

**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO**

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Escuela de Ingeniería Comercial



**Análisis macroeconómico para medir el impacto de potenciales cambios en el impuesto  
específico a los combustibles**

Memoria para optar al grado de licenciado en Ciencias en la Administración de empresas y al título  
de Ingeniero Comercial

**ALUMNO SR. ANÍBAL ALARCÓN ASTORGA**

**PROFESOR GUÍA SR. RAÚL ALVEAR PÉREZ**

Viña del Mar, Chile

2012

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia y en especial a mi mamá y a mi hermana por permitirme la gran oportunidad de estudiar en la universidad.

También quiero agradecer a mis profesores Raúl Alvear y Luz Arévalo por entregarme las herramientas y los consejos necesarios para alcanzar mis metas.

Finalmente le doy las gracias a mis amigos que han creído en cada una de mis ideas, en especial a Natalia Molina, Juan Díaz y Tricia Rojas quienes han sido de gran ayuda en este proceso.

## DEDICATORIA

La presente memoria está dedicada a esas personas que, de una u otra manera y durante años han sido muy importantes para el logro de muchas metas que he conseguido este último tiempo. En primer lugar, la tesis está dedicada a Susana Astorga, mi mamá, que con su esfuerzo y constancia ha logrado sacar adelante una familia muy hermosa y especial. La dedicatoria también está dirigida a mi hermana Karina Alarcón que ha estado esperando este momento desde hace mucho y siempre me ha acompañado en los momentos difíciles. Además, con mucho cariño le dedico esta tesis a Nancy Rojas, mi abuelita, ya que estoy seguro de que no existe un día en que ella no esté preocupada por mis logros profesionales y personales y de forma silenciosa me ha ayudado a concretar este gran proyecto.

Finalmente, le dedico esta memoria a mis tíos y primos que han estado siempre presentes en este largo proceso de estudios. A todos ellos, tío Ricardo, tía Meche, tío Ale, tío Roberto, Ricardo, Nicolás, Gabriel, Mamy Nancy, Karina y Susana, muchas gracias.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	i
ABSTRACT .....	i
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.2. Objetivo general.....	3
1.3. Objetivos específicos.....	4
1.3.1. Objetivo 1 .....	4
1.3.2. Objetivo 2 .....	4
1.3.3. Objetivo 3 .....	4
1.3.4. Objetivo 4 .....	4
1.4. Hipótesis de trabajo .....	4
1.4.1. Hipótesis A .....	5
1.4.2. Hipótesis B .....	5
1.4.3. Hipótesis C .....	5
1.4.4. Hipótesis D .....	5
1.4.5. Hipótesis E .....	5
1.5. Marco conceptual .....	5

1.5.1. Macroeconomía.....	5
1.5.2. Energías renovables.....	6
1.5.3. Energías no renovables.....	6
1.5.4. Externalidad .....	6
1.5.5. Impuesto.....	6
1.5.6. Impuesto directo .....	6
1.5.7. Impuesto indirecto .....	7
1.5.8. Impuesto específico.....	7
1.5.9. Impuesto progresivo .....	7
1.5.10. Econometría.....	7
1.5.11. Modelo .....	7
1.5.12. Inflación.....	7
1.5.13. Desempleo .....	8
1.5.14. Producto interno bruto.....	8
1.5.15. Elasticidad precio de la demanda .....	8
1.5.16. Curva de demanda.....	8
1.5.17. Curva de oferta .....	8
1.5.18. Gasolina automotriz .....	8
1.5.19. Gas licuado petróleo de uso vehicular .....	9

1.5.20.	Precio de paridad de importación.....	9
1.5.21.	Precio de referencia intermedio .....	9
1.6.	Fundamentación teórica .....	9
1.6.1.	Punto de vista económico-social .....	10
1.6.2.	Punto de vista político-legal.....	12
1.6.3.	Punto de vista medio-ambiental .....	15
1.7.	Discusiones recientes.....	18
CAPÍTULO II. EL MODELO .....		21
Modelo matemático .....		22
Modelo econométrico .....		22
2.1.	Supuestos del modelo .....	22
2.1.1.	Valor medio de $u_i = 0$ .....	22
2.1.2.	No existe correlación serial. ....	22
2.1.3.	Homocedasticidad.....	23
2.1.4.	$cov(u_i, X_{2i}) = cov(u_i, X_{3i}) = 0$ .....	24
2.1.5.	No hay sesgo de especificación .....	24
2.1.6.	No hay colinealidad exacta entre $X_2$ y $X_3$ .....	25
2.1.7.	El modelo de regresión es lineal en los parámetros .....	25
2.1.8.	Los valores de $X$ son fijos en muestreos repetidos .....	25

2.1.9.	Existe variabilidad en los valores de X. ....	26
2.1.10.	Supuesto de normalidad de las perturbaciones $u_i$ .....	26
2.2.	Representación gráfica.....	26
2.3.	Especificación econométrica .....	28
2.3.1.	Oferta de combustibles.....	28
2.3.2.	Impuesto específico.....	29
2.3.3.	Demanda de combustibles .....	30
2.3.4.	Producto interno bruto .....	30
2.3.5.	Consumo privado .....	31
2.3.6.	Mercado agregado .....	31
2.3.7.	Mercado del trabajo.....	32
2.3.8.	Medioambiente .....	32
2.4.	Series de tiempo.....	33
2.5.	Presentación de los modelos.....	34
2.5.1.	Análisis del mercado internacional del petróleo .....	35
2.5.2.	Impuesto específico a los combustibles y sistema de protección.....	39
2.5.3.	Modelo de oferta y demanda de combustibles .....	42
2.5.4.	Modelo macroeconómico.....	51
2.5.5.	Modelo medioambiente .....	63

CONCLUSIONES .....	68
BIBLIOGRAFÍA .....	72
ANEXOS .....	75
Anexo 1. Enfoque matricial en el Modelo de regresión lineal .....	75
Anexo 2. Región confidencial .....	77
Anexo 3. Oferta de combustibles.....	81
Anexo 4. Demanda de combustibles .....	82
Anexo 5. Producto Interno Bruto.....	84
Anexo 6. Consumo privado .....	89
Anexo 7. Mercado agregado .....	94
Anexo 8. Mercado del trabajo .....	104
Anexo 9. Medioambiente .....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros modelo Oferta de gasolinas .....	43
Tabla 2: Matriz varianza-covarianza modelo Oferta de gasolinas.....	43
Tabla 3: Coeficiente de correlación modelo Oferta de gasolinas .....	43
Tabla 4: Parámetros modelo Oferta de petróleo diesel .....	45
Tabla 5: Matriz varianza-covarianza modelo Oferta de petróleo diesel.....	45
Tabla 6: Coeficiente de correlación modelo Oferta de petróleo diesel .....	45
Tabla 7: Parámetros modelo Demanda de gasolinas .....	48
Tabla 8: Matriz varianza-covarianza modelo Demanda de gasolinas .....	48
Tabla 9: Coeficiente de correlación modelo Demanda de gasolinas.....	48
Tabla 10: Parámetros modelo Demanda de petróleo diesel .....	49
Tabla 11: Matriz varianza-covarianza modelo Demanda de petróleo diesel .....	50
Tabla 12: Coeficiente de correlación modelo Demanda de petróleo diesel .....	50
Tabla 13: Parámetros modelo Producto Interno Bruto .....	53
Tabla 14: Matriz varianza-covarianza modelo de Producto Interno Bruto.....	53
Tabla 15: Coeficiente de correlación modelo Producto Interno Bruto .....	53
Tabla 16: Parámetros modelo Consumo privado .....	56
Tabla 17: Matriz varianza-covarianza modelo de Consumo privado.....	56
Tabla 18: Coeficiente de correlación modelo de Consumo privado .....	56

Tabla 19: Parámetros modelo de Mercado agregado IPC general .....	58
Tabla 20: Matriz varianza-covarianza modelo de Mercado agregado IPC general	58
Tabla 21: Coeficiente de correlación modelo de Mercado agregado IPC general	58
Tabla 22: Parámetros modelo de Mercado agregado IPC transportes .....	59
Tabla 23: Matriz varianza-covarianza modelo de Mercado agregado IPC transportes .....	60
Tabla 24: Coeficiente de correlación modelo de Mercado agregado IPC transportes .....	60
Tabla 25: Parámetros modelo de Mercado del trabajo .....	61
Tabla 26: Matriz varianza-covarianza modelo de Mercado del trabajo .....	61
Tabla 27: Coeficiente de correlación modelo de Mercado del trabajo.....	62
Tabla 28: Parámetros modelo de Monóxido de carbono.....	64
Tabla 29: Matriz varianza-covarianza modelo de Monóxido de carbono .....	64
Tabla 30: Coeficiente de correlación modelo de Monóxido de carbono.....	64
Tabla 31: Parámetros modelo de Tasa de crecimiento del parque automotriz .....	65
Tabla 32: Matriz varianza-covarianza modelo de Tasa de crecimiento del parque automotriz .....	66
Tabla 33: Coeficiente de correlación modelo de Tasa de crecimiento del parque automotriz .....	66

## **RESUMEN**

El impuesto específico a los combustibles en Chile ha sido materia de discusión durante los últimos años y su existencia es cuestionada cada vez con más fuerza por gran parte de la población.

El principal objetivo de esta investigación es simular los efectos en la economía nacional si ocurre una modificación al actual impuesto específico a los combustibles midiendo el alcance en tres niveles: microeconómico, macroeconómico y medioambiental. Ello es posible a través del uso de modelos econométricos los cuales han expresado resultados concluyentes en variables como el precio de las gasolinas automotrices, consumo privado, inflación, entre otras.

## **ABSTRACT**

The specific tax on fuel in Chile has been the subject of discussion during the past few years and their existence is challenged, with more force, by a large part of the population.

The main objective this research is to simulate the effects in the national economy if occurs a modification to the current excise tax on fuels by measuring the scope at three levels: micro-economic, macro-economic and environmental.

This is possible through the use of econometric models which have expressed conclusive results on such variables as the price of gasoline automotive, private consumption, inflation, among other.

## INTRODUCCIÓN

El planeta Tierra proporciona diversas fuentes de energía de las que el ser humano se provee para el desarrollo de una infinidad de actividades productivas. Algunas de ellas tienen el carácter de renovables y otras poseen el carácter de no renovables y su uso es fundamental en el crecimiento de las economías a nivel mundial, por lo que el contar con fuentes que la produzcan es cada vez más importante para el desempeño económico de los países, mejorando así el estándar de vida de sus habitantes.

Lo anterior ha generado durante las últimas décadas alrededor del mundo la preocupación por la futura escasez de recursos energéticos no renovables que por su carácter de finitos dejarán de existir en el largo plazo según la teoría del “Pico de Hubbert” la que predice que la producción mundial del crudo llegará a un máximo y luego declinará tan rápido como creció<sup>1</sup>. Por esto es que los países más desarrollados en el globo han desarrollado procesos y tecnologías que permiten el funcionamiento del sistema utilizando fuentes de energía renovables y limpias, sin embargo éstas, en la mayoría de los casos son demasiado costosas y no lo suficientemente eficientes como para representar una alternativa real a los combustibles de carácter no renovable. Además, existen otras fuentes que, a pesar de su capacidad para generar grandes cantidades de energía son altamente contaminantes o, en otros casos, demasiado riesgosas poniendo en peligro la seguridad de la sociedad. Las situaciones mencionadas anteriormente han

---

<sup>1</sup> “Teoría del pico de Hubbert” [en línea], Wikipedia, la enciclopedia libre, <[http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_del\\_pico\\_de\\_Hubbert](http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_pico_de_Hubbert)>, [consultado el 29 de Junio del 2011].

generado una serie de discusiones respecto de la composición de la futura matriz energética mundial que actualmente es abastecida en un 77,6% por combustibles fósiles, entre los que se destacan el petróleo, el gas natural y el carbón<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta que la población mundial crece de forma muy rápida llegando casi a los siete billones de personas al año 2010<sup>3</sup> y, con ello, el consumo de energía, es que la dependencia de las fuentes de energía no renovables, su carácter de finitos, el aumento de la demanda, el costo e ineficiencia de otras fuentes de energía y los conflictos en algunos lugares del mundo que son exportadores de petróleo, entre otras cosas, ha elevado el precio de los combustibles lo cual afecta a los bolsillos de muchísimas personas en todo el mundo ya que se encarece el transporte de bienes y su precio final se vuelve más oneroso generando un sin fin de discusiones con respecto a la existencia del impuesto específico a los combustibles, el cual representa el principal objeto de estudio de la presente investigación.

---

<sup>2</sup> “La matriz energética mundial y su probable evolución, el rol posible de las energías renovables” [en línea], Prospectiva 2020, <[http://www.prospectiva2020.com/docs/informe\\_junio.pdf](http://www.prospectiva2020.com/docs/informe_junio.pdf)>, [consultado el 4 de Junio del 2011].

<sup>3</sup> “International Data Base, World Population: 1950-2050” [en línea], U.S. Census Bureau, <<http://www.census.gov/population/international/data/idb/worldpopgraph.php>>, [consultado el 29 de Junio del 2011].

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Planteamiento del problema**

El transporte es una actividad fundamental para el desarrollo de las personas en su diario vivir y acceder a los medios de transporte urbanos se ha vuelto cada día más costoso ya que la mayoría de ellos funcionan en base a combustibles derivados del petróleo, provocando cierta dependencia y sensibilidad, cada vez mayor, por parte de la sociedad ante variaciones en el precio que paga por ellos. Dicho precio es bastante alto debido, entre otras cosas, al impuesto específico a los combustibles que representa en promedio un 30% del precio que paga el consumidor final.

Además, la cotización internacional del petróleo crudo ha sufrido fuertes alzas durante la última década motivado, en gran medida, por los conflictos en la zona del medio oriente donde se encuentran las mayores reservas de petróleo del mundo.

Por lo tanto, la discusión se centra en que el precio de las bencinas podría ser menor si se eliminara el impuesto, el cual representa un problema para la sociedad.

### **1.2. Objetivo general**

Evaluar el impacto que generaría una variación en el impuesto específico a los combustibles en la economía chilena.

