orden 1.

Por lo tanto, después de haber realizado las pruebas de estacionariedad para las variables bajo estudio, se concluye que las variables $LnDC$, $LnGDPRpc$ y $LnQdes$ son no estacionarias en niveles y estacionarias en sus primeras diferencias, por lo que se debe continuar con el análisis de cointegración, para ver si las variables son cointegrantes.

5.3. Cointegración

5.3.1. Test de Johansen

El test de Johansen aplicado sobre el grupo de variables ($LnQdes$, LnP , $LnGDPRpc$ y $LnDC$), da como resultado al 1% y 5% de significancia, la presencia de a lo menos una relación de cointegración entre las variables bajo estudio. Dichos resultados pueden encontrarse en los anexos.

5.3.2. Test de Engle-Granger y Engle-Granger Aumentado

El resultado de aplicar las pruebas de raíz unitaria en los residuos de la regresión, es que al nivel de significancia del 1% y 5% se demuestra que los residuos del modelo de regresión son estacionarios o son integrados de orden cero. Estos resultados pueden observarse en los anexos.

Por las pruebas de cointegración realizadas, queda demostrado que las variables bajo estudio son cointegrantes, por lo que se puede continuar con el análisis de regresión, sin caer en el problema de obtener una relación espuria entre las variables.

5.4. Supuestos Básicos del modelo de Regresión

5.4.1. Pruebas de Normalidad de los Residuos

Las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, dieron como resultado que para un nivel de significancia de 1% no se rechaza la hipótesis nula de que los residuos se distribuyen normalmente, estos resultados aparecen detalladamente en los anexos. Por esta razón, al 1% de significancia, no existiría problema alguno para aplicar el MMCO en el modelo de regresión bajo estudio.

5.4.2. Pruebas de Multicolinealidad

5.4.2.1. Análisis Visual de R^2 y las pruebas t

Según el análisis visual, en la estimación del modelo de regresión, el R^2 obtenido no es tan alto, siendo de sólo un 70%. Por otra parte, las pruebas t están todas en región de rechazo, esta información puede ser corroborada en los anexos. Por esta razón, a simple vista pareciera ser que no se está ante problemas de multicolinealidad de las variables regresoras.

5.4.2.2. Matriz de Correlaciones de Pearson

Según la matriz de correlaciones de Pearson entre las variables bajo estudio, disponible en los anexos, se puede ver que a simple vista existe una correlación relativamente alta de $LnGDP_{RPC}$ con LnP (mayor a 0,8), dos variables regresoras del modelo, lo cual podría indicar ciertos problemas de multicolinealidad en el modelo de regresión. Aunque para las demás variables, los coeficientes de correlación de Pearson son inferiores a 0,8, lo cual se considera relativamente bajo.

5.4.2.3. Correlaciones Parciales

El resultado de las correlaciones parciales indica que todas las variables explican bastante bien a la variable dependiente, con niveles sobre el 50% en cada una. Entre las variables independientes, el $LnGDP_{RPC}$ es la que explica mejor el comportamiento de la variable dependiente, teniendo la correlación parcial más alta entre las tres variables predictoras.

5.4.2.4. Regresión Paso a Paso

El resultado de esta regresión paso a paso, fue el modelo original, esta prueba no eliminó variable alguna, debido a que la correlación existente entre las variables del modelo es muy baja y las correlaciones parciales de

cada variable son altas, siendo todas influyentes en el modelo de regresión y explicando cada cual una parte diferente de la variabilidad de la variable dependiente.

5.4.3. Pruebas de Heterocedasticidad

5.4.3.1. Test de White

Como se describe en la metodología, este test regresiona el cuadrado de los errores contra las variables, el cuadrado de ellas y el producto de ellas, aplicando esta prueba al modelo de regresión, los resultados de esta prueba muestran que todas las pruebas t no están en región de rechazo, además la prueba f de significación global del modelo tampoco está en región de rechazo, lo cual implica que no existe relación entre el cuadrado del error y las variables, por lo que el error tendría un comportamiento homocedástico.

5.4.3.2. Test de Park

Este test regresiona el logaritmo natural del cuadrado del error con las variables del modelo original, esta regresión no presenta sus pruebas t en región de rechazo y además la prueba f global tampoco está en región de rechazo, lo cual implica que no habrían problemas de heterocedasticidad.

5.4.3.3. Test de Glejser

Esta prueba regresa el valor absoluto de los residuos del modelo contra las variables independientes. El resultado de la regresión es menos favorable que los demás, pues presenta una prueba t en región de rechazo, la referente a la variable $LnGDPRpc$; aún así, las demás pruebas no están en región de rechazo y la significancia global del modelo tampoco está en región de rechazo. Lo cual indica que tampoco existirían problemas de heterocedasticidad. Pero para confirmarlo se realiza la siguiente prueba.

5.4.3.4. Matriz de Correlaciones de Spearman

Esta matriz muestra la correlación existente entre el valor absoluto del término error y cada variable bajo análisis, lo cual es más definitivo y concluyente. El resultado de esta prueba es que ninguna variable presenta correlación alguna con el valor absoluto del error, dando como resultado que el error tiene comportamiento homocedástico, no presentando problemas de heterocedasticidad.

5.4.4. Pruebas de Autocorrelación

5.4.4.1. Prueba Gráfica

La primera prueba es la visual, en que en una primera etapa se grafican los residuos del modelo frente a la variable tiempo, este gráfico puede ser encontrado en los anexos, aquí no se observa una relación clara de dependencia ni tendencia del término error a través del tiempo.

En la segunda etapa de esta prueba visual, se grafican los residuos del modelo contra los residuos rezagados del modelo de regresión. Aunque esta prueba no es concluyente, a simple vista no se observa una relación entre los residuos y los residuos rezagados, el resultado de este gráfico se encuentra en los anexos.

5.4.4.2. Test de Rachas

Tal como se describe en la metodología, este test se basa en un intervalo de confianza en que el criterio de decisión es si el número de rachas cae dentro del intervalo de confianza.

Los datos para construir el intervalo de confianza según el intervalo de confianza al 5% mostrado en la metodología, son los siguientes:

$$n_1 = 34$$

$$n_2 = 22$$

$$k = 21$$

$$\phi(k) = \frac{2 n_1 n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

$$\phi(k) = \frac{2 * 34 * 22}{34 + 22} + 1$$

$$\phi(k) = 27,71428571$$

$$\sigma(k)^2 = \frac{2 n_1 n_2 (2 n_1 n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 + 1)}$$

$$\sigma(k)^2 = \frac{2 * 34 * 22 (2 * 34 * 22 - 34 - 22)}{(34 + 22)^2 (34 + 22 + 1)}$$

$$\sigma(k)^2 = 12,05155747$$

$$\sigma(k) = 3,471535318$$

Por lo tanto, al 5% de significancia, el intervalo de confianza para el test de rachas sería el siguiente:

$$[\phi(k) \pm 1,96 \sigma(k)]$$

$[27,71429 \pm 1,96 * 3,47153]$

$[20,91009 ; 34,51849]$

Por lo tanto, al ser el número de rachas igual a 21, cae dentro del intervalo de confianza, por lo que no existiría autocorrelación de orden k .

Otra forma de medir este test, es mediante la prueba no paramétrica de rachas, en que mediante una prueba de hipótesis se prueba la existencia de autocorrelación. Los resultados de esta prueba se encuentran en los anexos, en que el valor p obtenido es de 0,057 o 5,7% mayor al 5% y al 1%, con lo que no se rechaza la hipótesis nula, demostrando nuevamente que no existirían problemas de autocorrelación en la serie de datos.

5.4.4.3. Durbin-Watson

Esta prueba consiste en analizar en qué región cae el estadístico d de Durbin-Watson, dados los límites inferiores y superiores de las áreas del gráfico 3.

En este caso, al 5% de significancia, los límites inferiores d_i y d_s son respectivamente 1,452 y 1,681; los límites superiores $4-d_s$ y $4-d_i$ son respectivamente 2,319 y 2,548; por lo tanto al 5% de significancia, el

estadístico Durbin-Watson cae en un área de duda entre d_i y d_s . Al 1% de significancia, los límites inferiores d_i y d_s son respectivamente 1,284 y 1,506; los límites superiores $4-d_s$ y $4-d_i$ son respectivamente 2,494 y 2,716; por lo tanto al 1% de significancia, el estadístico Durbin-Watson cae en región de no rechazo de la hipótesis nula de que existe autocorrelación de los residuos del modelo.

Por lo tanto luego de las pruebas de autocorrelación, no existe correlación de orden 1 ni de otro orden en los residuos del modelo de regresión bajo análisis.

5.5. Conclusión de las Pruebas

Una vez realizado el análisis de las pruebas para estacionariedad y cointegración, se obtuvieron resultados positivos los cuales permitieron continuar con el análisis y estimación del modelo, puesto que las variables son cointegrantes. Al haber efectuado las pruebas para los supuestos básicos del modelo de regresión las cuales también fueron concluyentes positivamente en la medida que permiten aplicar el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios sin problema alguno. Obteniendo resultados positivos en ambos análisis, tanto de series de tiempo como de los supuestos básicos, se continuará con el análisis e interpretación de los resultados obtenidos del modelo de regresión y sus parámetros.

CAPITULO VI

RESULTADOS

6.1. Modelo de Regresión

Tras aplicar las pruebas correspondientes al modelo descrito anteriormente, y obteniendo resultados positivos en ellas, se podrán estimar sin problemas los parámetros del modelo de regresión, obteniendo un modelo de demanda por frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos.

Según los resultados de la regresión obtenidos disponibles en los anexos, los parámetros del modelo de regresión 5.1 son los siguientes:

$$\beta_0 = -40,586$$

$$\beta_1 = -1,63$$

$$\beta_2 = -3,574$$

$$\beta_3 = 5,842$$

Por lo tanto el modelo de demanda por frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos queda de la siguiente forma

$$\text{Ln}Q_{des} = -40,586 - 1,63\text{Ln}P - 3,574\text{Ln}DC + 5,842\text{Ln}GDPR_{pc} + \varepsilon_i \quad \text{Ec (6.1)}$$

6.2. Análisis del Modelo de Regresión

El modelo presenta un coeficiente de determinación (R^2) igual a 0,7 indicando que el modelo estimado explica la variabilidad de la cantidad demandada en un 70%. Lo cual es bastante alto, asimismo el R^2 corregido es igual a 0,683 que también se considera bueno.

En cuanto a la significación global del modelo de regresión, la prueba f global muestra que el modelo es significativo globalmente, pues presenta un valor p igual a cero, menor que un 1% y 5% de significancia escogido.

Las pruebas t individuales de cada variable están en región de rechazo, lo cual representa que son significativas para el modelo de regresión, con lo cual cada una tiene importancia dentro del modelo.

En general el modelo es bastante bueno, pues presenta todas sus pruebas en forma positiva, otorgando una buena estimación y un modelo acorde la teoría estadística, econométrica y económica.