### **1.3. Objetivos específicos**

#### **1.3.1. Objetivo 1**

Formular un modelo basado en herramientas econométricas para medir el impacto del impuesto específico a los combustibles en aspectos microeconómicos, macroeconómicos y medioambientales.

#### **1.3.2. Objetivo 2**

Analizar el comportamiento de algunos indicadores macroeconómicos como el desempleo, la inflación y el producto interno bruto ante variaciones en el precio de los combustibles.

#### **1.3.3. Objetivo 3**

Evaluar el impacto en el medioambiente que generaría una variación en el impuesto específico a los combustibles.

#### **1.3.4. Objetivo 4**

Elaborar un estudio que represente una fuente de información útil para el lector que pretende profundizar en el tema del impuesto específico a los combustibles y su influencia en la economía nacional.

### **1.4. Hipótesis de trabajo**

Uno de los objetivos de esta investigación es diseñar un modelo basado en herramientas econométricas para medir la relación existente entre las distintas variables que son de relevancia para el análisis. Por ello es preciso formular pruebas de hipótesis basadas en cálculos estadísticos que aporten validez al modelo. A continuación se plantean una serie de hipótesis que serán objeto de estudio del investigador:

#### **1.4.1. Hipótesis A**

H<sub>A</sub>: El aumento en el precio de los combustibles, principalmente de las gasolinas automotrices, provoca una disminución del consumo del mismo en el mercado chileno.

#### **1.4.2. Hipótesis B**

H<sub>B</sub>: Una variación en el impuesto a los combustibles provoca una variación de la misma naturaleza en el consumo de combustibles.

#### **1.4.3. Hipótesis C**

H<sub>C</sub>: El aumento del consumo de gasolinas automotrices en el mercado chileno genera aumentos en el nivel de precios de la economía.

#### **1.4.4. Hipótesis D**

H<sub>D</sub>: Al suprimir el impuesto específico a los combustibles el mercado impulsaría el precio a un valor similar al que existe en la actualidad.

#### **1.4.5. Hipótesis E**

H<sub>E</sub>: Una baja en el precio de las gasolinas automotrices aumenta la cantidad de partículas emitidas de monóxido de carbono.

### **1.5. Marco conceptual**

A continuación se definen algunos conceptos a los que debe prestar atención para una mejor comprensión de la lectura:

#### **1.5.1. Macroeconomía**

Estudio del conjunto de agregados económicos (tales como empleo total, tasa de desempleo, producto nacional y tasa de inflación) y de su evolución.

### **1.5.2. Energías renovables**

“Aquellas que se caracterizan porque en sus procesos de transformación y aprovechamiento en energía útil no se consumen ni se agotan en una escala humana”<sup>4</sup>.

### **1.5.3. Energías no renovables**

“Aquellas que existen en una cantidad limitada y que una vez empleadas en su totalidad no pueden sustituirse, ya que no hay un sistema de producción”<sup>5</sup>.

### **1.5.4. Externalidad**

“Es aquella acción de un productor o un consumidor que afecta a otros pero que no se tiene en cuenta en el precio de mercado”<sup>6</sup>.

### **1.5.5. Impuesto**

“Pagos obligatorios de dinero que exige el Estado a los individuos y empresas que no están sujetos a una contraprestación directa, con el fin de financiar los gastos propios de la administración del Estado y la provisión de bienes y servicios de carácter público”<sup>7</sup>.

### **1.5.6. Impuesto directo**

Son aquellos que hacen incidir la carga tributaria en el patrimonio del contribuyente no pudiendo repercutir o trasladar dicha carga tributaria a un tercero.

---

<sup>4</sup> “Glosario” [en línea], Chile, Comisión Nacional de Energía, < [http://www.cne.cl/cnewww/opencms/12\\_utiles/glosario.html](http://www.cne.cl/cnewww/opencms/12_utiles/glosario.html)>, [consulta: 04 de junio del 2011].

<sup>5</sup> Ibid

<sup>6</sup> Pindyck, Robert S., “Microeconomía”, Madrid, Pearson Prentice Hall, 2009, p. 850.

<sup>7</sup> “Diccionario básico tributario contable” [en línea], Chile, Servicio de Impuestos Internos, <[http://www.sii.cl/diccionario\\_tributario/dicc\\_i.htm](http://www.sii.cl/diccionario_tributario/dicc_i.htm)>, [consulta: 10 de Abril del 2011].

### **1.5.7. Impuesto indirecto**

Son aquellos que permiten traspasar la carga tributaria del contribuyente a un tercero.

### **1.5.8. Impuesto específico**

“Un impuesto específico corresponde a una suma de dinero por unidad vendida”<sup>8</sup>.

### **1.5.9. Impuesto progresivo**

Impuesto donde aquellos grupos socioeconómicos con mayor poder adquisitivo tributan más que aquellos que pertenecen a la clase media y baja.

### **1.5.10. Econometría**

“Consiste en la aplicación de la estadística matemática a la información económica para dar soporte empírico a los modelos construidos por la economía matemática y obtener resultados numéricos”<sup>9</sup>.

### **1.5.11. Modelo**

Por modelo se entiende una ecuación matemática que involucra variables aleatorias, variables matemáticas y parámetros. Un modelo también podría definirse como la relación entre dos o más variables.

### **1.5.12. Inflación**

“Corresponde al aumento (porcentual) del nivel de precios de la economía”<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> Pindyck, Robert S. Op. cit. p. 5.

<sup>9</sup> Gujarati, Damodar N., Econometría básica, 3°. ed. Santafé de Bogotá, Mc Graw Hill, 1997, p. 824.

<sup>10</sup> “Glosario” [en línea], Chile, Ministerio de Hacienda, <<http://www.hacienda.gov.cl/glosario/inflacion.html>>, [consulta: 10 de abril del 2011].

### **1.5.13. Desempleo**

Segmento de la población compuesto por aquellas personas que se encuentran en condición de cesantes y por aquellas que buscan trabajo por primera vez.

### **1.5.14. Producto interno bruto**

“Es el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un período determinado, libre de duplicaciones”<sup>11</sup>.

### **1.5.15. Elasticidad precio de la demanda**

Variación observada en la cantidad demandada si el precio varía en 1%.

### **1.5.16. Curva de demanda**

“Curva con pendiente negativa que relaciona la cantidad demandada de un bien con su precio mostrando el comportamiento de los consumidores”<sup>12</sup>.

### **1.5.17. Curva de oferta**

“Muestra el comportamiento de los productores; conforme el precio de un bien es mayor, aumenta la cantidad ofrecida”<sup>13</sup>.

### **1.5.18. Gasolina automotriz**

“Comprende toda gasolina sin plomo, susceptible de ser utilizada en vehículos motorizados terrestres que transiten por calles, caminos y vías públicas en general”<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> “Glosario” [en línea], Chile, Ministerio de hacienda, <<http://www.minhda.cl/glosario/pib.html>>, [consultado el 10 de abril del 2011].

<sup>12</sup> Cristián Larroulet, Economía, Madrid, McGraw Hill, 1995. p.621.

<sup>13</sup> Ibid

<sup>14</sup> “Fija precios de paridad para combustibles derivados del petróleo”, [en línea], Chile, Comisión Nacional de Energía, <[http://www.cne.cl/cnewww/export/sites/default/07\\_Tarifacion/02\\_Hidrocarburos/archivos\\_bajar/SIPCO/2011\\_09\\_01\\_\\_informe\\_sipco.pdf](http://www.cne.cl/cnewww/export/sites/default/07_Tarifacion/02_Hidrocarburos/archivos_bajar/SIPCO/2011_09_01__informe_sipco.pdf)>, [consulta: 1 de Septiembre del 2011]

### **1.5.19. Gas licuado petróleo de uso vehicular**

“Gas licuado que se utiliza en vehículos motorizados que transiten por calles, caminos y vías públicas en general”<sup>15</sup>.

### **1.5.20. Precio de paridad de importación**

Corresponde a la cotización promedio, durante el número de semanas que se establezca mediante decreto del Ministerio de Hacienda y previo informe de la Comisión Nacional de Energía (entre una y cuatro semanas), de los combustibles gasolina automotriz, petróleo diesel y gas licuado de petróleo incluidos los costos de transporte, seguros y otros cuando corresponda (flete, seguro marítimo, derechos de aduana, mermas, costos de descarga y almacenamiento, entre otros). El precio de paridad de cada combustible será fijado semanalmente por el Ministerio de Energía previo informe de la Comisión Nacional de Energía.

### **1.5.21. Precio de referencia intermedio**

La Ley n°20.493 señala que los precios intermedios se determinarán considerando como base el precio del petróleo West Texas Intermediate (WTI), un diferencial de refinación y los demás costos e impuestos necesarios para representar el valor del respectivo derivado puesto en Chile.

## **1.6. Fundamentación teórica**

Para abordar el tema del impuesto específico a los combustibles y su impacto en la economía se tendrán en cuenta distintos puntos de vista que dicen relación con aspectos del tipo económico-social, político-legal y medio-ambiental para luego

---

<sup>15</sup> Ibid

presentar los antecedentes que relacionan cada uno de ellos basados en las investigaciones más recientes relacionadas con el tema.

### **1.6.1. Punto de vista económico-social**

El Estado, en ejercicio de la potestad tributaria, posee la “facultad de imponer, modificar o suprimir en virtud de una ley obligaciones tributarias”<sup>16</sup> para financiar los servicios públicos que satisfacen necesidades colectivas indivisibles teniendo incluso el derecho de exigir en forma obligatoria su pago. Según el servicio de impuestos internos (SII) existen tres formas de clasificar los impuestos<sup>17</sup>: los impuestos directos, impuestos indirectos y otros impuestos como por ejemplo el impuesto territorial de la ley n° 17.235. La presente investigación se preocupa de evaluar los cambios que se producen en la economía nacional ante potenciales variaciones en el impuesto específico a los combustibles. Dicho tributo puede clasificarse como impuesto indirecto donde caben también otros como por ejemplo el impuesto a las bebidas alcohólicas, al valor agregado (IVA), impuesto a timbres y estampillas, entre otros. El impuesto específico a los combustibles posee ciertas características que lo hacen ser distinto a otros impuestos específicos. La primera tiene que ver con el objeto gravado, el combustible, ya que su consumo para múltiples usos produce externalidades negativas principalmente como resultado de la emanación producida por la combustión de las gasolinas por lo que al establecerse un impuesto se desincentiva la compra de dicho bien mitigando el impacto en el medio ambiente ya que el precio final de dicho bien es mayor que el

---

<sup>16</sup> “Apuntes de clases derecho tributario I” [en línea], Chile, Universidad de Talca, <<http://derecho.otalca.cl/pgs/alumnos/tributario/1sem.pdf>>, [consulta: 28 de Agosto del 2010].

<sup>17</sup> “Descripción de impuestos” [en línea], Chile, Servicio de Impuestos Internos, <[http://www.sii.cl/aprenda\\_sobre\\_impuestos/impuestos/descripcion.htm](http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/impuestos/descripcion.htm)>, [consulta: 4 de Junio del 2011].

valor que la sociedad le asigna, mientras que el precio de la gasolina de 97 octanos en el mercado asciende a \$724,4<sup>18</sup> el precio social para la misma es de \$381,4<sup>19</sup>. Una segunda característica tiene que ver con su calidad de impuesto progresivo. Según la encuesta de Caracterización Socioeconómica hecha por el Ministerio de Planificación “por cada 100 hogares del quintil más bajo de ingreso per cápita existen 13 automóviles ya sea para uso privado o de trabajo, por su parte por cada 100 hogares del quintil más alto hay 93 automóviles”<sup>20</sup>. Sin embargo, se debe destacar que el impuesto específico ya no es tan progresivo como antaño y una de las razones es que el parque automotriz en el territorio nacional ha crecido casi un 60% la última década lo que tiene relación directa con el “mayor poder adquisitivo de las personas, acceso a financiamiento más expedito y una mejor valorización del automóvil frente a otros tipos de medios de transporte”<sup>21</sup>.

Las características mencionadas anteriormente hacen de este impuesto una herramienta muy utilizada por países en el mundo entero para recaudar fondos para el Estado. En ese sentido, Chile es uno de los países que cobra una menor cantidad de impuesto específico a los combustibles cercano a los \$220 en comparación con países desarrollados como Holanda donde dicho tributo

---

<sup>18</sup> “Informe semanal variaciones de precios de combustibles” [en línea], Chile, Empresa Nacional del Petróleo, <[http://www.enap.cl/comercial\\_relations/informe\\_semanal\\_de\\_precios.php](http://www.enap.cl/comercial_relations/informe_semanal_de_precios.php)>, [consulta: 28 de Junio del 2011].

<sup>19</sup> “Precios sociales para la evaluación social de proyectos” [en línea], Chile, Ministerio de Planificación, <[http://sni.mideplan.gob.cl/postulacion\\_links/78\\_77\\_precios\\_sociales\\_nip\\_2012.pdf](http://sni.mideplan.gob.cl/postulacion_links/78_77_precios_sociales_nip_2012.pdf)>, [consulta: 28 de Junio del 2011].

<sup>20</sup> “Mitos y realidades en torno al impuesto específico a los combustibles” [en línea], Chile, Corporación Nacional de Consumidores y Usuarios, <[http://www.conadecus.cl/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=1133](http://www.conadecus.cl/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1133)>, [consulta: 4 de Junio del 2011].

<sup>21</sup> “Parque de vehículos en circulación 2010” [en línea], Chile, Instituto Nacional de Estadísticas, <[http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario\\_de\\_publicaciones/pdf/110511/vehi\\_10100511.pdf](http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/110511/vehi_10100511.pdf)>, [consulta: 28 de Junio del 2011].

representa más del doble del que existe actualmente en Chile aproximándose a los \$484<sup>22</sup>.

La existencia de un impuesto afecta de distintas formas a consumidores, que en este caso son quienes compran combustible o productos que requieran su uso, y los oferentes que son aquellos que venden dicho combustible a las empresas distribuidoras que en muchos casos son quienes hacen la primera compra a la Empresa Nacional del Petróleo. Dependiendo de la elasticidad tanto de la curva de oferta como de la de demanda por combustibles es que se distribuye la carga impositiva donde aquel que esté representado por una función de oferta o demanda relativamente más inelástica se llevaría una carga impositiva mayor ya que el bien en cuestión constituye algo de mayor importancia y se le asigna preferencia por sobre otros bienes.

### **1.6.2. Punto de vista político-legal**

La sociedad está estructurada de acuerdo a vínculos sociológicos, psicológicos, étnicos, culturales, entre otros los que política y administrativamente organizados reciben el nombre de Estado el cual “está al servicio de la persona humana y su finalidad es promover el bien común”<sup>23</sup>. Para su funcionamiento y cumplimiento de objetivos, el Estado debe proveerse de recursos humanos, tecnológicos, energéticos y financieros apelando a ciertas atribuciones dadas por la Constitución política para tales fines. En ejercicio de la soberanía de Estado éste puede establecer tributos sobre el consumo de algunos bienes o servicios y perseguir su

---

<sup>22</sup> “Impuestos a los combustibles” [en línea], Chile, Centro de Estudios Públicos, <[http://www.cepchile.cl/dms/lang\\_1/doc\\_4535.html](http://www.cepchile.cl/dms/lang_1/doc_4535.html)>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

<sup>23</sup> “Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la constitución política de la república de Chile”, Chile, Biblioteca del Congreso Nacional, <<http://www.leychile.cl/N?i=242302&f=2011-04-27&p=>>>, [consulta: 30 de Junio del 2011].

cumplimiento de forma forzada<sup>24</sup>. Es el caso del impuesto específico sobre los combustibles.

Con respecto al marco legal que rodea al impuesto específico existen algunas leyes que son relevantes para esta investigación por lo que en lo sucesivo se hará una breve descripción de cada una de ellas enfatizando principalmente en tres aspectos: qué pretende lograr, como o a través de qué mecanismos y finalmente a qué o quiénes afecta.

### **Ley n°18.502**

Esta ley fue publicada el 3 de Abril del año 1986 y establece impuestos a los combustibles señalados en ella. Dicho impuesto grava la primera venta o importación de gas natural comprimido y gas licuado de petróleo cuando son destinados al consumo vehicular mientras que también grava a gasolinas automotrices y petróleo diesel. Todos ellos poseen un componente fijo y otro variable, mientras que, en el caso del gas natural comprimido y el gas licuado de petróleo dichos componentes están determinados en la ley n°20.052, el componente variable de las gasolinas automotrices y el petróleo diesel está determinado en la ley n°20.493 la cual se detalla más adelante.

El componente fijo establecido para las gasolinas automotrices corresponde a 6 UTM por metro cúbico mientras que para el petróleo diesel corresponde a 1,5 UTM por metro cúbico. Cabe señalar que la base imponible es la cantidad de combustible expresada en metros cúbicos y las exportaciones están exentas, además las ventas a zonas francas se consideran exportaciones.

---

<sup>24</sup> "Apuntes de clases derecho tributario I". Op. cit. p. 9.

### **Ley n°20.493**

Esta ley fue publicada el 14 de Febrero del 2011 y crea un nuevo sistema de protección al contribuyente ante variaciones en los precios internacionales de los combustibles. Viene a reemplazar a la ley n°19.030 del año 2004 que, en la actualidad, sólo aplica para el kerosene doméstico y crea los mecanismos de protección para los contribuyentes del impuesto específico establecido en la ley n°18.502 a través del establecimiento de un componente variable que incrementa o disminuye el componente fijo o base. A través de un mecanismo de créditos fiscales o impuestos se determina el monto final que se debe completar en arcas fiscales. Para ello existen dos precios relevantes, el precio de paridad y el precio de referencia intermedia y, utilizando este último, se consiguen otros dos precios: precio de referencia inferior y precio de referencia superior. Los parámetros indicados anteriormente son fijados semanalmente por la Comisión Nacional de Energía y publicados a través de un informe así como la metodología de su cálculo.

### **Impuesto específico**

Como ya ha sido explicado, el impuesto específico a los combustibles en Chile se determina a través de un componente base y uno variable especificados en la ley n°18.502 y n°20.493 respectivamente. Para la determinación del componente variable existen algunos escenarios que finalmente lograrán un aumento o una disminución de impuesto para el contribuyente: a) si el precio de referencia inferior es mayor que el precio de paridad se establece la diferencia entre ambos como impuesto sumándolo al componente base, b) si el precio de paridad es mayor que

el precio de referencia superior, entonces se activa un crédito fiscal equivalente al valor absoluto de la diferencia entre ambos y dicho crédito se resta al componente base. Cabe destacar que los precios de referencia superior e inferior no pueden diferir de un 12,5% del precio de referencia intermedio y que éste no podrá diferir en más de un 20% del promedio de los precios de paridad observados en el plazo de un año.

### **1.6.3. Punto de vista medio-ambiental**

El uso de combustibles fósiles para generar energía produce externalidades negativas en el medio ambiente. Cabe señalar que la combustión incompleta de combustibles que se utilizan en calderas, chimeneas, estufas y en el funcionamiento de vehículos produce un gas llamado monóxido de carbono que se caracteriza por ser inodoro, incoloro, inflamable y altamente tóxico y puede causar la muerte si se respira en niveles elevados<sup>25</sup>.

Existe cierta aceptación en cuanto a que todo crecimiento económico y toda interferencia y transformación de la naturaleza alteran el medio ambiente natural, sin embargo no existe una posición clara en cuanto a si los efectos del crecimiento sobre el medio ambiente son positivos o negativos. En Chile, la región que más aporta al producto interno bruto es la región metropolitana con un 41,5% que, además de ser la capital del país, “es el núcleo administrativo, industrial, comercial, financiero y cultural”<sup>26</sup>. Sin embargo, presenta un grave problema de contaminación atmosférica que se agrava en la época de otoño-invierno debido al

---

<sup>25</sup> “Monóxido de carbono” [en línea], Wikipedia, la enciclopedia libre, <[http://es.wikipedia.org/wiki/Mon%C3%B3xido\\_de\\_carbono](http://es.wikipedia.org/wiki/Mon%C3%B3xido_de_carbono)>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

<sup>26</sup> “Sistema de información nacional de calidad del aire” [en línea], Chile, Ministerio del Medio Ambiente, <<http://sinca.mma.gob.cl/index.php/region/info/id/M?cache=off&>>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

exceso de material particulado respirable y en verano por contaminación fotoquímica. Mientras que en la región de Valparaíso se destaca la actividad industrial, desarrollando actividades en sectores como el tabaco, conservas, automotriz y cementero. Además esta región cuenta con refinerías mineras en las ciudades de Ventanas y Catemu y de petróleo en la ciudad de Concón por lo que los problemas de contaminación están asociados a dichas actividades. “Con respecto a concentraciones de monóxido de carbono monitoreadas éstas se encuentran por debajo de lo establecido en la norma no superando el 40%”<sup>27</sup>.

El crecimiento de las economías mundiales va de la mano con las mejoras tecnológicas ya que la incorporación de éstas a los procesos mejoran la productividad y hacen más competitivos los bienes y servicios que ofrecen. Es el caso de la industria automotriz que ha dado grandes pasos en lo que a eficiencia se refiere, por ejemplo el automóvil Ford modelo T producido por Ford Motor Company entre los años 1908 y 1927 consumía en promedio 1 litro de bencina por cada 5 kilómetros<sup>28</sup>, en contraste a ello el Ford Fiesta, que fue el automóvil más vendido en Europa el año 2010, posee un rendimiento aproximado de 12 kilómetros por litro<sup>29</sup> de bencina lo que demuestra el avance en cuanto a eficiencia en la industria automotriz. Ello se traduce en una disminución de costos que ha permitido a países importadores de vehículos como Chile acceder a una mayor cantidad de automóviles que, si bien son menos contaminantes, en conjunto

---

<sup>27</sup> “Sistema de información nacional de calidad del aire” [en línea], Chile, Ministerio del Medio Ambiente, <<http://sinca.mma.gob.cl/index.php/region/info/id/V?cache=off&>>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

<sup>28</sup> “Ford T” [en línea], Wikipedia, la enciclopedia libre, <[http://es.wikipedia.org/wiki/Ford\\_T](http://es.wikipedia.org/wiki/Ford_T)>, [consultado el 29 de Junio del 2011].

<sup>29</sup> “Ford Fiesta 2011, extraordinario consumo” [en línea], Motor Internet S.L., <<http://www.motor.es/noticias/ford-fiesta-2011-extraordinario-consumo.php>>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

representan una amenaza para el medio ambiente ya que existe un mayor número de vehículos en circulación congestionando las calles de los principales centros del país como es el caso de Valparaíso y Santiago.

En el mundo una forma de desincentivar el uso de automóviles particulares generadores de partículas contaminantes es a través del establecimiento de un impuesto a los combustibles. Una de las finalidades que dicha medida persigue es conseguir el desarrollo de las economías de forma sustentable, lo que implica no comprometer las expectativas de vida de las generaciones futuras.

Sin embargo, según algunos expertos el problema no es la existencia de un impuesto al consumo de combustibles sino la ineficiencia del que ya existe<sup>30</sup>. Ello se fundamenta en que no todos los vehículos emiten la misma cantidad de gases contaminantes, es decir, no todos contribuyen de la misma forma al problema medio ambiental y a pesar de ello el impuesto es parejo para todos. A pesar de ser una solución ineficiente es la más simple ya que una óptima significaría calcular las emisiones de gases de cada vehículo o unidad contaminante y aplicar el impuesto justo, lo cual es bastante costoso de administrar. Lo anterior invita a generar las instancias de discusión para encontrar alternativas a la actual estructura del impuesto específico, de tal forma de disminuir el costo social que genera tanto por el lado de las externalidades negativas como desde el punto de vista del impacto en el poder adquisitivo de las familias que, directa o indirectamente, se ven afectadas por el alto precio del combustible.

---

<sup>30</sup> “¿Es necesario un impuesto específico a los combustibles?” [en línea], Facultad de Administración y Economía, Universidad de Santiago de Chile, <[http://www.fae.usach.cl/fae1/index.php?option=com\\_content&task=view&id=419&Itemid=56](http://www.fae.usach.cl/fae1/index.php?option=com_content&task=view&id=419&Itemid=56)>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

## 1.7. Discusiones recientes

Desde hace algunos años el precio de los combustibles fósiles, principalmente del petróleo, ha ido en aumento, lo cual ha afectado de sobremanera a muchos países tanto en Europa, América y el resto del mundo. Los principales afectados por el alza del precio del petróleo son aquellas economías importadoras de dicho bien que poseen características en común, una de ellas es que para el funcionamiento de sus sistemas productivos las industrias dependen del uso de combustibles fósiles, tendencia que reúne a economías como la española que, además, es de las que paga un impuesto a los combustibles más altos en Europa. Es por ello que otros países como Francia o Alemania han optado por reconvertir sus industrias y generar energía a través de otras fuentes como por ejemplo la nuclear que actualmente ha sido muy criticada tras el terremoto que afectó el 11 de Marzo del 2011 a Japón, país que posee 51 plantas nucleares de las cuales once dejaron de funcionar luego del sismo<sup>31</sup>.

Otra característica tiene que ver con lo anterior, ya que en este tipo de países es muy costoso reconvertir sus industrias para hacer uso de otras fuentes de energía, es el caso de Chile con el problema del gas, sin embargo hacerlo genera ahorros de costos significativos para el país que, en este caso, entre el año 1997 y el año 2003 ascendieron a US\$ 6.000.000.000 según señala el diario El Mercurio el 2 de mayo del 2004<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> "Terremoto y tsunami de Japón de 2011" [en línea], Wikipedia, la enciclopedia libre, <[http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_y\\_tsunami\\_de\\_Jap%C3%B3n\\_de\\_2011](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_y_tsunami_de_Jap%C3%B3n_de_2011)>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

<sup>32</sup> "La política energética en Chile: ¿qué hay de regulación?" [en línea], Instituto de Asuntos Públicos de la Universidad de Chile, <[http://www.agendapublica.uchile.cl/n4/1\\_parada.html](http://www.agendapublica.uchile.cl/n4/1_parada.html)>, [consulta: 29 de Junio del 2011].

Por otra parte para los países importadores de petróleo existen algunos factores que son incontrolables pero que inciden directamente en el precio del combustible, por ejemplo la inestabilidad política por la que atraviesan países del medio oriente que controlan gran parte de las reservas de petróleo en el mundo. Los acontecimientos ocurridos a comienzos del año 2011 elevaron el precio del crudo a niveles históricos llegando en el mes de abril del mismo año a un promedio de 110 US\$/barril de petróleo West Texas Intermediate (WTI).

El alto precio que debe pagar el consumidor final por el combustible ha generado desde hace algunos años discusiones en el ambiente político de Chile apuntando todas las críticas al impuesto específico a los combustibles.

En la actualidad, distintos gremios han expresado su rechazo al impuesto. Es el caso de la Confederación Nacional de Dueños de Camiones que en Marzo del 2011 manifestó su descontento y planteó la eliminación de dicho tributo en conjunto con la Comisión de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones de la cámara de diputados del Congreso Nacional de Chile, quienes invitaron al actual ministro de hacienda Felipe Larraín para solicitarle formalmente dicha eliminación. Sin embargo, el gobierno en reiteradas ocasiones ha rechazado las propuestas por eliminar el impuesto afirmando que la eliminación del impuesto específico a los combustibles no está contemplada. Además se argumenta a favor de la eliminación que es necesario estudiar el actual escenario económico ya que el alto precio de los combustibles impactaría fuertemente sobre la inflación.

Por otra parte, en Chile se ha generado una gran corriente social por mejorar la calidad de la educación y el fin del lucro la cual ha mantenido paralizados a más

de 250.000 estudiantes por casi cuatro meses. A dicho movimiento se han adherido otros gremios como el Colegio de Profesores, la Central Unitaria de Trabajadores y empresas de transporte público a nivel nacional, estos últimos en protesta por el alto impuesto a los combustibles exigiendo su eliminación.