6.3. Signos Esperados versus Signos Obtenidos en los parámetros

Al contrastar los signos de éstos parámetros encontrados con lo que dice la teoría económica, se encontró que β_1, β_2 y β_3 están acorde a la economía y resultaron tener el signo esperado. β_1 es negativo, pues acompaña a la variable precio, por lo que al aumentar el precio del producto, la cantidad demandada de éste disminuye. β_2 tiene signo negativo, pues representa la paridad dólar – dólar canadiense, mientras aumenta la cantidad de dólares canadienses que se cambian por un dólar americano, Canadá se vuelve más competitivo, lo cual hace que Estados Unidos adquiera este bien desde Canadá en vez de que lo adquiera desde Chile, por lo que la cantidad demandada de Chile disminuiría. β_3 mantiene un signo positivo, pues acompaña a la variable ingreso del demandante, lo cual significa que al aumentar el ingreso del demandante, aumentará la cantidad demandada del bien.

6.4. Capacidad Predictiva del Modelo

La capacidad predictiva del modelo de regresión se relaciona con estimar valores futuros (en el caso de una serie de tiempo) a través del modelo estimado. Para hacerlo es necesario que el modelo a nivel global presente buenas características (R^2 alto, R^2 ajustado alto, prueba f en rechazo). Como se mostró en el punto 6.2, el modelo cuenta con las características necesarias para tener buena capacidad predictiva, por lo que el modelo es apto para realizar proyecciones futuras para la variable dependiente.

6.5. Capacidad Explicativa del Modelo

La capacidad explicativa del modelo de regresión se relaciona con explicar la variable dependiente a través de las variables independientes, de forma de analizar qué variables son más influyentes en el análisis, para esto es necesario que las variables en forma individual presenten buenas características (pruebas t en rechazo y cumplimiento de los supuestos básicos). Como se mostró en los puntos 5.4 y 6.2, las variables cuentan con las características necesarias para tener una buena capacidad explicativa del modelo de regresión, lo cual permite calcular fehacientemente las elasticidades de las variables respecto a la variable dependiente.

6.6. Cálculo de Elasticidades

Como se explicó en el Marco Teórico de este trabajo, las elasticidades miden la variación porcentual en la variable dependiente respecto a una variación porcentual en la variable independiente. Esto es cómo cambia la variable $LnQdes$ cuando la variable independiente cambia en un 1%.

6.6.1. Elasticidad precio

Como se propuso en el Marco Teórico, la elasticidad precio de la demanda para el modelo descrito en la ecuación 6.1, quedaría expresada de la siguiente forma:

$$\varepsilon_{\ln Q_{des}, \ln P} = \beta_1$$

$$\varepsilon_{\ln Q_{des}, \ln P} = -1,63$$

Por lo que la elasticidad precio de la demanda de frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos es igual a -1,63.

Por lo tanto, al aumentar en 10% el precio de la frambuesa congelada, la cantidad demandada de frambuesa congelada por parte de Estados Unidos disminuiría en un 16,3%, manteniendo los demás factores constantes.

Dado este valor de la elasticidad precio de la demanda de -1,63, que en valor absoluto es mayor a 1, se dice que la demanda de frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos es elástica, lo que significa que frente a ciertos cambios en el precio, la cantidad demandada varía en un porcentaje mayor.

6.6.2. Elasticidad de la paridad dólar – dólar canadiense

En este caso, la elasticidad de la paridad dólar – dólar canadiense queda expresada de la siguiente forma:

$$\varepsilon_{\ln Q_{des}, \ln DC} = \beta_2$$

$$\varepsilon_{\ln Q_{des}, \ln DC} = -3,574$$

Por lo tanto, la elasticidad de la paridad dólar – dólar canadiense es igual a -3,574, lo cual significa que al aumentar en 10% la paridad dólar – dólar canadiense, la cantidad demandada de frambuesas congeladas por parte de Estados Unidos disminuiría en un 35,74%, manteniendo los demás factores constantes.

Recordemos que esta paridad significa la cantidad de dólares canadienses por un dólar americano, por lo que es equivalente a decir que al aumentar en un 10% la cantidad de dólares canadienses equivalentes a un dólar, la cantidad demandada de frambuesas congeladas por parte de Estados Unidos disminuiría en un 35,74%, manteniendo los demás factores constantes.

6.6.3. Elasticidad ingreso

La elasticidad ingreso quedaría descrita de la siguiente forma:

$$\varepsilon_{\ln Q_{des}, \ln GDP_{R_{pc}}} = \beta_3$$

$$\varepsilon_{\ln Q_{des}, \ln GDP_{R_{pc}}} = 5,842$$

Por lo que la elasticidad ingreso sería 5,842, lo que significa que al aumentar en un 10% el ingreso real *per cápita* de los residentes de Estados Unidos, la cantidad demandada de frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos aumentará en un 54,82%., manteniendo los demás factores constantes. Debido a que el valor de la

elasticidad es mayor que 1 en valor absoluto, el bien bajo análisis representaría un bien de lujo, pues frente a un aumento en el ingreso, la cantidad demandada aumenta mucho más.

Cabe mencionar que las elasticidades encontradas mediante este modelo de regresión son muy altas, y que la cantidad demandada depende sobremanera de las variaciones en las variables independientes. Esto ocurre debido a que el bien bajo estudio ha tenido un crecimiento explosivo en los últimos años; situación producida porque las frambuesas congeladas son un bien relativamente nuevo, que ha comenzado a ser consumido en masa hace relativamente poco tiempo; con lo que el cultivo, producción y exportación del bien es bastante reciente. Una vez que el consumo se regularice y el producto alcance su etapa de madurez, se experimentará un cambio en el comportamiento de la demanda por frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos.

6.7. Proyecciones de demanda

A continuación se presenta una tabla con proyecciones de demanda para los próximos tres años, en que se supone que el precio de la frambuesa es constante igual al promedio desde el año 2004 hasta el 2007, para los últimos cuatro años, de esta forma se evitan especulaciones con el precio de la frambuesa congelada, el cual es muy variable en la temporada. Asimismo se promedia la paridad dólar – dólar canadiense de los últimos cuatro años del periodo de análisis, para que al igual que con la variable anterior, no realizar

especulaciones y de esta forma realizar la proyección analizando la variación en el ingreso de Estados Unidos, que es la variable más influyente en el modelo de regresión y con la elasticidad más alta.

La variación del producto interno bruto real *per cápita* de estados unidos se realiza en tres escenarios diferentes, con un crecimiento del 3%, con un crecimiento del 4% y con un crecimiento del 5%. Los resultados de esta proyección se muestran en la tabla 4.

Estos resultados fueron calculados reemplazando los valores de precio $P = 1.762,68$ y $DC = 1,1805$ en la ecuación de regresión 6.1. Los valores de $GDPR_{pc}$, fueron calculados bajo el supuesto que crecían anualmente a una tasa del 3%, o sea trimestralmente al 0,7417%; al 4% anual, o sea al 0,9853% trimestral y al 5% anual o al 1,2272% trimestral.

Luego de reemplazar estos valores en la ecuación de regresión, se obtuvo el valor de la variable LnQ_{des} , al cual es necesario aplicar $e^{LnQ_{des}}$ para obtener el valor de Q_{des} que representa la variable cantidad desestacionalizada. Para conocer la cantidad real, con el componente estacional de la serie, fue necesario aplicar los factores estacionales del apartado 5.1, que multiplicándolos por la cantidad desestacionalizada del trimestre correspondiente, dieron como resultado la cantidad demandada de frambuesas congeladas desde Estados Unidos en forma real.

Tabla 4: Proyección de la Cantidad demandada de frambuesas congeladas chilenas por parte de Estados Unidos (en toneladas) desde el 2008 hasta el 2011

Año	Trimestre	Crecimiento Proyectado del GDPRpc		
		3% Anual	4% Anual	5% Anual
2008	1	7.320	7.424	7.529
	2	6.383	6.566	6.752
	3	2.808	2.929	3.054
	4	1.005	1.064	1.125
2009	1	8.700	9.336	10.012
	2	7.586	8.256	8.978
	3	3.337	3.683	4.062
	4	1.195	1.337	1.496
2010	1	10.340	11.740	13.314
	2	9.016	10.382	11.939
	3	3.966	4.632	5.401
	4	1.420	1.682	1.989

Fuente: Elaboración propia en base a modelo estimado

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en los apartados anteriores, es posible concluir:

Las variables que influyen en la demanda por frambuesas congeladas desde Estados Unidos son el Precio de la frambuesa, el indicador de competitividad del principal competido de Chile: Canadá (con la paridad dólar - dólar canadiense) y el ingreso del demandante, siendo ésta última variable la mas influyente en el modelo de regresión. Estos resultados son diferentes a los encontrados en otros trabajos de estimación de demanda vistos en la Revisión Bibliográfica, pues en este modelo no participa el precio de productos sustitutos, el tipo de cambio (pesos por un dólar americano) ni precio de productos complementarios.

Respecto a las elasticidades de las variables, se puede decir que la elasticidad precio de la demanda es de -1,63, negativa según se esperaba de acuerdo a la teoría económica y mayor a 1 en valor absoluto, representando una curva de demanda elástica. La elasticidad ingreso de la demanda es de 5,842, positiva acorde la teoría económica. En cuanto a la elasticidad de la paridad dólar – dólar canadiense, toma un valor de -3,574, con un signo negativo acorde al esperado según la teoría económica.

Por otra parte, se pudieron realizar las pruebas para analizar las capacidades predictiva y explicativa del modelo de regresión, obteniéndose resultados positivos para ambos criterios, de forma de explicar la dependencia de la cantidad demandada de frambuesas congeladas y proyectar su comportamiento en años venideros sin problema alguno.

También se realizaron las pruebas para analizar el cumplimiento de los supuestos básicos, obteniéndose resultados positivos, en que se cumplen todos los supuestos propuestos antes del análisis. Además se realizaron las pruebas para analizar la estacionariedad de las series y la cointegración de las variables, en que se demostró que aunque no todas las series son estacionarias, las variables resultaron ser cointegrantes, de forma que puede existir una relación entre ellas, sin temor de obtener relaciones espurias en el análisis.

Por último cabe mencionar que debido a que la variable más influyente en el análisis es el ingreso de Estados Unidos (Producto Interno Bruto Real *per cápita*), la demanda de frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos seguirá en aumento por los próximos años, lo cual representa un gran beneficio para todos los integrantes de este mercado en Chile, desde los productores del bien (dueños de huertos) hasta exportadores directos. Esto genera riqueza para el país en general y mejora la calidad de vida de los habitantes chilenos. Aunque como se mostró, la demanda estimada en este trabajo es bastante elástica, por lo que se debe estar preparado ante las consecuencias de cambios en el nivel de precios de este bien, pues la demanda reacciona bruscamente ante tal efecto. Finalmente, mientras Chile siga siendo el mayor proveedor de frambuesas congeladas de Estados Unidos, el mercado chileno de este bien asegura su supervivencia por muchos años más, puesto que la competitividad de otro país productor también influye bastante en el comportamiento de la demanda.