Lo anterior refleja sin duda una gran presión política y social que recae sobre el gobierno y que tiene que ver con aspectos como educación y reformas tributarias, es por ello que la presente investigación se centra en generar herramientas que sirvan de base para que el lector obtenga información de calidad a través de la utilización de métodos econométricos para hacer más exacto el estudio de potenciales cambios en el impuesto específico a los combustibles.

## CAPÍTULO II. EL MODELO

El modelo econométrico tiene como función principal estimar una función de regresión poblacional (FRP) a través de una función de regresión muestral (FRM) de la forma más precisa posible. Para ello, es necesario identificar la relación existente entre distintas variables y establecer una relación funcional entre ellas. En este contexto, el modelo presenta variables dependientes como el Producto Interno Bruto y variables explicativas como el Consumo o la Inversión. A través del uso de la regresión lineal se puede determinar la dependencia de una variable con respecto a otras y, utilizando series de datos, puede obtenerse dicha relación de dependencia expresada como una función de regresión.

El objetivo principal del modelo de regresión es estimar los parámetros de la función los cuales explican el comportamiento de la variable dependiente cuando la variable explicativa sufre alteraciones. Ello se consigue a través del método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

La metodología utilizada para el desarrollo de la presente memoria se basa en el Modelo Clásico de Regresión Lineal (MCRL) el cual establece una serie de supuestos que no solo permiten estimar los parámetros de la función, sino que también permiten hacer inferencia sobre los verdaderos parámetros otorgándole mayor validez al modelo (ver anexo n°1).

A continuación se especifica el modelo matemático general y el modelo econométrico general de la teoría que sirven para ilustrar los supuestos del MCRL:

### **Modelo matemático**

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times X_{1i} + \hat{\beta}_3 \times X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_{(i+1)} \times X_i + \dots + \hat{\beta}_{(n+1)} \times X_n;$$
$$i = 1, 2, 3 \dots n$$

### **Modelo econométrico**

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times X_{1i} + \hat{\beta}_3 \times X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_{(i+1)} \times X_i + \dots + \hat{\beta}_{(n+1)} \times X_n + \hat{u}_i;$$
$$i = 1, 2, 3 \dots n$$

La diferencia entre ambos modelos es la integración de la parte aleatoria o estocástica  $u_i$  en el modelo econométrico que representa todos aquellos factores que afectan a la variable dependiente pero que no están incluidas en el modelo reconociendo la existencia de una relación inexacta entre las variables explicativas y la variable explicada.

#### **2.1. Supuestos del modelo**

##### **2.1.1. Valor medio de $u_i = 0$**

Este supuesto establece que la suma de las diferencias existentes entre el valor estimado de  $Y$  ( $\hat{Y}_i$ ) y su respectivo valor observado ( $Y_i$ ) es igual a cero. Ello supone que dichas diferencias se compensan y al ser sumadas resultan cero por lo que los valores que no se encuentran incluidos en el modelo y sí lo están en  $u_i$  no afectan de forma sistemática el valor medio de la variable explicada  $Y$ .

##### **2.1.2. No existe correlación serial.**

En otras palabras, este supuesto postula que no debe existir autocorrelación entre las perturbaciones de una observación cualquiera y las de otra. Ello significa que los valores que no están incluidos en el modelo para una serie de tiempo  $u$

observación dada no tienen influencia en aquellos valores que no están incluidos en otra observación por lo que no existe dependencia entre las perturbaciones  $u_i$  y  $u_j$  para todo  $u_i \neq u_j$ , es decir,  $cov(u_i, u_j) = 0$ .

En el desarrollo del trabajo se ha utilizado el Test de Durbin – Watson para determinar la existencia de correlación y la naturaleza de la misma. A través del cálculo del estadístico de Durbin – Watson (DW stat) es posible identificar autocorrelación al compararlo con los puntos de significancia  $d_L$  y  $d_U$  obtenidos de la tabla de Durbin – Watson al nivel de significancia del 0,05. Para obtener dichos puntos es necesario conocer el número de variables independientes ( $k$ ) y el tamaño de la muestra ( $n$ ).

Sin embargo, con este test no siempre es posible identificar correlación ya que, en algunos casos, el estadístico cae en una zona de indecisión, por lo que, a modo de complemento, se utiliza el correlograma que es una forma gráfica de identificar estacionalidad, tendencia y autocorrelación entre otras cosas. Si las barras se encuentran dentro de las bandas de confianza y la probabilidad de cada muestra es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) se puede decir, con un nivel de confianza del 95%, que no hay correlación.

### **2.1.3. Homocedasticidad.**

El término homocedasticidad puede descomponerse en dos palabras: homo que significa igual y cedasticidad que significa dispersión. Es decir, el concepto de homocedasticidad dice relación con la varianza de las perturbaciones y de la variable explicada ambos condicionados por los valores de las variables independientes. En otras palabras, la varianza de  $Y_i$  que es igual a  $u_i$  permanece

constante independiente de los valores que adopte la variable explicativa X. Simbólicamente se tiene lo siguiente:  $\text{var}(u_i) = \sigma^2$ .

Para ratificar la homocedasticidad por métodos estadísticos se ha utilizado el Test de White el cual, a través del estadístico de White ( $\text{obs} \cdot R\text{-squared}$ ), permite descartar la presencia de heterocedasticidad gracias a una prueba de hipótesis donde  $H_0$  es “Ausencia de heterocedasticidad”. Para no rechazar  $H_0$  es necesario que el estadístico de White sea menor que el estadístico Chi cuadrado que se obtiene de la respectiva tabla.

#### **2.1.4. $\text{cov}(u_i, X_{2i}) = \text{cov}(u_i, X_{3i}) = 0$**

El cuarto supuesto establece que no existe correlación entre el error  $u_i$  y la variable explicativa  $X_i$ . La función de regresión poblacional supone que los términos X y u explican a la variable Y en forma separada, por lo que si existiera correlación entre ambos términos no podría determinarse la influencia individual de cada una de las variables sobre Y. Para comprobar lo anterior se han desarrollado tablas de varianza – covarianza con el objetivo de calcular la correlación existente entre las variables en cuestión.

#### **2.1.5. No hay sesgo de especificación**

El sesgo de especificación dice relación con tres aspectos principalmente. El primero tiene que ver con la elección de las variables explicativas, es decir, si han sido incluidas en el modelo variables de poca importancia o, contrariamente, si han sido excluidas variables importantes. En segundo lugar se supone que la forma funcional del modelo es la correcta, en otras palabras, la relación estimada entre las variables independientes y la variable dependiente es la más cercana a

la realidad. Finalmente, se asume que el error estocástico  $u_i$  está correctamente especificado.

#### **2.1.6. No hay colinealidad exacta entre $X_2$ y $X_3$**

Este supuesto establece que no existe una relación lineal perfecta entre dos variables explicativas y en el caso de la existencia de más de una relación lineal entre dichas variables se llama multicolinealidad. Más específicamente, el concepto de la no colinealidad significa que ninguna de las variables independientes puede ser explicada como una combinación lineal de las variables independientes restantes. Lo anterior es comprobado a través de tablas de coeficiente de correlación que suceden a las tablas de varianza – covarianza y que son útiles para medir la fuerza y la relación lineal entre dos variables.

#### **2.1.7. El modelo de regresión es lineal en los parámetros**

Este supuesto dice relación con los coeficientes  $\hat{\beta}$ 's los cuales deben estar elevados a la primera potencia para que exista una relación lineal en los parámetros. Lo anterior no significa que la relación entre las variables también debe ser lineal por lo que la curva de regresión puede ser una recta, una parábola u otra dependiendo de la forma funcional de las variables.

#### **2.1.8. Los valores de X son fijos en muestreos repetidos**

Es decir, los valores de  $o$  de los regresores  $X$  se mantienen al utilizar una muestra distinta a la anterior modificándose solamente los valores que adopta la variable explicada  $Y$ , por lo que se supone que los valores de  $X$  no son estocásticos y el análisis de regresión está condicionado a los valores de  $o$  de los regresores  $X$ .

### **2.1.9. Existe variabilidad en los valores de X.**

Lo anterior significa que no todos los valores de X deben ser iguales, es decir:  $X_i \neq \bar{X}$ . En caso de no cumplirse este supuesto, el cálculo de los parámetros se hace imposible. Es decir, el cuadrado de la desviación estándar de X debe adoptar cualquier número entero positivo. La diagonal de las tablas de varianza – covarianza muestran la varianza de cada variable explicativa la cual debe ser mayor que cero.

### **2.1.10. Supuesto de normalidad de las perturbaciones $u_i$**

Este último supuesto tiene relación con el término estocástico  $u_i$  el cual se supone que está distribuido normalmente cumpliéndose lo siguiente:

$$\text{Media: } E(u_i) = 0$$

$$\text{Varianza: } E(u_i^2) = \sigma^2$$

$$\text{cov}(u_i, u_j): E(u_i, u_j) = 0; i \neq j$$

Lo anterior significa que dos variables normalmente distribuidas con covarianza igual a cero son independientes entre sí, por lo que el término estocástico  $u_i$  puede expresarse de la siguiente manera:  $u_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$  donde NID significa normal e independientemente distribuido con media igual a cero y varianza  $\sigma^2$ .

## **2.2. Representación gráfica**

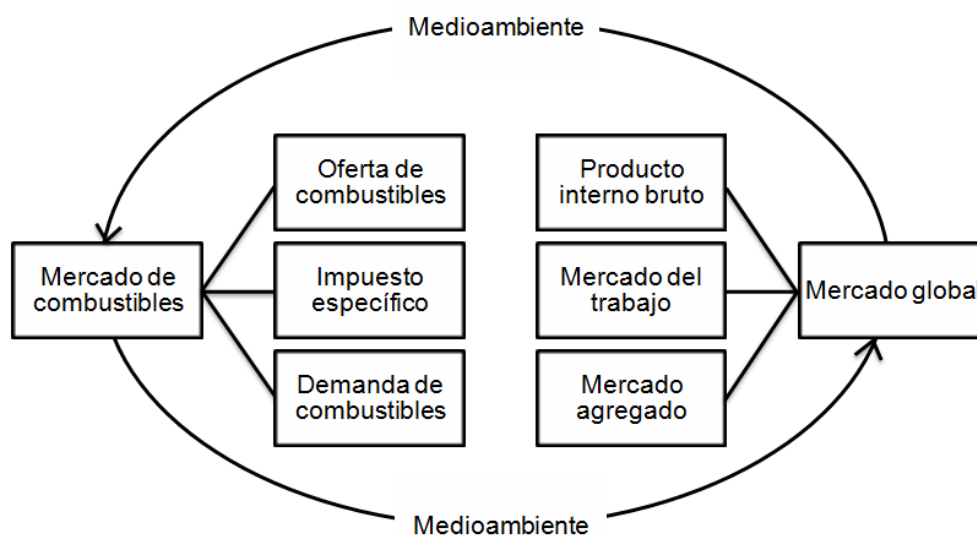
La finalidad de este modelo es encontrar las posibles consecuencias de alguna modificación en el impuesto a los combustibles establecido en la Ley n°18.502 que grava a gasolinas automotrices, petróleo diesel, al consumo vehicular de gas natural comprimido y gas licuado de petróleo. Para simplificar el análisis, dichas

consecuencias podrán medirse a través de un conjunto de modelos de carácter microeconómico y macroeconómico, son microeconómicos aquellos que tienen como finalidad explicar el comportamiento del mercado de combustibles en Chile y macroeconómicos aquellos que intentan dar respuestas a cambios en el producto interno bruto, la inflación y el desempleo.

El modelo pretende ilustrar los cambios ocurridos en tres agentes presentes en la economía nacional: el Estado, las empresas y las personas. Para ello, se aplica un disturbio que cambia las condiciones iniciales de cada uno de ellos, dicho disturbio es una variación en el impuesto específico a los combustibles.

En lo sucesivo se presenta el modelo general “El modelo” y los modelos específicos que sostienen al anterior, además cada componente de ellos es explicado con minuciosidad para un mejor entendimiento del lector.

**Figura n°1**



Fuente: Elaboración propia

### 2.3. Especificación econométrica

A continuación se descompone el modelo en microeconómico y macroeconómico incorporando a ellos un tercer modelo relacionado con el medioambiente:

#### 2.3.1. Oferta de combustibles

##### i. Oferta de gasolinas

$$\hat{P}_{gas_i} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times Q_{gas_i} + \hat{u}_i$$

$\hat{P}_{gas_i}$  : Precio promedio estimado de las gasolinas de 93, 95 y 97 octanos (pesos).

$Q_{gas_i}$  : Suma de la cantidad producida e importada de gasolinas de 93, 95 y 97 octanos (miles de m<sup>3</sup>).

$\hat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

##### ii. Oferta de petróleo diesel

$$\hat{P}_{diesel_i} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times Q_{diesel_i} + \hat{\beta}_3 \times Q_{crudo_i} + \hat{u}_i$$

$\hat{P}_{diesel_i}$  : Precio estimado del petróleo diesel (pesos).

$Q_{diesel_i}$  : Suma de la cantidad producida e importada de petróleo diesel (miles de m<sup>3</sup>).

$Q_{crudo_i}$  : Suma de la cantidad producida e importada de petróleo crudo (miles de m<sup>3</sup>).

$\hat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

### 2.3.2. Impuesto específico

Como se ha detallado anteriormente, el impuesto específico a los combustibles en Chile está determinado según la ley n° 18.502 publicada el 3 de Abril del año 1986. Con el paso de los años dicha ley ha sufrido una serie de modificaciones y en la actualidad establece impuestos para gasolinas automotrices, petróleo diesel, gas natural comprimido y gas natural de petróleo. Sin embargo, la presente investigación está orientada a temas relacionados con el impuesto específico a las gasolinas automotrices por lo que los precios utilizados para la realización de los modelos corresponden al promedio simple del precio de las gasolinas de 93, 95 y 97 octanos.

El precio que paga el consumidor por las bencinas está compuesto naturalmente por el costo del crudo, un diferencial de refinación, costos de transporte y almacenamiento, entre otros relacionados con el costo de la materia prima. Además, el cliente final paga el margen de comercialización del distribuidor, el IVA y el impuesto específico. Este último está compuesto, según la ley, por un componente base que, en el caso de las gasolinas automotrices asciende a  $6 P_{gas}$  UTM por  $m^3$  y un componente variable que depende de dos precios: el precio de paridad de importación y el precio base de referencia intermedia el cual sirve para el cálculo de los precios de referencia inferior y superior.

= Costo de producción + IVA + Impuesto específico + Margen de comercialización

### 2.3.3. Demanda de combustibles

#### iii. Demanda de gasolinas

$$\hat{P}_{gas_i} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times Q_{vta.gas_i} + \hat{u}_i$$

$\hat{P}_{gas_i}$  : Precio promedio estimado de las gasolinas de 93, 95 y 97 octanos (pesos).

$Q_{vta.gas_i}$  : Cantidad de venta de gasolinas de 93, 95 y 97 octanos (miles de m<sup>3</sup>).

$\hat{u}_i$ : Error o perturbación estocástica.

#### iv. Demanda de petróleo diesel

$$\hat{P}_{diesel_i} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times Q_{vta.diesel_i} + \hat{u}_i$$

$\hat{P}_{diesel_i}$  : Precio estimado del petróleo diesel (pesos).

$Q_{vta.diesel_i}$ : Cantidad de venta de petróleo diesel (miles de m<sup>3</sup>).

$\hat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

### 2.3.4. Producto interno bruto

#### v. PIB

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times C_i + \hat{\beta}_3 \times I_i + \hat{\beta}_4 \times X_i + \hat{\beta}_5 \times M_i + \hat{u}_i$$

$\hat{Y}_i$  : Variación porcentual estimada del Producto Interno Bruto de Chile.

$C_i$  : Variación porcentual del consumo privado en Chile.

$I_i$  : Variación porcentual de la formación bruta de capital fijo en Chile.

$X_i$  : Variación porcentual de las exportaciones de bienes y servicios de Chile.

$M_i$  : Variación porcentual de las importaciones de bienes y servicios de Chile.

$\hat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

### 2.3.5. Consumo privado

#### vi. CP

$$\hat{C}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times Y_i + \hat{\beta}_3 \times P_{gas_i} + \hat{\beta}_4 \times P_{diesel_i} + \hat{u}_i$$

$\hat{C}_i$  : Variación porcentual estimada del consumo privado en Chile.

$Y_i$ : Variación porcentual del Producto Interno Bruto en Chile.

$P_{gas_i}$  : Variación porcentual del precio promedio de las gasolinas de 93, 95 y 97 octanos en Chile.

$P_{diesel_i}$  : Variación porcentual del precio del petróleo diesel en Chile.

$\hat{u}_i$ : Error o perturbación estocástica.

$Y_i$

### 2.3.6. Mercado agregado

#### vii. IPC general

$$\hat{P}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times P_{transp_i} + \hat{u}_i$$

$\hat{P}_i$  : Variación porcentual estimada del Índice de Precios al Consumidor en Chile.

$P_{transp_i}$  : Variación porcentual del IPC del transporte en Chile.

$\hat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

### viii. IPC transporte

$$\widehat{P}_{transp_i} = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 \times P_{gas_i} + \widehat{u}_i$$

$\widehat{P}_{transp_i}$  : Variación porcentual estimada del IPC del transporte en Chile.

$\widehat{P}_{gas_i}$ : Variación porcentual del precio promedio de las gasolinas de 93, 95 y 97

octanos en Chile.

$\widehat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

### 2.3.7. Mercado del trabajo

#### ix. Curva de Phillips

$$\widehat{P}_i = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 \times U_i + \widehat{u}_i$$

$\widehat{P}_i$  : Variación porcentual estimada del Índice de Precios al Consumidor en Chile.

$U_i$  : Tasa de desempleo en Chile.

$\widehat{u}_i$ : Error o perturbación estocástica.

### 2.3.8. Medioambiente

#### x. Monóxido de carbono

$$\widehat{CO}_i = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 \times t_{cresc_i} + \widehat{u}_i$$

$\widehat{CO}_i$  : Variación porcentual estimada de la cantidad de partículas por millón emitidas de monóxido de carbono en Santiago de Chile.

$t_{cresc_i}$  : Variación porcentual de la cantidad de automóviles nuevos en Chile.

$\hat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

#### **xi. Tasa de crecimiento del parque automotriz**

$$\hat{t}_{crec_i} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times C_i + \hat{\beta}_3 \times t_{c_i} + \hat{\beta}_4 \times Y_i + \hat{\beta}_5 \times i_{cap_i} + \hat{u}_i$$

$\hat{t}_{crec_i}$  : Variación porcentual estimada de la cantidad de automóviles nuevos en Chile.

$C_i$  : Variación porcentual del consumo privado en Chile.

$t_{c_i}$  : Variación porcentual de la tasa de cambio nominal (dólar observ.) en Chile.

$Y_i$  : Variación porcentual del Producto Interno Bruto en Chile.

$i_{cap_i}$  : Variación porcentual de la tasa de interés de captación nominal de más de tres años en Chile.

$\hat{u}_i$  : Error o perturbación estocástica.

#### **2.4. Series de tiempo**

Una serie de tiempo es una serie de observaciones de una variable durante un periodo de tiempo determinado. Es de suma importancia que dichas series sean recopiladas en intervalos regulares, es decir, de forma mensual, trimestral, semestral, anual, entre otros. Además, muchas veces las series de tiempo se encuentran influenciadas por fenómenos no económicos que entorpecen el estudio, uno de estos fenómenos es la estacionalidad. Existe presencia de estacionalidad en una serie de tiempo si el valor de su media y su varianza no varían sistémicamente con el tiempo. Sin embargo, es posible ajustar la serie de tiempo y sustraer el componente estacional con el objetivo de eliminar aquellos fenómenos de naturaleza no económica y hacer comparaciones exactas entre

variables. Para lograr lo anterior, en el presente documento se utiliza la metodología empleada por el Banco Central de Chile para desestacionalizar series de tiempo a través de la herramienta llamada EX-12 que consiste en una macro Excel que ejecuta el programa X-12 ARIMA el cual evalúa la presencia de estacionalidad a través de la prueba F de estacionalidad estable, prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, contraste de estacionalidad móvil, contraste combinado de presencia de estacionalidad estable y estadísticos de calidad del ajuste estacional.

Además, existen series de tiempo que están calculadas sobre bases diferentes por lo que, para conseguir un ajuste de calidad de los modelos planteados, se han llevado dichas series a una base en común que es el promedio del año 2009.

## **2.5. Presentación de los modelos**

La presentación de los modelos sigue una ordenación lógica basada principalmente en dos argumentos, el primero de ellos corresponde a la presentación de antecedentes y fundamentos prácticos necesarios para la comprensión del contexto que rodea al modelo tanto a nivel global como a nivel individual. El segundo argumento consiste en la fundamentación numérica y teórica a través del uso de la estadística y la economía respectivamente a través de modelos econométricos, análisis de covarianzas, evaluación de coeficientes de correlación serial, presentación de varianzas y promedios, gráficos para la comparación de variables, entre otras herramientas que representan las bases del modelo general.

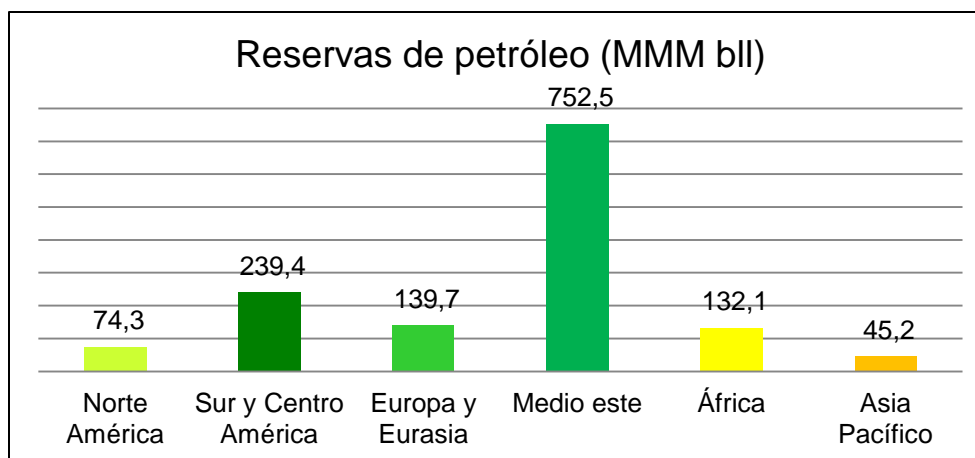
En una primera instancia se analiza el modelo desde una perspectiva internacional donde se estudia el comportamiento de los mercados relevantes. Luego, la perspectiva se centra en el mercado nacional de combustibles para finalizar con un enfoque macroeconómico y medioambiental.

### **2.5.1. Análisis del mercado internacional del petróleo**

Como se ha mencionado en páginas anteriores, el petróleo es un combustible fósil que se utiliza de forma masiva en todo el mundo para la generación de distintos tipos de energía. Sin embargo, su explotación está condicionada debido a que es una fuente de energía no renovable, por lo que cada barril que se consume no es restituido y su producción está limitada a cierta cantidad de años. Lo anterior es explicado por la teoría del pico de Hubbert que plantea que la producción de petróleo llegaría a un máximo para luego decaer tan rápido como creció.

Es por ello que el petróleo se ha convertido en una materia prima indispensable en la sociedad moderna y su posesión cada vez significa un poder económico mayor. Dicho poder se ha centrado en la propiedad de reservas de petróleo y en la capacidad de convertir dichas reservas en combustible a los menores costos. En el mundo, existen muchas zonas donde se encuentra dicha materia prima en pozos subterráneos y otras donde aún no se ha descubierto que existe, sin embargo, son aquellas zonas donde existen las mayores reservas de petróleo las que, desde hace algunos años, han sido afectadas por guerras civiles y cambios de regímenes generando inestabilidad política e incertidumbre con respecto a la producción de petróleo. A continuación se presenta un gráfico que muestra la ubicación de las reservas de petróleo en el mundo para finales del 2010:

Figura n°2

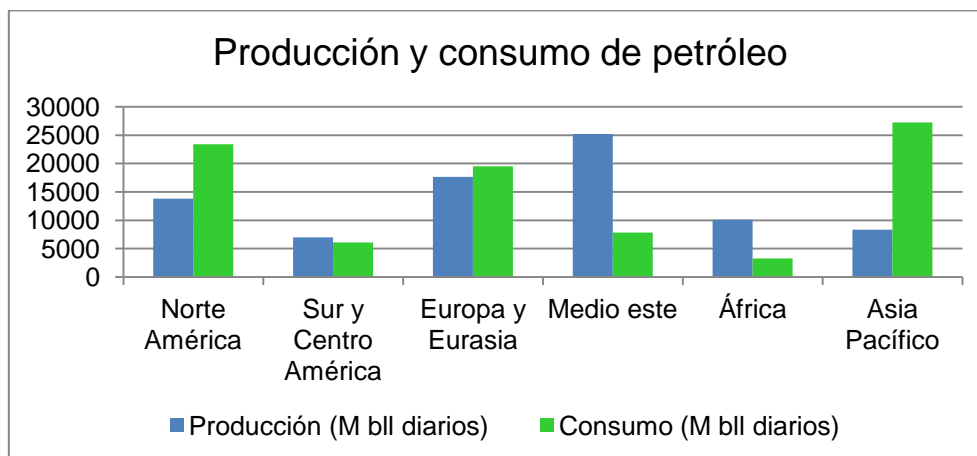


Fuente: Elaboración propia basado en informe de British Petroleum<sup>33</sup>.

En el Medio este se encuentran países como Irán, Irak, Kuwait y Arabia Saudí que en conjunto poseen más de 618 mil millones de barriles de petróleo en reservas, lo que representa un 45% del total mundial. Además, el consumo y la producción de petróleo a nivel mundial son cada vez mayores. El mayor consumidor hacia el año 2010 fue Asia Pacífico con un 31,5% del total seguido de América del Norte con un 25,8%. Sin embargo, Asia Pacífico ha experimentado una tasa de crecimiento del consumo mayor que su seguidor, mientras que la variación con respecto al 2009 en América del Norte es de 2,1%, Asia Pacífico aumento su consumo en 5,3% con respecto al mismo año.

<sup>33</sup> "Statistical Review of World Energy June 2011" [en línea], British Petroleum, <[http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2011.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf)>, [consulta: 28 de Febrero del 2012].

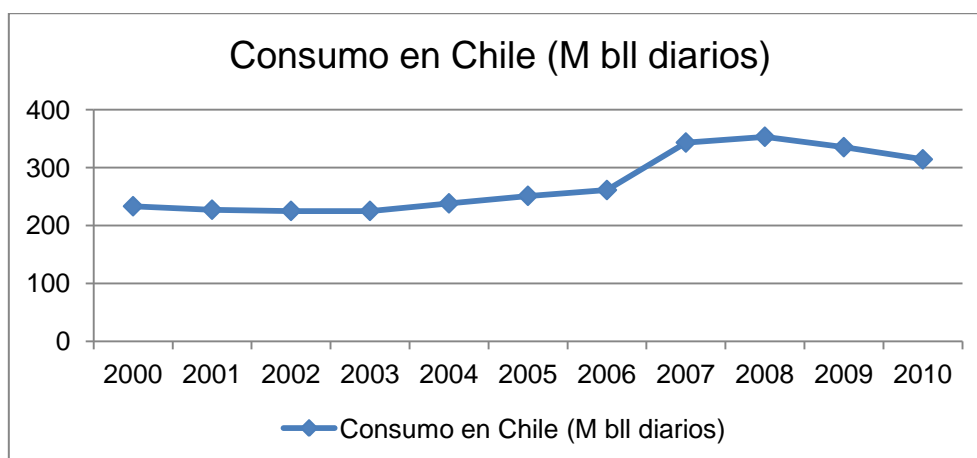
**Figura n°3**



Fuente: Elaboración propia basado en informe de British Petroleum.