Limitaciones y Sugerencias

En este trabajo hubieron algunas limitaciones, que restringieron el análisis de la demanda de frambuesas congeladas chilenas desde Estados Unidos, dichas limitaciones son las que se describen a continuación

Primero, el período de estudio es limitado en años, pues comienza desde 1994 hasta 2007, en un comienzo se esperaba comenzar el análisis desde el año 1990 pues es en este año que Chile comenzó a exportar frambuesas congeladas a Estados Unidos. Se decidió comenzar en 1994 por la disponibilidad de los datos, especialmente de la Paridad Dólar – Dólar Canadiense, pues solamente se encuentra disponible desde el año 1994.

Segundo, el análisis toma como principal competidor a Canadá, pues desde que se comenzó a exportar frambuesas congeladas a Estados Unidos, Canadá ha sido la mayor competencia para Chile, pero esta situación puede cambiar en años venideros, con lo que este estudio queda limitado a la relación de Chile con Canadá.

Tercero, por los datos disponibles al público en general, solamente se tuvo acceso a exportaciones de frambuesas congeladas de forma agregada, incluyendo aquí (según el código SACH 0811202000) a frambuesas congeladas incluso con azúcar o endulcorante, lo cual incluye frambuesas tipo IQF, Whole and Broken, Crumble y otros; el ideal sería haber obtenido datos solamente de frambuesas IQF, que es el producto en que más se enfocan las plantas productoras de frambuesas en Chile.

*Demanda de Frambuesas Congeladas
chilenas desde Estados Unidos*

A modo de sugerencia para próximos estudios, se puede mencionar que un análisis interesante sería estudiar la demanda de las diferentes calidades de frambuesas congeladas por separado, pues es muy importante para las empresas productoras conocer los determinantes de la demanda de cada bien por separado.

Bibliografía

- Banco Central de Chile. Base de datos estadística en línea. Disponible en www.bcentral.cl, página consultada el 16 de octubre de 2008.
- Banco Mundial. Base de datos estadística en línea. Disponible en www.worldbank.org, página consultada el 16 de octubre de 2008.
- *Berries of Chile*; <http://www.berriesofchile.org/2007/11/los-berries-sumarn-us-1000-millones-en.html>; http://www.berriesofchile.org/berries_salud.html; http://www.berriesofchile.org/tipos_berries.htm; <http://www.berriesofchile.org/exportaciones.html>; páginas consultadas el 03 de junio de 2008.
- CORFO. 2007. Análisis de la situación actual de la producción y proyecciones de la industria de *Berries* en la Región del Maule. Disponible en <http://www.seremi-vii.minagri.gob.cl/diagnosticoberries1.pdf>, página consultada el 03 de junio de 2008.
- Entrevista personal con el Gerente de Producción de Antillal Limitada, José Marcelo Rojas Muñoz. Entrevistado el día 11 de octubre de 2008.
- Fontaine, Ernesto. 1990. Teoría de los precios. Ediciones Universidad Católica. Segunda Edición.
- Gujarati, Damodar. 2004. Econometría. McGraw Hill. Cuarta Edición.
- Gutiérrez, Loreto y Pinto, Karen. 2004. Estimación de la demanda por importaciones de manzanas frescas chilenas en países de la Unión Europea. Tesis de Grado. Universidad de Talca.

- INDAP. 2005. La demanda de frambuesa en Europa y el proceso de exportación; disponible en:http://www.indap.gob.cl/component/option,com_remository/Itemid,114/func,select/id,73/orderby,2/page,2; página consultada el 03 de junio de 2008.
- INDAP. 2007. Plan Nacional de Competitividad de Frambuesa de Exportación para la agricultura familiar campesina. Hernán Rojas Olavaria, Director Nacional de INAP.
- International Monetary Fund. 2008. Internacional Financial Statistics. Vol. LXI, No 9. Disponible en Biblioteca del Banco Central de Chile.
- Kufferath, Eduardo y Sánchez, Fernando. 2002. Análisis de las variables condicionantes de la demanda europea por manzanas chilenas. Tesis de Grado. Universidad de Talca.
- Larraín, Felipe y Sachs, Jeffrey. 2002. Macroeconomía en la Economía Global. Editorial Prentice Hall. Segunda Edición.
- Maddala, Gangadharrao. 1996. Introducción a la Econometría. Editorial Prentice Hall. Segunda Edición.
- Messen, Rodrigo. 2006. Estimación de la demanda de salmón en el mercado americano y japonés. Tesis de Grado. Universidad de Chile.
- Nicholson, Walter. 1997. Teoría macroeconómica. Principios y aplicaciones. Editorial McGraw-Hill. Sexta Edición.
- Notas de clase de Econometría I. Año 2006. Profesor Sr. Medardo Aguirre González.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Base en línea de datos estadísticos. Disponible en www.odepa.cl, página consultada el 01 de septiembre de 2008.
- Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel. 1998. Econometría modelos y pronósticos. Editorial McGraw Hill. Cuarta Edición.

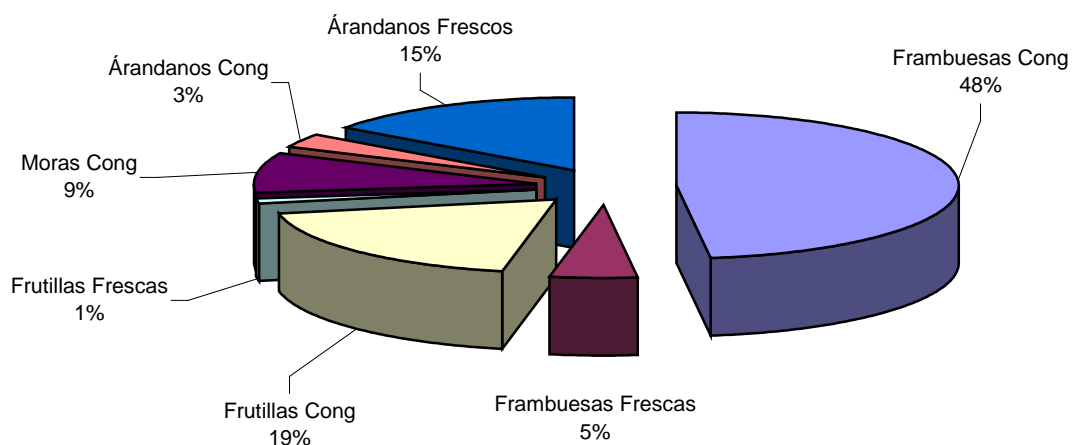
- Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel. 2001. Microeconomía. Editorial Prentice Hall. Quinta Edición.
- ProChile. Estadísticas de Comercio Exterior (en línea). Disponible en www.prochile.cl, página consultada el 01 de septiembre de 2008.
- Prochile. Cyber-export, base de datos estadísticos, Teatinos #180, Santiago, Chile
- ProChile. 2006. Visión global y diagnóstico de la frambuesa congelada. Disponible en http://www.consultorasdelmaule.cl/Berries_Consultorasdelmaule.pdf, página consultada el 03 de junio de 2008.
- ProChile. 2006. Perfil de Mercado Berries – Estados Unidos. Disponible en http://www.chilealimentos.com/medios/servicios/infodemercado/Investigacion_mercado_2006/septiembre_2006/miami_berries_congelados_2006_agosto_prochile.pdf, página consultada el 03 de junio de 2008.
- ProChile. 2007. Perfil de mercado agroindustria congelados frutillas y frambuesas en Estados Unidos. Disponible en:
http://www.chilealimentos.com/medios/servicios/infodemercado/Investigacion_Mercado/2008/EEUU/Perfil_mercado_berries_Los_Angeles.pdf., página consultada el 03 de junio de 2008.
- Revista del Campo, Junio a Diciembre 2007. Editorial El Mercurio. 24 de Diciembre de 2007, N° 1641.
- Rozas, Macarena y Villalobos, Karina. 2007. Demanda por trabajo agrícola en Chile. Tesis de Grado. Universidad de Talca.

*Demanda de Frambuesas Congeladas
chilenas desde Estados Unidos*

- Salazar, Leonel. 2008. Estimación de la demanda por electricidad en el SIC: un enfoque de cointegración. Tesis de Grado. Universidad de Talca.
- Troncoso, Christian. 1999. Estimación de la Demanda por vino chileno. Tesis de Grado. Universidad de Talca.
- Varian, Hal. 1998. Microeconomía Intermedia, un enfoque actual. Editorial Antoni Bosch Editor. Cuarta Edición.

Anexos

Anexo 1. Gráfico 1: Porcentaje de Exportación de cada Berry sobre las exportaciones de Berries totales, año 2006.



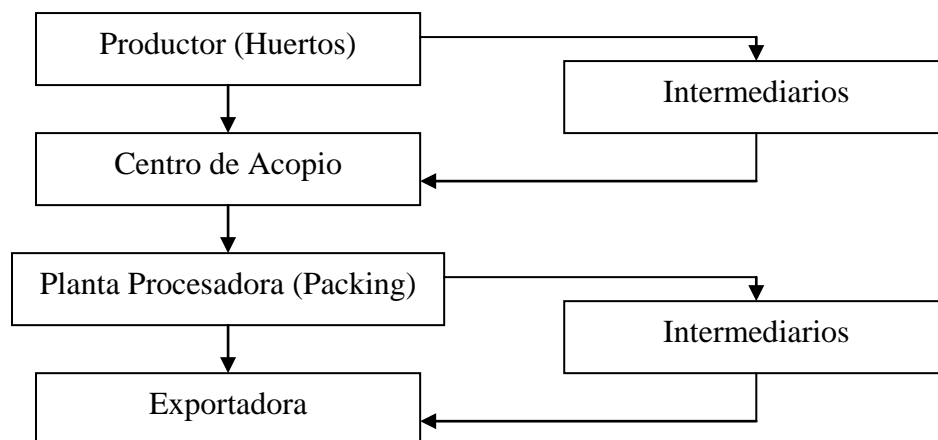
http://www.consultorasdelmaule.cl/Berries_Consultorasdelmaule.pdf

Anexo 2. Tabla 1: Temporadas de Cosecha de cada Berry

Frutos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Arándanos												
Frutillas												
Frambuesas												
Mora												