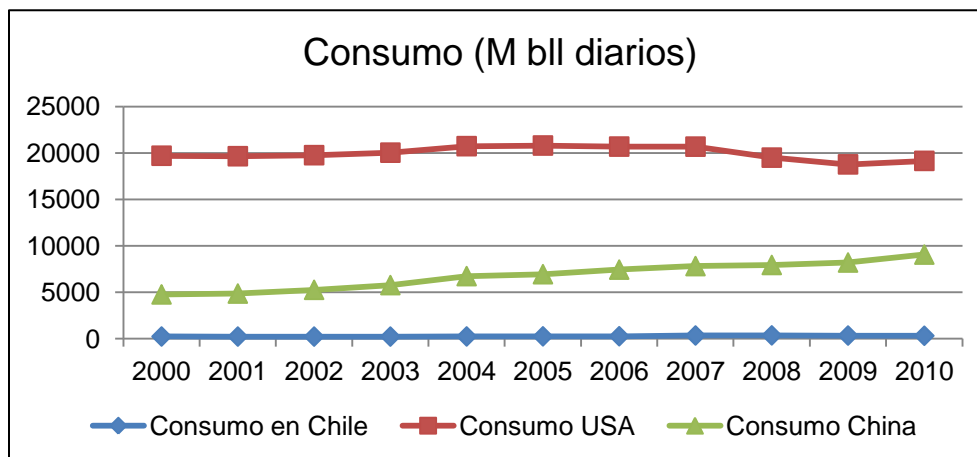
Con respecto a Chile, la producción es mínima y el consumo representa muy poco del total mundial. Hacia el 2010 el consumo de Chile representa el 5,14% del total de Sur y Centro América y un 0,36% del total mundial muy por debajo de países como China o Estados Unidos, este último con un 21,91% del consumo total de petróleo.

**Figura n°4**



Fuente: Elaboración propia basado en informe de British Petroleum.

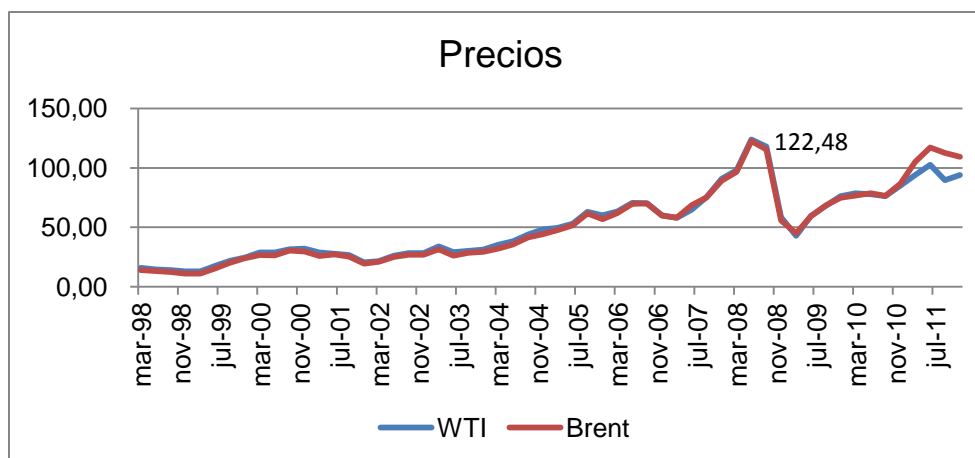
**Figura n°5**



Fuente: Elaboración propia basado en informe de British Petroleum.

Para satisfacer el consumo interno, Chile importa la gran mayoría del petróleo crudo que se refina en la Empresa Nacional de Petróleo desde las costas de Estados Unidos. El petróleo West Texas Intermediate (WTI) llega a Chile a través de buques tanqueros y oleoductos para su refinación y conversión en combustibles. En promedio, por cada barril de petróleo que se refina en la ENAP, se obtiene aproximadamente un 27% de gasolinas y un 38% de diesel. El precio del petróleo WTI es utilizado como referencia en mercados como el de Nueva York y también para el mercado chileno. A propósito de los múltiples conflictos en Medio Oriente y del aumento de la demanda de energía de países desarrollados, el precio del petróleo WTI ha experimentado fuertes alzas la última década, alcanzando máximos históricos. A continuación se presenta la evolución del precio de distintos tipos de petróleo crudo:

Figura n°6



Fuente: Elaboración propia basado en información de la Comisión Nacional de Energía<sup>34</sup>.

Durante el trimestre abril-junio del año 2008 el precio del crudo alcanzó máximos históricos. En el caso del petróleo WTI el precio llegó a los 123,97 dólares por barril en promedio mientras que el precio del petróleo Brent se cotizó a 122,48 dólares por barril en promedio durante el mismo trimestre.

Sin duda, de continuar subiendo el precio del petróleo crudo a nivel mundial, el costo del litro de bencina en Chile seguirá en ascenso perjudicando transversalmente a gran parte de la población.

### 2.5.2. Impuesto específico a los combustibles y sistema de protección

Las constantes alzas del precio del crudo a nivel mundial son una de las razones del alto precio que paga el consumidor por el litro de bencina, sin embargo existen otros factores que son ajenos a las fluctuaciones del mercado y que tienen que ver con agentes distorsionadores. El impuesto específico a los combustibles es un

<sup>34</sup> "Hidrocarburos/precios" [en línea], Chile, Comisión Nacional de Energía, <<http://www.cne.cl/estadisticas/energia/hidrocarburos/>>, [consulta: 27 de Febrero del 2012].

impuesto que se devenga a la primera venta o importación de los productos señalados en la ley n° 18.502. Dicha ley establece los componentes base para cada uno de los combustibles afectos al impuesto específico:

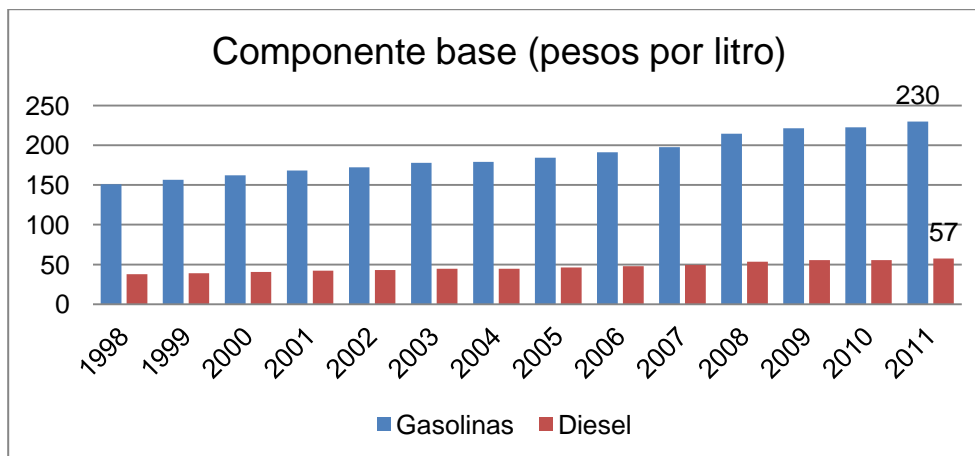
**Gasolina automotriz: 6,0 UTM por m<sup>3</sup>**

**Petróleo Diesel: 1,5 UTM por m<sup>3</sup>**

**Gas licuado del petróleo de consumo vehicular: 1,40 UTM por m<sup>3</sup>**

**Gas natural comprimido de consumo vehicular: 1,93 UTM por 1000 m<sup>3</sup>**

**Figura n°7**



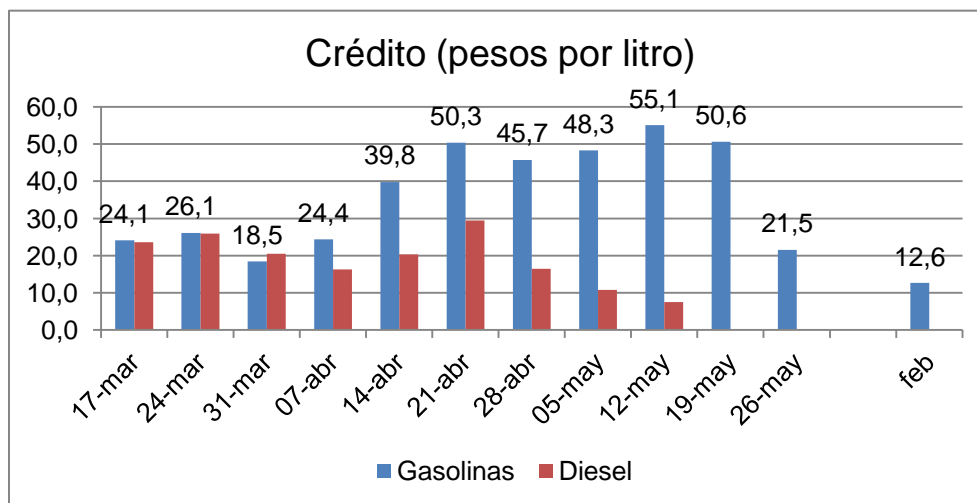
Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, con el nacimiento de la ley de impuesto específico y a propósito de las constantes alzas en el precio del petróleo crudo a nivel internacional se han creado diversos mecanismos de protección con el objetivo de atenuar las alzas de los precios de venta internos de los combustibles derivados del petróleo.

El mecanismo vigente es el Sistema de protección al contribuyente ante variaciones en los precios internacionales de los combustibles (SIPCO) y

establece un componente variable que incrementa o rebaja el componente base a que se refiere la ley 18.502.

**Figura n°8**



Fuente: Elaboración propia

Según la Ley n°20.493, el componente variable se determina considerando las diferencias con los precios de paridad de importación respecto a los precios de referencia superior e inferior calculados a partir del precio de referencia intermedio los cuales son determinados semanalmente para los combustibles derivados del petróleo afectos al impuesto específico. Para el caso de las gasolinas automotrices y el petróleo diesel, desde su publicación y puesta en marcha, el SIPCO ha rebajado el componente base del impuesto en contadas ocasiones. La última vez que hubo crédito el año 2011 fue la semana del 26 de Mayo para el caso de las gasolinas automotrices y la semana del 12 de Mayo para el caso del petróleo diesel.

Durante los primeros dos meses del año 2012, el sistema de protección atenuó el alza del precio de las gasolinas automotrices la semana del 23 de Febrero, sin embargo, dicho crédito aplicó luego del cambio de parámetros realizado por el Ministro de Hacienda, Felipe Larraín, lo que permitió el funcionamiento del SIPCO. Por otra parte, el sistema puede adicionar impuesto a través del componente variable en el caso de que los precios internacionales sufran variaciones negativas de manera abrupta, sin embargo, lo anterior no ha sucedido y el componente variable sólo ha funcionado para rebajar el componente base a través del crédito. En resumen, el alto precio de las gasolinas en Chile es explicado por tres variables principalmente: la primera es el precio del crudo a nivel internacional, en segundo lugar se tiene el impuesto específico que establece la ley n° 18.502 y, finalmente, el sistema de protección al contribuyente que sirve para suavizar el alza del precio interno de las gasolinas.

### **2.5.3. Modelo de oferta y demanda de combustibles**

El objetivo de estos modelos es determinar las condiciones de oferta y demanda de combustibles en Chile. Para ello, se ha hecho un modelo de oferta y demanda para las gasolinas automotrices y uno para el petróleo diesel. Cabe resaltar que la determinación de las funciones de oferta y demanda de cada uno de dichos combustibles derivados del petróleo se encuentra influida por el impuesto específico y el impuesto a las ventas y servicios (IVA), por lo que el mercado de combustibles aquí representado se encuentra con distorsiones. Sin embargo, la finalidad que persiguen estos modelos no es más que evaluar las condiciones de oferta y demanda bajo escenarios internacionales desfavorables.

Cada estimación es seguida de una tabla resumen con los datos relevantes para la aprobación de los supuestos y la prueba de hipótesis. Luego se muestran las matrices de covarianza y de coeficientes de correlación, el intervalo de confianza de los regresores y finalmente las conclusiones parciales del modelo.

**i. Oferta de gasolinas**

$$\hat{P}_{gas_i} = -549,23 + 0,2793 \times Q_{gas_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 1: Parámetros modelo Oferta de gasolinas**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	DI	du	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,6133	11	2	1,9576	0,927	1,324	0,6157	3,84146
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )			Probabilidad	
$\beta_1$	-2,1576		2,262			0,0593	
$\beta_2$	4,1060					0,0027	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2: Matriz varianza-covarianza modelo Oferta de gasolinas**

Varianza Covarianza		
	Qgas	Error
Qgas	111004,2965	
Error	0,0000	4622,0143

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3: Coeficiente de correlación modelo Oferta de gasolinas**

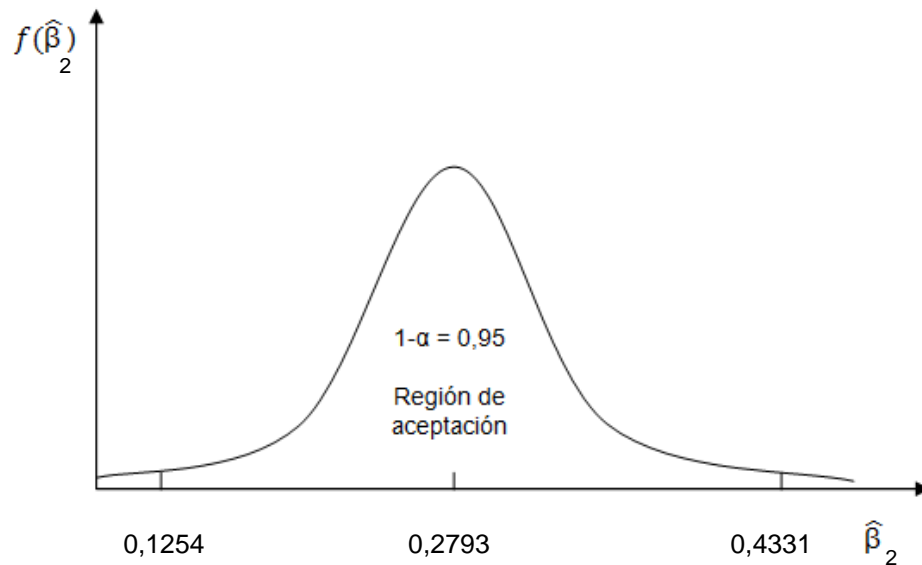
Coeficiente de correlación		
	Qgas	Error
Qgas	1	
Error	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos mostrados en las tablas anteriores se puede concluir lo siguiente:

- No existe autocorrelación positiva o negativa según el test de Durbin - Watson.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.
- El regresor estimado  $\hat{\beta}_2$  es estadísticamente significativo al nivel del 5%.
- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$ , es decir, existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada.