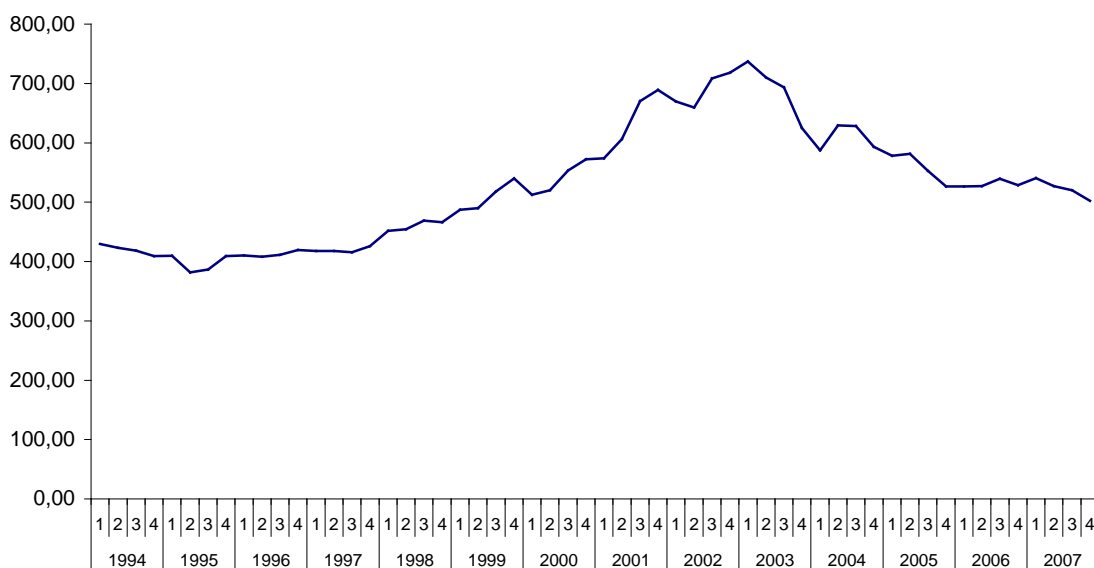
Fuente: Elaboración Propia en base a sitio web http://www.cffa.org/berries_es.shtml

Anexo 3. Sistema de Valor de la Industria de la Frambuesa Congelada en Chile



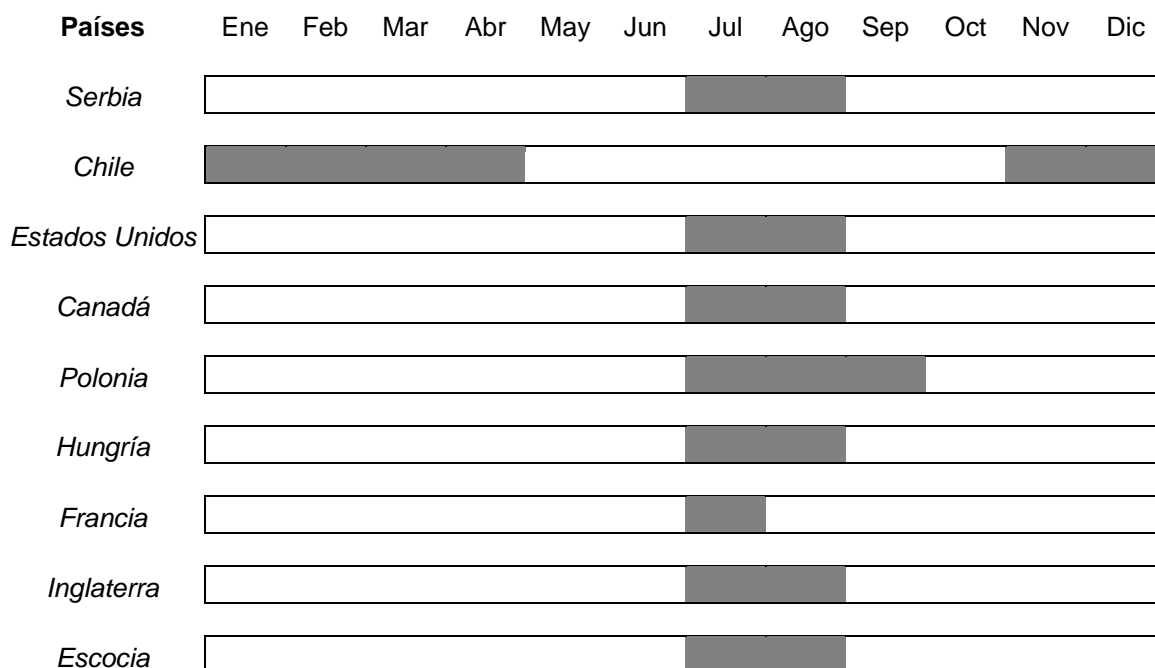
Fuente: Conversación personal con el Gerente de Producción de Antillal Limitada, José Marcelo Rojas Muñoz.

Anexo 4. Gráfico 2: Tipo de Cambio Pesos / US\$, evolución trimestral desde 1994 hasta 2007



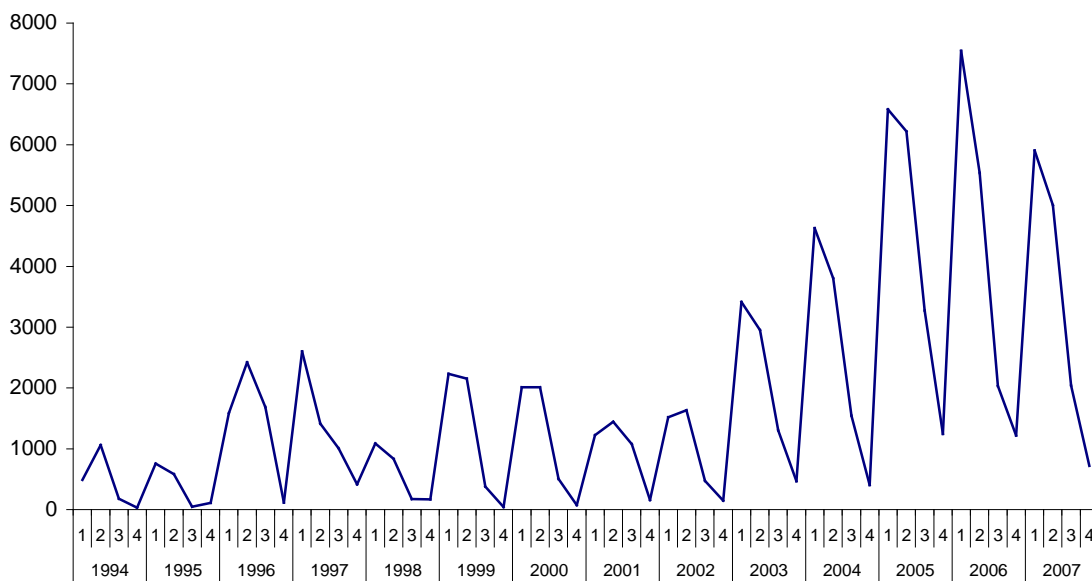
Fuente: Elaboración Propia en base a datos obtenidos del Banco Central de Chile

Anexo 5. Temporadas de Producción de Frambuesas congeladas de los principales países productores en el mundo.



Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en ProChile

Anexo 6. Gráfico 4: Cantidad Demandada desde Estados Unidos por frambuesas congeladas chilenas, evolución trimestral desde 1994 hasta 2007.



Fuente: Elaboración Propia en base a información disponible en ODEPA

Anexo 7. Tabla 2: Serie de Datos Original, desde 1994 hasta 2007

Año	Trimestre	Q (en toneladas)	P (en miles de dólares por tonelada)	DC (cantidad de dólares canadienses por un dólar estadounidense)	GDPRpc (en billones de dólares del año 2000 como base)
1994	1	489,4	USD 2.034,5	1,339	USD 29.468
	2	1.060,5	USD 1.939,0	1,381	USD 29.766
	3	178,5	USD 1.916,5	1,371	USD 29.836
	4	31,5	USD 1.723,8	1,366	USD 30.090
1995	1	756,0	USD 2.268,7	1,406	USD 30.091
	2	582,9	USD 2.510,9	1,371	USD 30.061
	3	48,2	USD 1.964,7	1,355	USD 30.210
	4	110,0	USD 2.498,2	1,355	USD 30.333
1996	1	1.586,1	USD 2.296,8	1,368	USD 30.471
	2	2.420,8	USD 1.409,3	1,363	USD 30.885
	3	1.687,1	USD 1.099,3	1,369	USD 31.044
	4	115,9	USD 1.878,3	1,349	USD 31.304
1997	1	2.599,6	USD 1.602,2	1,357	USD 31.461
	2	1.413,0	USD 1.440,7	1,385	USD 31.850

Demanda de Frambuesas Congeladas chilenas desde Estados Unidos

	3	1.010,2	USD 1.231,7	1,383	USD 32.142
	4	415,1	USD 1.047,2	1,407	USD 32.274
1998	1	1.085,1	USD 1.523,0	1,429	USD 32.546
	2	833,5	USD 1.689,6	1,445	USD 32.674
	3	175,0	USD 1.230,9	1,512	USD 32.948
	4	170,1	USD 1.436,8	1,541	USD 33.346
1999	1	2.230,3	USD 1.468,2	1,511	USD 33.541
	2	2.153,0	USD 1.630,1	1,472	USD 33.730
	3	376,6	USD 1.695,4	1,485	USD 34.016
	4	43,0	USD 2.086,0	1,472	USD 34.513
2000	1	2.011,4	USD 1.739,5	1,452	USD 34.511
	2	2.013,0	USD 1.752,9	1,479	USD 34.964
	3	502,7	USD 2.004,6	1,480	USD 34.824
	4	73,1	USD 1.607,4	1,524	USD 34.906
2001	1	1.223,3	USD 1.585,4	1,525	USD 34.780
	2	1.444,1	USD 1.437,6	1,542	USD 34.804
	3	1.077,2	USD 1.474,0	1,544	USD 34.589
	4	156,3	USD 1.032,0	1,580	USD 34.638
2002	1	1.519,5	USD 1.663,6	1,594	USD 34.794
	2	1.632,2	USD 1.468,6	1,555	USD 34.904
	3	470,2	USD 1.428,5	1,562	USD 35.019
	4	147,1	USD 1.654,0	1,569	USD 34.947
2003	1	3.415,1	USD 1.635,4	1,511	USD 34.985
	2	2.950,8	USD 1.544,9	1,399	USD 35.226
	3	1.303,8	USD 1.638,2	1,380	USD 35.768
	4	470,1	USD 1.825,4	1,317	USD 35.907
2004	1	4.629,7	USD 1.898,1	1,317	USD 36.097
	2	3.804,4	USD 1.745,6	1,359	USD 36.329
	3	1.546,0	USD 1.690,3	1,309	USD 36.561
	4	403,2	USD 1.966,3	1,221	USD 36.699
2005	1	6.580,3	USD 1.679,8	1,226	USD 36.895
	2	6.217,6	USD 1.547,2	1,244	USD 37.054
	3	3.272,6	USD 1.606,4	1,203	USD 37.311
	4	1.245,6	USD 1.716,1	1,174	USD 37.339
2006	1	7.541,2	USD 1.810,5	1,155	USD 37.695
	2	5.534,5	USD 1.758,9	1,123	USD 37.861
	3	2.032,3	USD 1.700,0	1,121	USD 37.837
	4	1.219,7	USD 1.764,7	1,139	USD 37.879
2007	1	5.904,7	USD 1.821,4	1,172	USD 37.797
	2	5.007,2	USD 1.783,8	1,099	USD 38.163
	3	2.039,9	USD 1.797,1	1,047	USD 38.510
	4	719,5	USD 1.916,7	0,982	USD 38.392

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ODEPA , Banco Central de Chile y Internacional

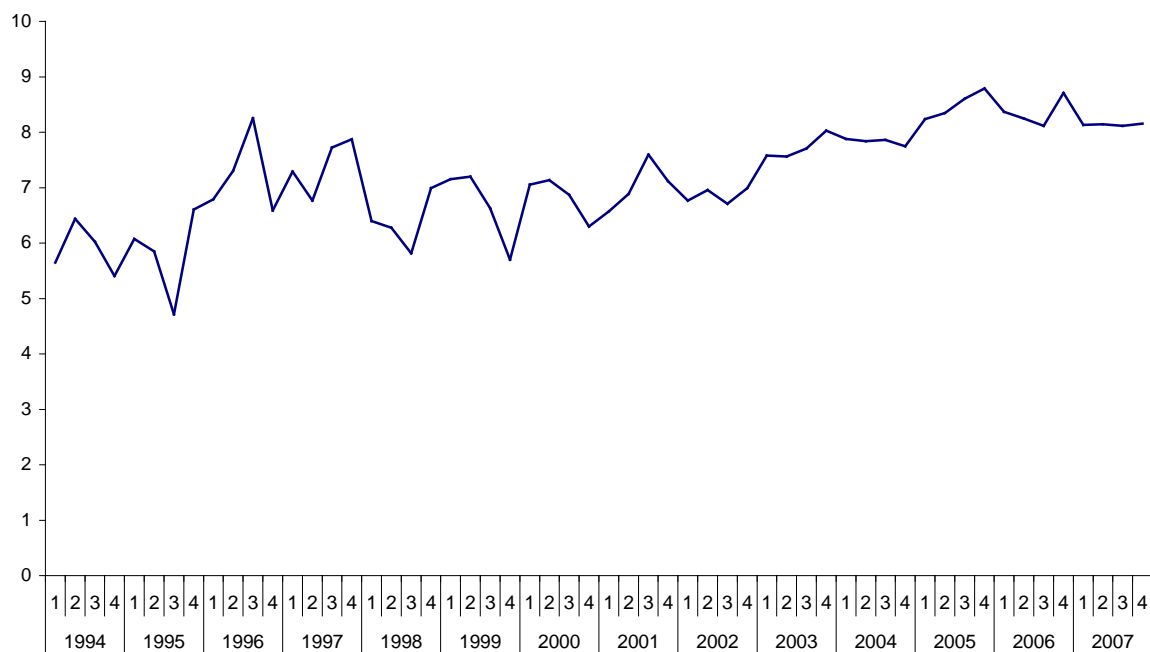
Financial Statistics.

Anexo 8. Tabla 3: Serie con la Cantidad demandada de frambuesas congeladas desde Estado Unidos desestacionalizada, desde 1994 hasta 2007

Año	Trimestre	Cantidad Desestacionalizada	Año	Trimestre	Cantidad Desestacionalizada
1994	1	284,1	2001	1	714,9
	2	625,5		2	981,9
	3	412,0		3	1.989,0
	4	223,1		4	1.235,4
1995	1	434,3	2002	1	869,2
	2	346,8		2	1.049,2
	3	111,7		3	818,5
	4	738,4		4	1.085,2
1996	1	890,8	2003	1	1.962,3
	2	1.485,6		2	1.924,8
	3	3.838,9		3	2.219,6
	4	726,9		4	3.074,4
1997	1	1.468,9	2004	1	2.648,4
	2	870,2		2	2.539,2
	3	2.257,4		3	2.599,3
	4	2.624,7		4	2.316,8
1998	1	601,1	2005	1	3.772,7
	2	531,1		2	4.206,0
	3	336,0		3	5.471,9
	4	1.085,3		4	6.571,6
1999	1	1.274,6	2006	1	4.308,5
	2	1.340,1		2	3.811,6
	3	757,2		3	3.354,2
	4	299,0		4	6.050,1
2000	1	1.156,6	2007	1	3.394,5
	2	1.252,4		2	3.445,6
	3	964,6		3	3.351,3
	4	544,4		4	3.481,4

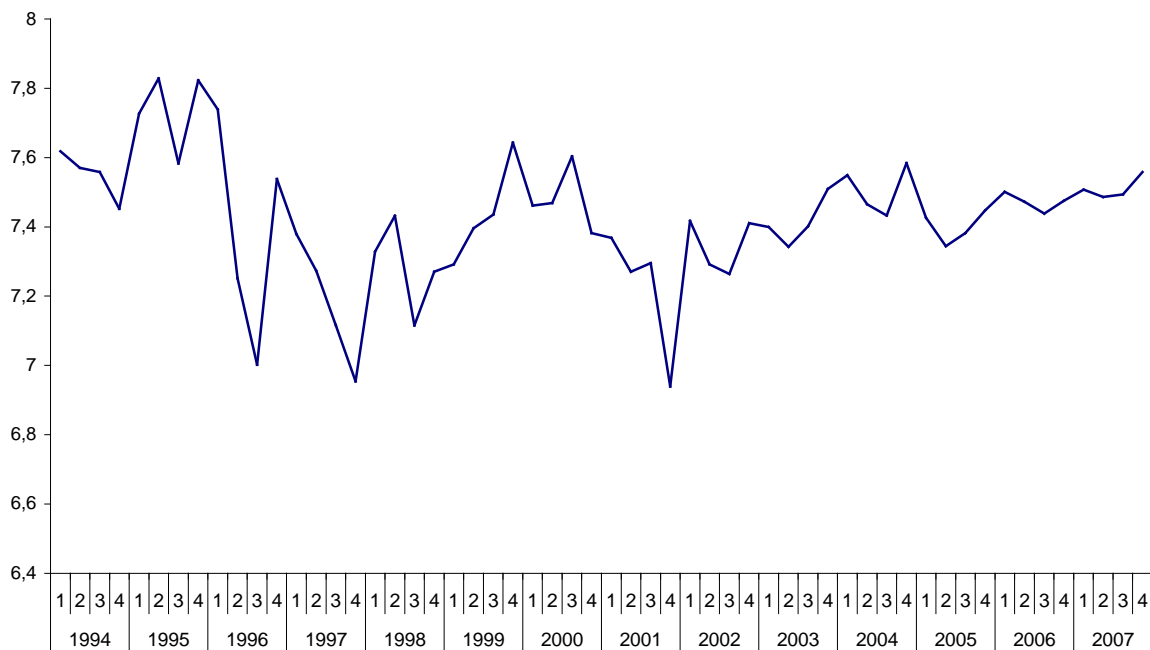
Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 9. Gráfico 5: Tendencia de la variable $LnQdes$, desde 1994 hasta 2007



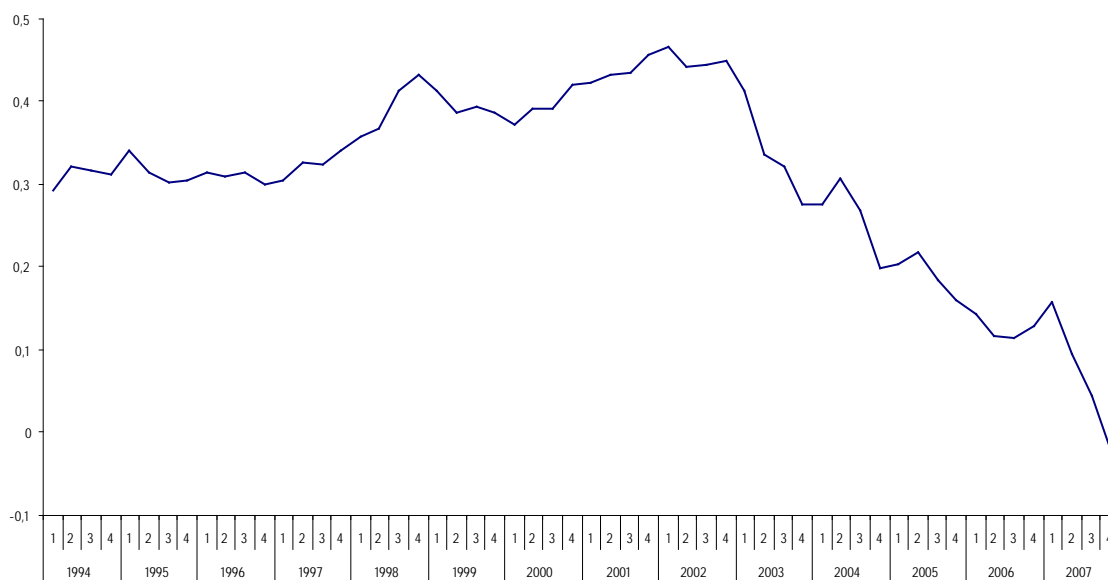
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ODEPA

Anexo 10. Gráfico 6: Tendencia de la variable LnP , desde 1994 hasta 2007



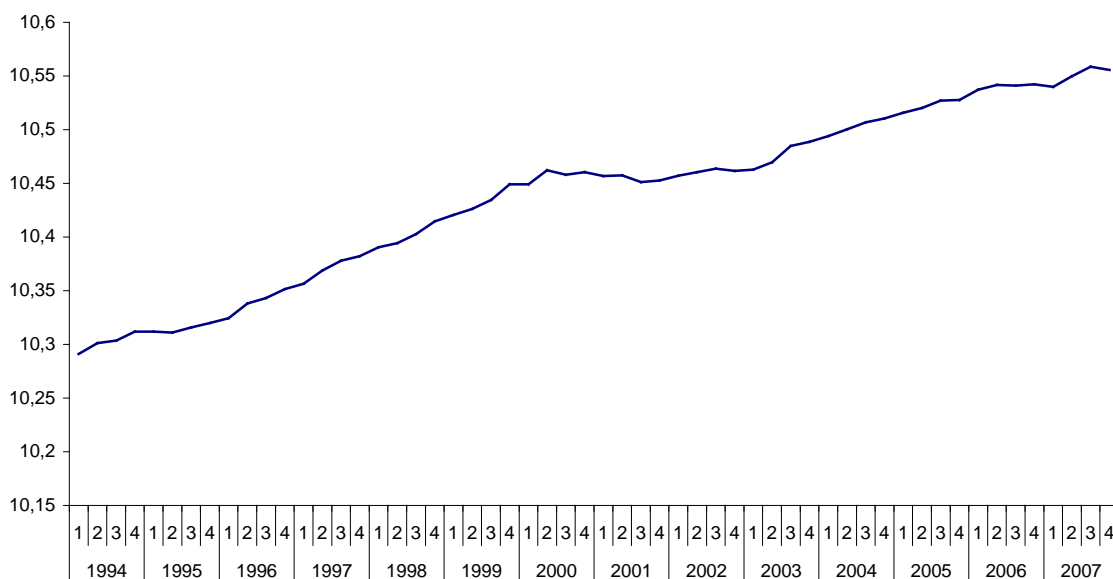
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ODEPA