### Intervalo de confianza



### ii. Oferta de petróleo diesel

$$\hat{P}_{diesel_i} = -700,94 + 0,0504 \times Q_{diesel_i} + 0,0612 \times Q_{crudo_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 4: Parámetros modelo Oferta de petróleo diesel**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dL	dU	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,8937	11	3	2,4647	0,658	1,604	3,3651	5,99147
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )			Probabilidad	
$\beta_1$	-2,7896		2,306			0,0236	
$\beta_2$	7,7966					0,0001	
$\beta_3$	2,7837					0,0238	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5: Matriz varianza-covarianza modelo Oferta de petróleo diesel**

Varianza Covarianza			
	Qdiesel	Qcrudo	Error
Qdiesel	4348244,1536		
Qcrudo	339021,2139	376623,4853	
Error	0,0000	0,0000	1352,7461

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6: Coeficiente de correlación modelo Oferta de petróleo diesel**

Coeficiente de correlación			
	Qdiesel	Qcrudo	Error
Qdiesel	1		
Qcrudo	0,2649	1	
Error	0,0000	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

- Según el test de Durbin Watson no se puede tomar una decisión, sin embargo, al visualizar el correlograma queda en evidencia la no existencia de correlación.

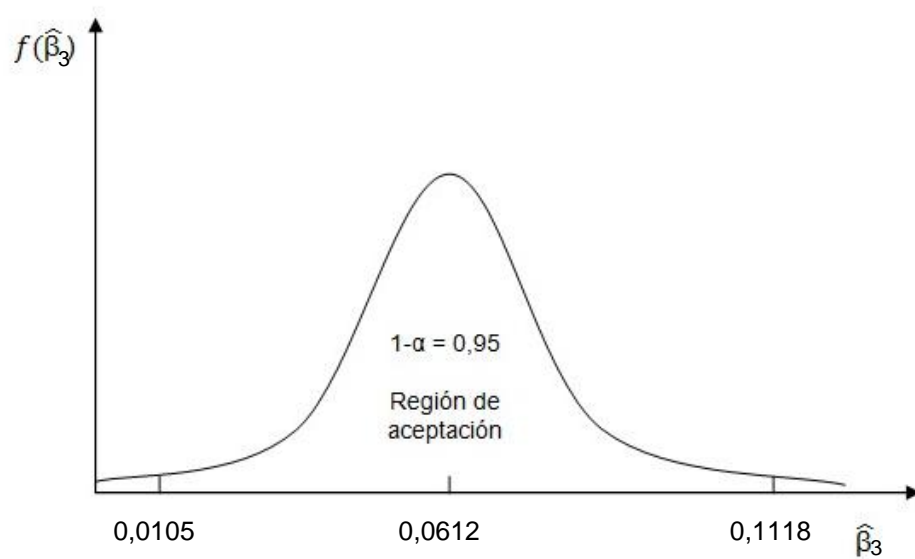
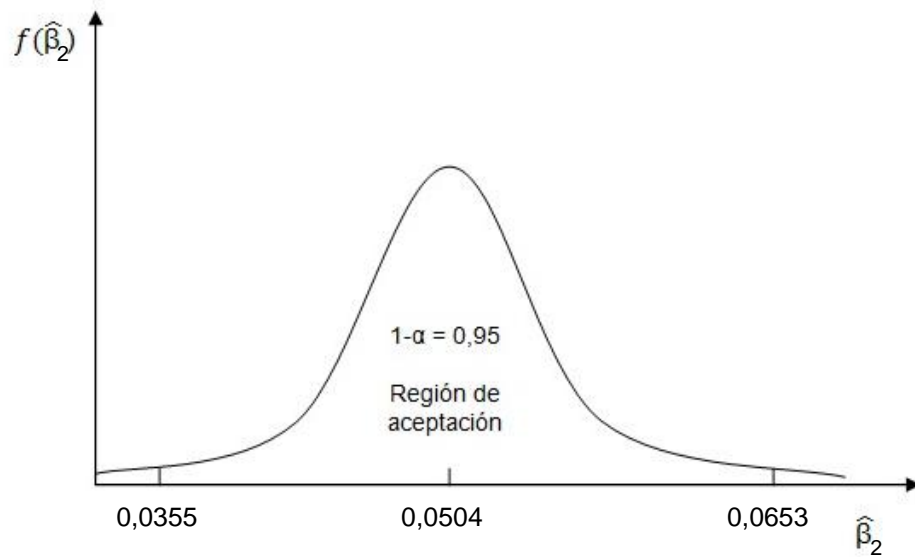
Figura n°9

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.285	-0.285	1.1603	0.281
		2	-0.337	-0.455	2.9625	0.227
		3	0.349	0.110	5.1400	0.162
		4	-0.048	-0.039	5.1880	0.269
		5	-0.240	-0.122	6.5603	0.255
		6	-0.020	-0.290	6.5720	0.362
		7	0.105	-0.145	6.9671	0.432
		8	0.035	0.020	7.0263	0.534
		9	-0.099	-0.026	7.7318	0.561
		10	0.040	-0.054	7.9623	0.633

Fuente: Elaboración propia.

- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de las variables explicativas.
- Los regresores estimados  $\hat{\beta}_2$  y  $\hat{\beta}_3$  son estadísticamente significativos al nivel del 5%.
- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$  y  $\hat{\beta}_3 \neq 0$ , es decir, individualmente existe relación entre las variables explicativas y la variable explicada.

### Intervalo de confianza



### iii. Demanda de gasolinas

$$\hat{P}_{gas_i} = 303,8376 + 0,0584 \times Q_{vta.gas_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 7: Parámetros modelo Demanda de gasolinas**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	DI	du	Obs*R-Squared	Chi Squared
-0.0800	13	2	0,2092	1,01	1,34	1,6604	3,841
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )		Probabilidad		
$\beta_1$	303,8673		2,201		0,5912		
$\beta_2$	0,0584				0,7452		

**Tabla 8: Matriz varianza-covarianza modelo Demanda de gasolinas**

Varianza Covarianza		
	Qvgas	Error
Qvgas	53144,48444	-596,5973668
Error	-596,5974	17896,6302

**Tabla 9: Coeficiente de correlación modelo Demanda de gasolinas**

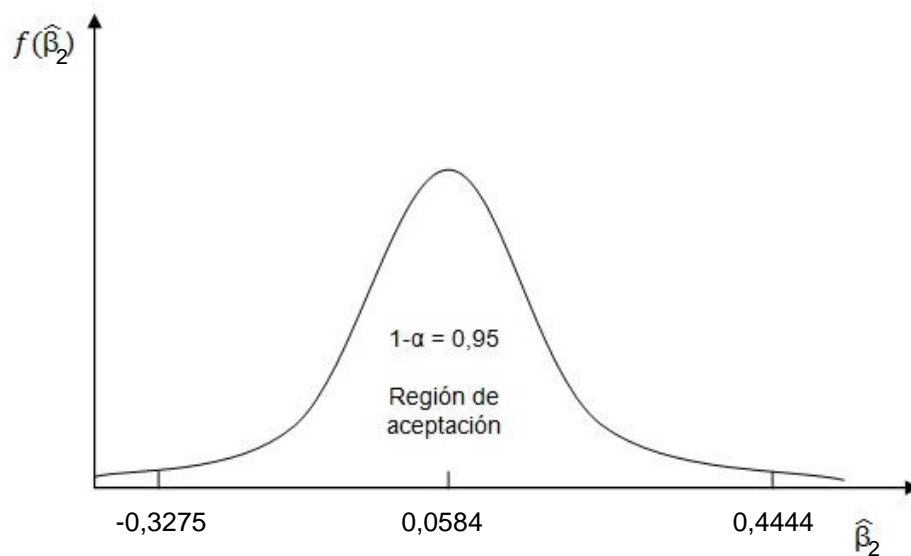
Coeficiente de correlación		
	Qvgas	Error
Qvgas	1	
Error	-0,0193	1

Con los datos mostrados en las tablas anteriores se puede concluir lo siguiente:

- Existe autocorrelación positiva según el test de Durbin - Watson.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.
- El regresor estimado  $\hat{\beta}_2$  no es estadísticamente significativo al nivel del 5%.

- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 = 0$ , es decir, no existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada.

### Intervalo de confianza



#### iv. Demanda de petróleo diesel

$$\hat{P}_{diesel_i} = -42,54 + 0,0613 \times Q_{vta.diesel_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 10: Parámetros modelo Demanda de petróleo diesel**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	DI	du	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,7367	13	2	1,4489	1,01	1,34	0,0809	5,99147
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )			Probabilidad	
$\beta_1$	-0,6053		2,201			0,5573	
$\beta_2$	5,8802					0,0001	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11: Matriz varianza-covarianza modelo Demanda de petróleo diesel**

Varianza Covarianza		
	Qvdiesel	Error
Qvdiesel	3695892,3876	
Error	0,0000	4411,2473

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12: Coeficiente de correlación modelo Demanda de petróleo diesel**

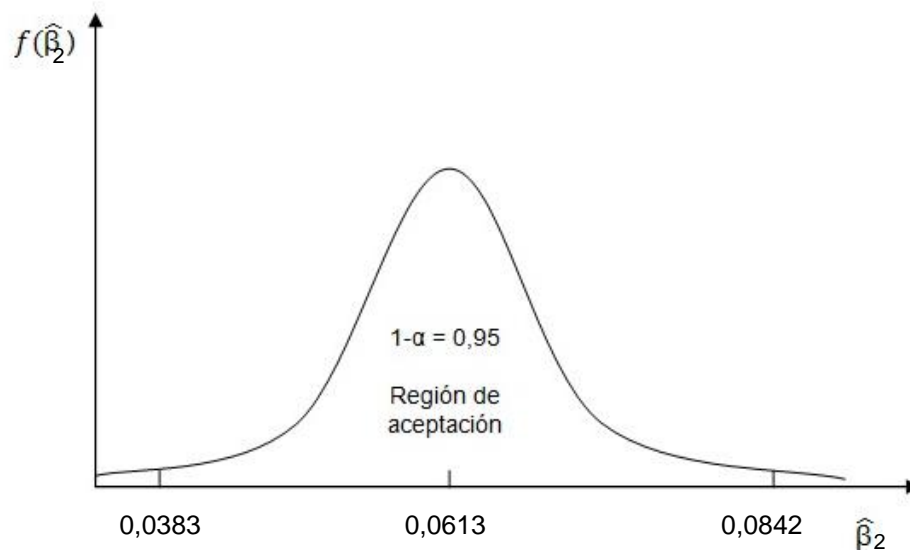
Coeficiente de correlación		
	Qvdiesel	Error
Qvdiesel	1	
Error	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos mostrados en la tabla anterior se puede concluir lo siguiente:

- No existe autocorrelación positiva o negativa según el test de Durbin Watson.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.
- El regresor estimado  $\hat{\beta}_2$  es estadísticamente significativo al nivel del 5%.
- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$ , es decir, existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada.

## Intervalo de confianza



### 2.5.4. Modelo macroeconómico

El modelo macroeconómico global se apoya en otros tres modelos: el Producto Interno Bruto, el Mercado del trabajo y el Mercado agregado.

Existe un enlace entre los modelos microeconómicos de oferta y demanda de combustibles y los modelos macroeconómicos mencionados anteriormente a través de la variable precio de las gasolinas automotrices ( $P_{gas}$ ). Dicha variable se encuentra en los sub modelos que complementan a los principales y cualquier variación existente en ella altera el modelo general.

El objeto de estudio del presente documento es medir el impacto que generaría alguna variación en el impuesto específico a los combustibles establecido en la ley n° 18.502 y para ello se ha adoptado una serie de pasos que conllevan al disturbio final que es una variación en el precio que paga el consumidor por las gasolinas automotrices. A continuación se describen cada uno de ellos:

## **Disturbio principal: Eliminación del impuesto específico a los combustibles**

### **Paso 1**

Una eliminación del impuesto específico significa una baja en el precio que pagan las personas por los combustibles derivados del petróleo. Para simplificar el análisis, dicha eliminación se supone solamente para las gasolinas automotrices.

### **Paso 2**

La no existencia del impuesto específico significa una rebaja de 6 UTM por m<sup>3</sup> de gasolina, es decir, una rebaja de aproximadamente \$229,72 por litro de bencina. Lo anterior calculado sobre la base de la UTM promedio del año 2011.

El componente variable no ha sido considerado como una rebaja en el precio de las bencinas ya que desde la creación del SIPCO no ha añadido impuesto al componente base, por lo que no es relevante para el disturbio principal.

### **Paso 3**

Aplicando el paso anterior se obtiene un nuevo precio para las gasolinas automotrices sin impuesto específico. No obstante, dicho precio mantiene el impuesto a las ventas y servicios (IVA) ya que el impuesto específico no es de base imponible del IVA.

El nuevo precio se aproxima a los \$541,09 por litro de bencina calculado sobre la base del precio promedio de las gasolinas automotrices de 93, 95 y 97 octanos durante el 2011 el cual asciende a \$770,81 por litro.