Anexo 11. Gráfico 7: Tendencia de la variable $LnDC$, desde 1994 hasta 2007



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ODEPA

Anexo 12. Gráfico 8: Tendencia de la variable $LnGDP_{RPC}$, desde 1994 hasta 2007



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde Banco Central de Chile

Anexo 13. Correlograma de la variable *LnQdes*

Date: 12/03/08 Time: 22:49

Sample: 1994Q1 2007Q4

Included observations: 56

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. *****	. *****	1	0.706	0.706	29.461	0.000
. ****	. *	2	0.574	0.150	49.289	0.000
. ****	. .	3	0.466	0.031	62.603	0.000
. ***	. .	4	0.367	-0.018	70.998	0.000
. ***	. *	5	0.386	0.191	80.485	0.000
. **	** .	6	0.251	-0.199	84.568	0.000
. *	** .	7	0.097	-0.212	85.196	0.000
. .	* .	8	-0.010	-0.089	85.202	0.000
. .	* .	9	-0.009	0.170	85.208	0.000
. .	* .	10	0.044	0.116	85.343	0.000
. *	* .	11	0.101	0.138	86.081	0.000
. .	. .	12	0.063	-0.055	86.370	0.000
. .	* .	13	-0.002	-0.088	86.370	0.000
. .	. .	14	0.033	0.045	86.457	0.000
. *	. .	15	0.094	0.064	87.151	0.000
. *	. .	16	0.135	-0.039	88.641	0.000
. *	. .	17	0.149	0.040	90.481	0.000
. *	. .	18	0.096	0.028	91.266	0.000

Fuente: Resultados obtenidos desde EViews 5.0

Anexo 14. Correlograma de la variable LnP

Date: 12/03/08 Time: 22:53

Sample: 1994Q1 2007Q4

Included observations: 56

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. ****	. ****	1	0.482	0.482	13.730	0.000
. **	. .	2	0.248	0.020	17.418	0.000
. **	. **	3	0.301	0.227	22.956	0.000
. **	. .	4	0.232	0.005	26.321	0.000
. *	. *	5	0.068	-0.099	26.617	0.000
. .	. *	6	0.001	-0.063	26.617	0.000
. *	. **	7	-0.164	-0.250	28.395	0.000
** .	. **	8	-0.300	-0.200	34.496	0.000
** .	. .	9	-0.222	0.017	37.899	0.000
** .	. *	10	-0.275	-0.130	43.256	0.000
** .	. *	11	-0.215	0.150	46.578	0.000
. *	. .	12	-0.146	0.035	48.156	0.000
. *	. .	13	-0.134	0.010	49.507	0.000
. *	. .	14	-0.124	-0.034	50.702	0.000
. .	. *	15	0.046	0.074	50.872	0.000
. *	. .	16	0.144	0.065	52.562	0.000
. *	. .	17	0.098	-0.044	53.368	0.000
. *	. .	18	0.142	0.019	55.104	0.000

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 15. Correlograma de la variable *LnDC*

Date: 12/03/08 Time: 22:54

Sample: 1994Q1 2007Q4

Included observations: 56

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. *****	. *****	1	0.773	0.773	35.329	0.000
. *****	. *	2	0.648	0.123	60.564	0.000
. ****	. .	3	0.537	0.007	78.261	0.000
. ***	. .	4	0.437	-0.023	90.187	0.000
. ***	. .	5	0.344	-0.036	97.712	0.000
. **	. .	6	0.266	-0.019	102.30	0.000
. *	. .	7	0.192	-0.035	104.74	0.000
. *	. .	8	0.148	0.022	106.22	0.000
. *	. .	9	0.113	0.009	107.10	0.000
. *	. .	10	0.100	0.038	107.80	0.000
. *	. .	11	0.105	0.054	108.59	0.000
. *	. .	12	0.119	0.046	109.64	0.000
. *	. .	13	0.134	0.030	110.99	0.000
. *	. .	14	0.130	-0.023	112.30	0.000
. *	. .	15	0.116	-0.031	113.37	0.000
. *	. .	16	0.102	-0.014	114.22	0.000
. *	. .	17	0.085	-0.011	114.83	0.000
. .	. .	18	0.060	-0.024	115.14	0.000

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 16. Correlograma de la variable *LnGDPRpc*

Date: 12/03/08 Time: 22:55

Sample: 1994Q1 2007Q4

Included observations: 56

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. *****	. *****	1	0.905	0.905	48.351	0.000
. *****	. .	2	0.817	-0.007	88.542	0.000
. *****	. .	3	0.731	-0.039	121.33	0.000
. *****	. .	4	0.650	-0.026	147.70	0.000
. ****	. .	5	0.571	-0.033	168.44	0.000
. ****	. .	6	0.494	-0.037	184.27	0.000
. ***	. .	7	0.421	-0.029	195.99	0.000
. ***	. .	8	0.354	-0.015	204.46	0.000
. **	. .	9	0.293	-0.011	210.41	0.000
. **	. .	10	0.247	0.032	214.71	0.000
. **	. .	11	0.202	-0.021	217.66	0.000
. *	. .	12	0.162	-0.017	219.59	0.000
. *	. .	13	0.124	-0.015	220.76	0.000
. *	. .	14	0.088	-0.028	221.36	0.000
. .	. .	15	0.054	-0.026	221.59	0.000
. .	. .	16	0.020	-0.026	221.62	0.000
. .	. .	17	-0.007	0.001	221.62	0.000
. .	. .	18	-0.028	0.005	221.69	0.000

Fuente: Resultados obtenidos desde EViews 5.0

Anexo 17. Resultado de la prueba de raíz unitaria en niveles para la variable *LnQdes*

Null Hypothesis: LNQDES has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.180262	0.4897
Test critical values: 1% level	-4.152511	
5% level	-3.502373	
10% level	-3.180699	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNQDES)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:02
Sample (adjusted): 1995Q3 2007Q4
Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNQDES(-1)	-0.463829	0.212740	-2.180262	0.0349
D(LNQDES(-1))	-0.023926	0.224840	-0.106414	0.9158
D(LNQDES(-2))	-0.033760	0.196687	-0.171641	0.8645
D(LNQDES(-3))	-0.082752	0.178983	-0.462344	0.6462
D(LNQDES(-4))	-0.231714	0.162642	-1.424683	0.1616
D(LNQDES(-5))	0.198156	0.147947	1.339371	0.1877
C	2.876578	1.258846	2.285091	0.0274
@TREND(1994Q1)	0.018414	0.010695	1.721728	0.0925
R-squared	0.400742	Mean dependent var		0.046130
Adjusted R-squared	0.300866	S.D. dependent var		0.648303
S.E. of regression	0.542074	Akaike info criterion		1.758818
Sum squared resid	12.34146	Schwarz criterion		2.064742
Log likelihood	-35.97045	F-statistic		4.012386
Durbin-Watson stat	1.886703	Prob(F-statistic)		0.001914

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 18. Resultado de la prueba de raíz unitaria en niveles para la variable LnP

Null Hypothesis: LNP has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.214254	0.0080
Test critical values: 1% level	-4.133838	
5% level	-3.493692	
10% level	-3.175693	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNP)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:03
Sample (adjusted): 1994Q2 2007Q4
Included observations: 55 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNP(-1)	-0.506570	0.120204	-4.214254	0.0001
C	3.752466	0.896193	4.187117	0.0001
@TREND(1994Q1)	0.000205	0.001379	0.148955	0.8822
R-squared	0.257081	Mean dependent var		-0.001084
Adjusted R-squared	0.228507	S.D. dependent var		0.184269
S.E. of regression	0.161852	Akaike info criterion		-0.751264
Sum squared resid	1.362200	Schwarz criterion		-0.641773
Log likelihood	23.65976	F-statistic		8.997062
Durbin-Watson stat	2.033155	Prob(F-statistic)		0.000441

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 19. Resultado de la prueba de raíz unitaria en niveles para la variable *LnDC*

Null Hypothesis: LNDC has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.144677	0.9970
Test critical values:		
1% level	-4.133838	
5% level	-3.493692	
10% level	-3.175693	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNDC)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:04
Sample (adjusted): 1994Q2 2007Q4
Included observations: 55 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNDC(-1)	0.005480	0.037878	0.144677	0.8855
C	0.011535	0.016882	0.683299	0.4975
@TREND(1994Q1)	-0.000675	0.000249	-2.711110	0.0091
R-squared	0.166098	Mean dependent var		-0.005633
Adjusted R-squared	0.134025	S.D. dependent var		0.027257
S.E. of regression	0.025365	Akaike info criterion		-4.457922
Sum squared resid	0.033455	Schwarz criterion		-4.348431
Log likelihood	125.5928	F-statistic		5.178717
Durbin-Watson stat	1.612372	Prob(F-statistic)		0.008892

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 20. Resultado de la prueba de raíz unitaria en niveles para la variable

LnGDPRpc

Null Hypothesis: LNGDPRPC has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.247480	0.8902
Test critical values: 1% level	-4.133838	
5% level	-3.493692	
10% level	-3.175693	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNGDPRPC)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:04
Sample (adjusted): 1994Q2 2007Q4
Included observations: 55 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNGDPRPC(-1)	-0.058294	0.046730	-1.247480	0.2178
C	0.606850	0.481312	1.260824	0.2130
@TREND(1994Q1)	0.000225	0.000230	0.976867	0.3332
R-squared	0.064183	Mean dependent var		0.004810
Adjusted R-squared	0.028190	S.D. dependent var		0.004858
S.E. of regression	0.004789	Akaike info criterion		-7.791935
Sum squared resid	0.001193	Schwarz criterion		-7.682445
Log likelihood	217.2782	F-statistic		1.783215
Durbin-Watson stat	1.787841	Prob(F-statistic)		0.178222

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 21. Resultado de la prueba de raíz unitaria en diferencias para la variable

LnQdes

Null Hypothesis: D(LNQDES) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.250586	0.0077
Test critical values: 1% level	-4.152511	
5% level	-3.502373	
10% level	-3.180699	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNQDES,2)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:06
Sample (adjusted): 1995Q3 2007Q4
Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNQDES(-1))	-2.324163	0.546786	-4.250586	0.0001
D(LNQDES(-1),2)	0.926003	0.448899	2.062832	0.0452
D(LNQDES(-2),2)	0.600664	0.354418	1.694790	0.0973
D(LNQDES(-3),2)	0.286537	0.254975	1.123786	0.2673
D(LNQDES(-4),2)	-0.112849	0.148777	-0.758513	0.4523
C	0.160955	0.190288	0.845849	0.4023
@TREND(1994Q1)	-0.001801	0.005558	-0.324062	0.7475
R-squared	0.739767	Mean dependent var		0.005261
Adjusted R-squared	0.703455	S.D. dependent var		1.037974
S.E. of regression	0.565238	Akaike info criterion		1.826039
Sum squared resid	13.73826	Schwarz criterion		2.093722
Log likelihood	-38.65097	F-statistic		20.37274
Durbin-Watson stat	1.848225	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 22. Resultado de la prueba de raíz unitaria en diferencias para la variable LnP

Null Hypothesis: D(LNP) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.490932	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNP,2)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:06
Sample (adjusted): 1994Q4 2007Q4
Included observations: 53 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNP(-1))	-1.780916	0.209743	-8.490932	0.0000
D(LNP(-1),2)	0.395529	0.131275	3.012977	0.0041
C	-0.031539	0.050319	-0.626774	0.5337
@TREND(1994Q1)	0.001035	0.001535	0.674195	0.5034
R-squared	0.694377	Mean dependent var		0.001436
Adjusted R-squared	0.675666	S.D. dependent var		0.299299
S.E. of regression	0.170452	Akaike info criterion		-0.628256
Sum squared resid	1.423638	Schwarz criterion		-0.479555
Log likelihood	20.64879	F-statistic		37.10944
Durbin-Watson stat	2.083995	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 23. Resultado de la prueba de raíz unitaria en diferencias para la variable

LnDC

Null Hypothesis: D(LNDC) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.838119	0.0001
Test critical values:		
1% level	-4.137279	
5% level	-3.495295	
10% level	-3.176618	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNDC,2)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:07
Sample (adjusted): 1994Q3 2007Q4
Included observations: 54 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNDC(-1))	-0.821315	0.140681	-5.838119	0.0000
C	0.010075	0.007342	1.372216	0.1760
@TREND(1994Q1)	-0.000546	0.000235	-2.321463	0.0243
R-squared	0.400885	Mean dependent var		-0.001748
Adjusted R-squared	0.377391	S.D. dependent var		0.031801
S.E. of regression	0.025093	Akaike info criterion		-4.478526
Sum squared resid	0.032112	Schwarz criterion		-4.368027
Log likelihood	123.9202	F-statistic		17.06281
Durbin-Watson stat	1.848303	Prob(F-statistic)		0.000002

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 24. Resultado de la prueba de raíz unitaria en diferencias para la variable

LnGDPRpc

Null Hypothesis: D(LNGDPRPC) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.641982	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.137279	
5% level	-3.495295	
10% level	-3.176618	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNGDPRPC,2)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:07
Sample (adjusted): 1994Q3 2007Q4
Included observations: 54 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNGDPRPC(-1))	-0.939358	0.141427	-6.641982	0.0000
C	0.005759	0.001638	3.516715	0.0009
@TREND(1994Q1)	-4.73E-05	4.30E-05	-1.099489	0.2767
R-squared	0.463906	Mean dependent var		-0.000243
Adjusted R-squared	0.442883	S.D. dependent var		0.006524
S.E. of regression	0.004870	Akaike info criterion		-7.757640
Sum squared resid	0.001209	Schwarz criterion		-7.647141
Log likelihood	212.4563	F-statistic		22.06631
Durbin-Watson stat	1.949316	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 25. Resultado del Test de Johansen, al 5% de significancia

Date: 12/03/08 Time: 23:11
 Sample (adjusted): 1994Q3 2007Q4
 Included observations: 54 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)
 Series: LNP LNDC LNGDPRPC LNQDES
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.458758	66.77607	54.07904	0.0025
At most 1	0.293092	33.62609	35.19275	0.0731
At most 2	0.187542	14.89596	20.26184	0.2324
At most 3	0.065890	3.680677	9.164546	0.4618

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.458758	33.14998	28.58808	0.0121
At most 1	0.293092	18.73013	22.29962	0.1465
At most 2	0.187542	11.21529	15.89210	0.2363
At most 3	0.065890	3.680677	9.164546	0.4618

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=l):

LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
3.256996	6.469718	-14.91074	1.959458	116.3745
8.628375	7.914783	2.201982	1.048100	-97.47642
0.382028	-2.152445	4.684429	-1.457213	-39.88852
-1.128088	-1.131924	15.24991	-0.570596	-145.6936

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LNP)	-0.027986	-0.075800	-0.030798	0.016785
D(LNDC)	-0.000576	-0.004505	0.003767	-0.005693
D(LNGDPRPC)	0.003185	-0.000644	0.001005	0.000302
D(LNQDES)	-0.245372	0.097923	0.178329	0.029909

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 319.4915

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
1.000000	1.986406	-4.578064	0.601615	35.73062
	(0.60967)	(1.02675)	(0.10413)	(10.1982)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LNP)	-0.091151
	(0.08040)
D(LNDC)	-0.001876
	(0.01175)
D(LNGDPRPC)	0.010374
	(0.00209)
D(LNQDES)	-0.799177
	(0.24922)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 328.8566

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
1.000000	0.000000	4.402151	-0.290493	-51.64713
		(1.34724)	(0.11988)	(13.4370)
0.000000	1.000000	-4.520835	0.449106	43.98786
		(1.08503)	(0.09655)	(10.8218)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LNP)	-0.745183	-0.781004
	(0.20460)	(0.22678)
D(LNDC)	-0.040748	-0.039383
	(0.03272)	(0.03627)
D(LNGDPRPC)	0.004816	0.015509
	(0.00585)	(0.00649)
D(LNQDES)	0.045740	-0.812450
	(0.69380)	(0.76903)

3 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	334.4642		
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
1.000000	0.000000	0.000000	-0.538834 (0.24628)	-2.887319 (1.78620)
0.000000	1.000000	0.000000	0.704143 (0.25404)	-6.086536 (1.84242)
0.000000	0.000000	1.000000	0.056414 (0.06037)	-11.07636 (0.43783)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LNP)	-0.756948 (0.20071)	-0.714713 (0.22715)	0.106112 (0.34320)	
D(LNDC)	-0.039309 (0.03237)	-0.047492 (0.03664)	0.016315 (0.05536)	
D(LNGDPRPC)	0.005200 (0.00571)	0.013344 (0.00646)	-0.044202 (0.00976)	
D(LNQDES)	0.113867 (0.65337)	-1.196294 (0.73946)	4.709678 (1.11722)	

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 26. Resultado del Test de Johansen, al 1% de significancia

Date: 12/03/08 Time: 23:12
 Sample (adjusted): 1994Q3 2007Q4
 Included observations: 54 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)
 Series: LNP LNDC LNGDPRPC LNQDES
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.01 Critical Value	Prob.**
None *	0.458758	66.77607	61.26692	0.0025
At most 1	0.293092	33.62609	41.19504	0.0731
At most 2	0.187542	14.89596	25.07811	0.2324
At most 3	0.065890	3.680677	12.76076	0.4618

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.01 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.01 Critical Value	Prob.**
None	0.458758	33.14998	33.73292	0.0121
At most 1	0.293092	18.73013	27.06783	0.1465
At most 2	0.187542	11.21529	20.16121	0.2363
At most 3	0.065890	3.680677	12.76076	0.4618

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.01 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=l):

LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
3.256996	6.469718	-14.91074	1.959458	116.3745
8.628375	7.914783	2.201982	1.048100	-97.47642
0.382028	-2.152445	4.684429	-1.457213	-39.88852
-1.128088	-1.131924	15.24991	-0.570596	-145.6936

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LNP)	-0.027986	-0.075800	-0.030798	0.016785
D(LNDC)	-0.000576	-0.004505	0.003767	-0.005693
D(LNGDPRPC)	0.003185	-0.000644	0.001005	0.000302
D(LNQDES)	-0.245372	0.097923	0.178329	0.029909

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 319.4915

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
1.000000	1.986406	-4.578064	0.601615	35.73062
	(0.60967)	(1.02675)	(0.10413)	(10.1982)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LNP)	-0.091151
	(0.08040)
D(LNDC)	-0.001876
	(0.01175)

D(LNGDPRPC)	0.010374 (0.00209)
D(LNQDES)	-0.799177 (0.24922)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 328.8566

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
1.000000	0.000000	4.402151 (1.34724)	-0.290493 (0.11988)	-51.64713 (13.4370)
0.000000	1.000000	-4.520835 (1.08503)	0.449106 (0.09655)	43.98786 (10.8218)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LNP)	-0.745183 (0.20460)	-0.781004 (0.22678)
D(LNDC)	-0.040748 (0.03272)	-0.039383 (0.03627)
D(LNGDPRPC)	0.004816 (0.00585)	0.015509 (0.00649)
D(LNQDES)	0.045740 (0.69380)	-0.812450 (0.76903)

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 334.4642

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LNP	LNDC	LNGDPRPC	LNQDES	C
1.000000	0.000000	0.000000	-0.538834 (0.24628)	-2.887319 (1.78620)
0.000000	1.000000	0.000000	0.704143 (0.25404)	-6.086536 (1.84242)
0.000000	0.000000	1.000000	0.056414 (0.06037)	-11.07636 (0.43783)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LNP)	-0.756948 (0.20071)	-0.714713 (0.22715)	0.106112 (0.34320)
D(LNDC)	-0.039309 (0.03237)	-0.047492 (0.03664)	0.016315 (0.05536)
D(LNGDPRPC)	0.005200 (0.00571)	0.013344 (0.00646)	-0.044202 (0.00976)
D(LNQDES)	0.113867 (0.65337)	-1.196294 (0.73946)	4.709678 (1.11722)

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 27. Resultado de la Prueba de Raíz unitaria en niveles al término error

Null Hypothesis: RESIDUOS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.064847	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.133838	
5% level	-3.493692	
10% level	-3.175693	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RESIDUOS)
Method: Least Squares
Date: 12/03/08 Time: 23:14
Sample (adjusted): 1994Q2 2007Q4
Included observations: 55 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUOS(-1)	-0.841316	0.138720	-6.064847	0.0000
C	0.012660	0.139538	0.090727	0.9281
@TREND(1994Q1)	-0.000244	0.004341	-0.056245	0.9554
R-squared	0.416023	Mean dependent var		-0.004437
Adjusted R-squared	0.393563	S.D. dependent var		0.654465
S.E. of regression	0.509658	Akaike info criterion		1.542849
Sum squared resid	13.50708	Schwarz criterion		1.652340
Log likelihood	-39.42835	F-statistic		18.52232
Durbin-Watson stat	1.927819	Prob(F-statistic)		0.000001

Fuente: Resultados obtenidos desde EVIEWS 5.0

Anexo 28. Resultados de la Prueba de Normalidad del término error

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Residuos	,119	56	,045	,956	56	,038

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 29. Resultados del modelo de regresión

Variables introducidas/eliminadas

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	LnGDP _{Rpc} , LnP, LnDC	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: LnQdes

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,837 ^a	,700	,683	*****	1,648

a. Variables predictoras: (Constante), LnGDP_{Rpc}, LnP, LnDC

b. Variable dependiente: LnQdes

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	32,724	3	10,908	40,421	,000 ^a
	Residual	14,033	52	,270		
	Total	46,756	55			

a. Variables predictoras: (Constante), LnGDP_{Rpc}, LnP, LnDC

b. Variable dependiente: LnQdes

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-40,586	12,131		-3,346	,002
	LnP	-1,630	,419	-,324	-3,892	,000
	LnDC	-3,574	,758	-,439	-4,712	,000
	LnGDPRpc	5,842	1,030	,505	5,670	,000

a. Variable dependiente: LnQdes

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 30. Correlaciones de Pearson para las variables *LnQdes* , *LnP* , *LnDC* , *LnGDPRpc*

Correlaciones

		LnP	LnDC	LnGDPRpc
LnP	Correlación de Pearson	1	-,308*	-,093
	Sig. (bilateral)		,021	,493
	N	56	56	56
LnDC	Correlación de Pearson	-,308*	1	-,460**
	Sig. (bilateral)	,021		,000
	N	56	56	56
LnGDPRpc	Correlación de Pearson	-,093	-,460**	1
	Sig. (bilateral)	,493	,000	
	N	56	56	56

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 31. Correlaciones Parciales de las variables $LnQdes$, LnP , $LnDC$, $LnGDPRpc$

Coefficientes^a

Modelo		Correlaciones		
		Orden cero	Parcial	Semiparcial
1	LnP	-,235	-,475	-,296
	LnDC	-,572	-,547	-,358
	LnGDPRpc	,737	,618	,431

a. Variable dependiente: LnQdes

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 32. Resultados del Test de White

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,354 ^a	,126	,038	,40418

a. Variables predictoras: (Constante), gdp2, LnP, dc2, PDC, p2

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1,173	5	,235	1,436	,228 ^a
	Residual	8,168	50	,163		
	Total	9,341	55			

a. Variables predictoras: (Constante), gdp2, LnP, dc2, PDC, p2

b. Variable dependiente: E2

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
1 (Constante)	27,295	60,303		,453	,653
LnP	-3,944	16,999	-1,752	-,232	,817
PDC	-,331	,305	-,664	-1,085	,283
p2	,261	1,152	1,712	,227	,822
dc2	3,332	3,980	,492	,837	,407
gdp2	-,108	,049	-,435	-2,209	,032

a. Variable dependiente: E2

Variables excluidas

Modelo	Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad
					Tolerancia
1 LnDC	4,304 ^a	,306	,761	,044	9,01E-005
LnGDP R _{pc}	25,991 ^a	,275	,784	,039	2,00E-006
PGDP	25,297 ^a	,923	,361	,131	2,33E-005
DCGDP	4,190 ^a	,314	,755	,045	9,98E-005

a. Variables predictoras en el modelo: (Constante), gdp2, LnP, dc2, PDC, p2

b. Variable dependiente: E2

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 33. Resultados del Test de Park

Variables introducidas/eliminadas

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	LnGDP R _{pc} ^a , LnP, LnDC	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: LnE2

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,333 ^a	,111	,059	1,95826

a. Variables predictoras: (Constante), LnGDP_{Rpc}, LnP, LnDC

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	24,832	3	8,277	2,159	,104 ^a
	Residual	199,409	52	3,835		
	Total	224,241	55			

a. Variables predictoras: (Constante), LnGDP_{Rpc}, LnP, LnDC

b. Variable dependiente: lnE2

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	110,051	45,731		2,407	,020
	LnP	-2,838	1,579	-,257	-1,797	,078
	LnDC	-4,588	2,859	-,258	-1,605	,115
	LnGDP _{Rpc}	-8,636	3,884	-,341	-2,223	,031

a. Variable dependiente: lnE2

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 34. Resultados del Test de Glejser

Variables introducidas/eliminadas

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	LnGDP _{Rpc} , LnP, LnDC	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: absres

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,345 ^a	,119	,068	,29858

a. Variables predictoras: (Constante), LnGDPRpc, LnP, LnDC

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,628	3	,209	2,348	,083 ^a
	Residual	4,636	52	,089		
	Total	5,264	55			

a. Variables predictoras: (Constante), LnGDPRpc, LnP, LnDC

b. Variable dependiente: absres

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	18,843	6,973		2,702	,009
	LnP	-,283	,241	-,167	-1,174	,246
	LnDC	-,663	,436	-,243	-1,520	,134
	LnGDPRpc	-1,547	,592	-,399	-2,612	,012

a. Variable dependiente: absres

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 35. Correlaciones por rango de Spearman para las variables

LnQdes ,LnP ,LnDC ,LnGDPRpc , en relación con el término error

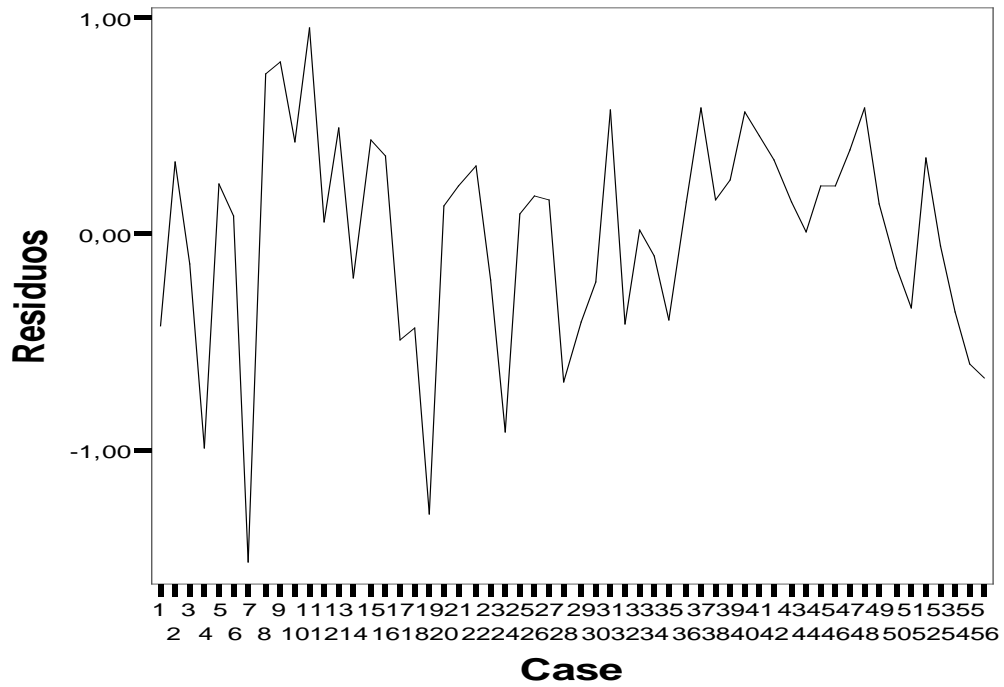
Correlaciones

			LnP	LnDC	LnGDPRpc	absres
Rho de Spearman	LnP	Coefficiente de correlación	1,000	-,478**	-,004	-,058
		Sig. (bilateral)	.	,000	,979	,672
		N	56	56	56	56
	LnDC	Coefficiente de correlación	-,478**	1,000	-,404**	-,081
		Sig. (bilateral)	,000	.	,002	,552
		N	56	56	56	56
	LnGDPRpc	Coefficiente de correlación	-,004	-,404**	1,000	-,155
		Sig. (bilateral)	,979	,002	.	,254
		N	56	56	56	56
	absres	Coefficiente de correlación	-,058	-,081	-,155	1,000
		Sig. (bilateral)	,672	,552	,254	.
		N	56	56	56	56

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

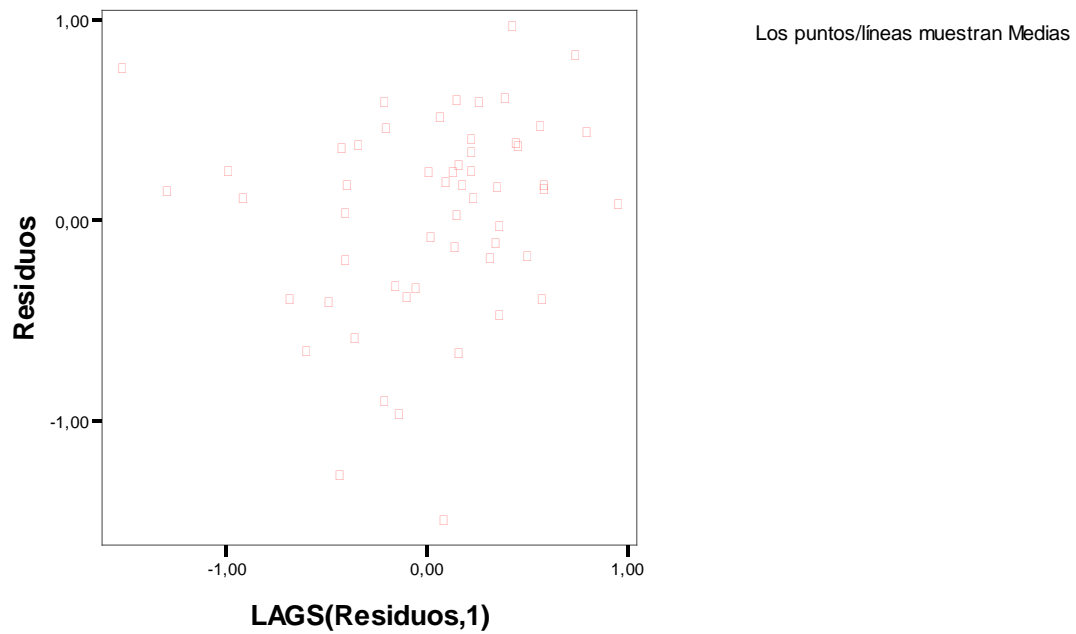
Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0

Anexo 36. Gráfico 9: Tendencia del término error del modelo de regresión



Fuente: Gráfico obtenidos desde EViews 5.0

Anexo 37. Gráfico 10: Gráfico de Puntos del término error versus el término error rezagado en un período.



Fuente: Gráfico obtenidos desde EViews 5.0

Anexo 38. Resultados del Test de Rachas para el término error del modelo de regresión

Prueba de rachas

	Residuos
Valor de prueba ^a	,0000
Casos < Valor de prueba	22
Casos >= Valor de prueba	34
Casos en total	56
Número de rachas	21
Z	-1,900
Sig. asintót. (bilateral)	,057

a. Media

Fuente: Resultados obtenidos desde SPSS 15.0