**Disturbio final: El precio de las gasolinas automotrices (Pgas) disminuye en 29,8%  $\cong$  30%.**

v. **Modelo de Producto Interno Bruto**

$$\hat{Y}_i = -0,0531 + 0,5334 \times C_i + 0,0438 \times I_i + 0,1133 \times X_i + 0,0277 \times M_i + \hat{u}_i$$

**Tabla 13: Parámetros modelo Producto Interno Bruto**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dL	dU	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,6719	54	5	2,3982	1,414	1,724	2,4890	9,48773
	t calculado		t crítico (α=0,05)		Probabilidad		
β1	-0,3735		2,010		0,7104		
β2	6,6156				0,0000		
β3	2,8818				0,0059		
β4	2,8305				0,0067		
β5	1,2783				0,2072		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14: Matriz varianza-covarianza modelo de Producto Interno Bruto**

Varianza Covarianza					
	Consumo privado	FBK	X	M	Error
Consumo privado	1,9064				
FBK	3,3199	65,4999			
X	0,5768	2,8855	6,9139		
M	2,7304	24,8514	2,6130	33,3930	
Error	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5195

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15: Coeficiente de correlación modelo Producto Interno Bruto**

Coeficiente de correlación					
	Consumo privado	FBK	X	M	Error
Consumo privado	1				
FBK	0,2971	1			
X	0,1589	0,1356	1		
M	0,3422	0,5314	0,1720	1	
Error	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

- Con los datos mostrados en las tablas anteriores se puede concluir lo siguiente:  
Según el test de Durbin Watson no se puede tomar una decisión, sin embargo, al visualizar el correlograma queda en evidencia la no existencia de correlación.

**Figura n°10**

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.217	-0.217	2.6906	0.101
		2	-0.109	-0.164	3.3836	0.184
		3	0.000	-0.068	3.3836	0.336
		4	-0.023	-0.062	3.4157	0.491
		5	0.092	0.069	3.9366	0.559
		6	0.187	0.237	6.1421	0.407
		7	0.007	0.162	6.1449	0.523
		8	-0.072	0.046	6.4836	0.593
		9	0.211	0.277	9.4686	0.395
		10	-0.178	-0.065	11.642	0.310
		11	0.016	-0.050	11.660	0.390
		12	0.086	-0.031	12.193	0.430
		13	-0.063	-0.131	12.489	0.488
		14	0.161	0.082	14.445	0.417
		15	-0.123	-0.168	15.616	0.408
		16	-0.007	-0.014	15.620	0.480
		17	-0.122	-0.168	16.831	0.466
		18	0.032	-0.143	16.918	0.529
		19	0.142	0.169	18.661	0.479
		20	0.108	0.199	19.698	0.477
		21	-0.087	0.135	20.389	0.497
		22	-0.096	0.131	21.252	0.505
		23	-0.024	-0.029	21.308	0.562
		24	-0.094	-0.098	22.193	0.568

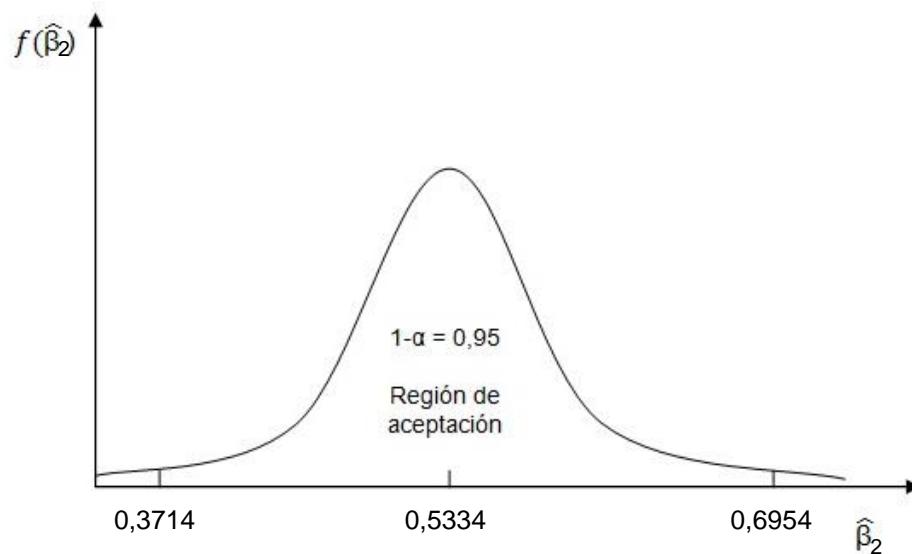
Fuente: Elaboración propia.

- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de las variables explicativas.
- Los regresores estimados  $\hat{\beta}_2$ ,  $\hat{\beta}_3$  y  $\hat{\beta}_4$  son estadísticamente significativos al nivel del 5%.

- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$ ,  $\hat{\beta}_3 \neq 0$  y  $\hat{\beta}_4 \neq 0$ , es decir, individualmente existe relación entre las variables explicativas y la variable explicada.

### Intervalo de confianza

El siguiente intervalo de confianza es para el coeficiente  $\hat{\beta}_2$  debido a su importancia relativa dentro del modelo y a la relación existente entre ella y el disturbio final.



### vi. Modelo de Consumo privado

$$\hat{C}_i = 0,6696 + 0,8219 \times Y_i - 0,0712 \times P_{gas_i} + 0,0211 \times P_{diesel_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 16: Parámetros modelo Consumo privado**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dL	dU	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,5168	53	4	2,0602	1,421	1,674	3,9942	7,81473
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )			Probabilidad	
$\beta_1$	4,0674		2,013			0,0002	
$\beta_2$	7,3670					0,0000	
$\beta_3$	-2,6976					0,0097	
$\beta_4$	0,9816					0,3314	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 17: Matriz varianza-covarianza modelo de Consumo privado**

Varianza Covarianza				
	PIB	Pgas	Pdiesel	Error
PIB	1,4481			
Pgas	3,0522	61,7410		
Pdiesel	1,1510	55,1462	84,2025	
Error	0,0000	0,0000	0,0000	0,7021

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18: Coeficiente de correlación modelo de Consumo privado**

Coeficiente de correlación				
	PIB	Pgas	Pdiesel	Error
PIB	1			
Pgas	0,3228	1		
Pdiesel	0,1042	0,7648	1	
Error	0,0000	0,0000	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

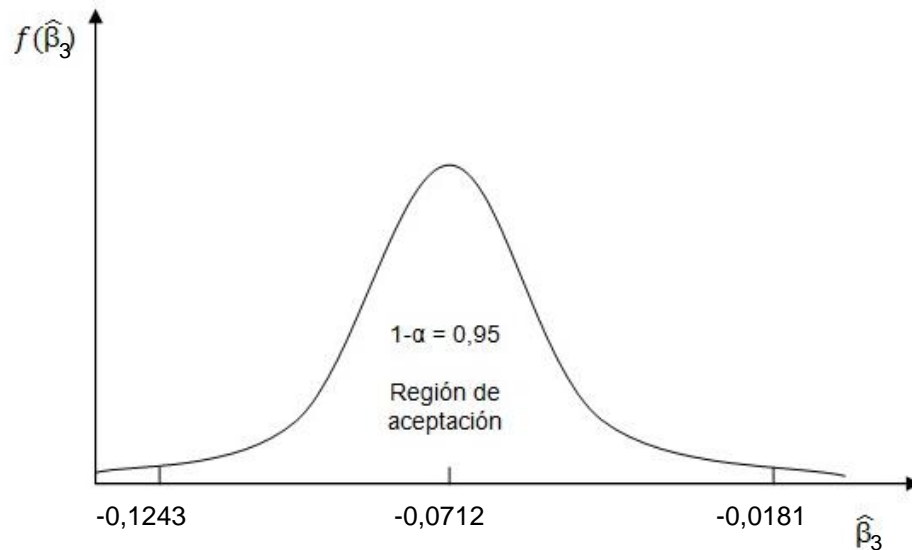
De lo anterior se puede concluir lo siguiente:

- No existe autocorrelación positiva o negativa según el test de Durbin Watson.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.

- Los regresores estimados  $\hat{\beta}_2$  y  $\hat{\beta}_3$  son estadísticamente significativos al nivel del 5%.
- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$  y  $\hat{\beta}_3 \neq 0$ , es decir, individualmente existe relación entre las variables explicativas y la variable explicada.

### Intervalo de confianza

El intervalo de confianza que se presenta a continuación corresponde al del parámetro  $\hat{\beta}_3$  debido a que es el estimador de la variable Pgas.



### vii. Mercado agregado (IPCG)

$$\hat{P}_i = 0,5902 + 0,1697 \times P_{transp_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 19: Parámetros modelo de Mercado agregado IPC general**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dL	dU	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,2292	51	2	0,6888	1,503	1,585	1,2859	3,84146
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )			Probabilidad	
$\beta_1$	5,1938		2,010			0,0000	
$\beta_2$	3,9832					0,0002	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 20: Matriz varianza-covarianza modelo de Mercado agregado IPC general**

Varianza Covarianza		
	IPC Transporte	Error
IPC Transporte	5,4139	
Error	0,0000	0,4817

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21: Coeficiente de correlación modelo de Mercado agregado IPC general**

Coeficiente de correlación		
	IPC Transporte	Error
IPC Transporte	1	
Error	0,0000	1

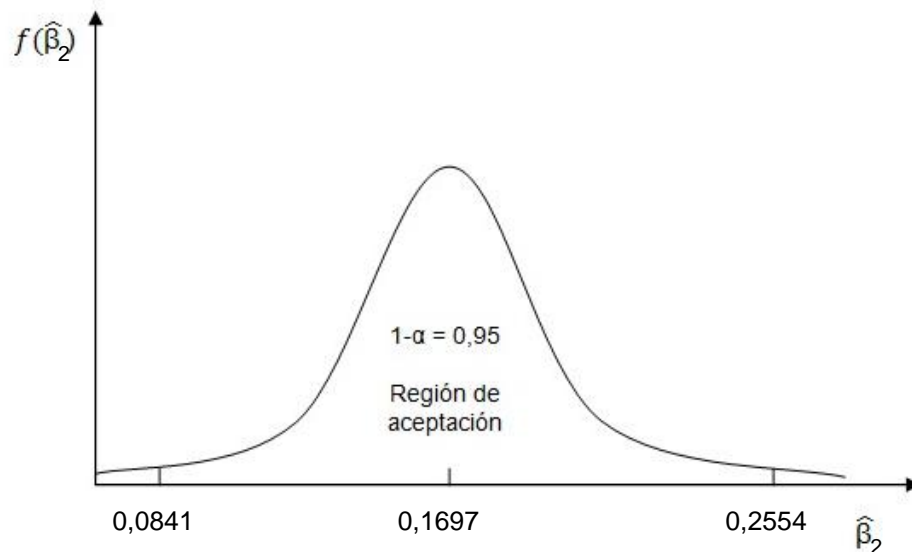
Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se desprende lo siguiente:

- Existe autocorrelación positiva según el test de Durbin Watson, es decir, el estimador sigue siendo lineal e insesgado pero deja de ser eficiente por lo que el intervalo de confianza puede ser un poco más amplio.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.

- El regresor estimado  $\hat{\beta}_2$  es estadísticamente significativo al nivel del 5%.
- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$ , es decir, individualmente existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada.

### Intervalo de confianza



### viii. Mercado agregado (IPCT)

$$\hat{P}_{transp_i} = 0,6647 + 0,2384 \times P_{gas_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 22: Parámetros modelo de Mercado agregado IPC transportes**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dL	dU	Obs*R-s Squared	Chi Squared
0,6366	51	2	1,7937	1,503	1,585	0,1556	3,84146
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )			Probabilidad	
$\beta_1$	3,1710		2,010			0,0026	
$\beta_2$	9,4131					0,0000	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 23: Matriz varianza-covarianza modelo de Mercado agregado IPC**

**transportes**

Varianza Covarianza		
	Pgas	Error
Pgas	61,3311	
Error	0,0000	1,9278

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24: Coeficiente de correlación modelo de Mercado agregado IPC**

**transportes**

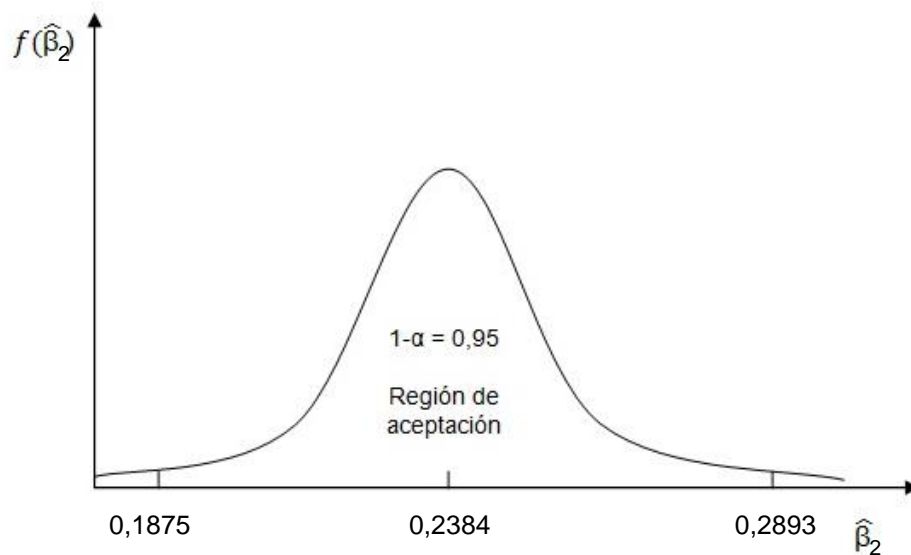
Coeficiente de correlación		
	Pgas	Error
Pgas	1	
Error	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se puede concluir lo siguiente:

- No existe autocorrelación positiva o negativa según el test de Durbin Watson.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.
- El regresor estimado  $\hat{\beta}_2$  es estadísticamente significativo al nivel del 5%.
- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$ , es decir, individualmente existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada.

## Intervalo de confianza



### ix. Mercado del trabajo (curva de Phillips)

$$\hat{P}_i = 2,6905 - 0,2128 \times U_i + \hat{u}_i$$

**Tabla 25: Parámetros modelo de Mercado del trabajo**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dL	dU	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,1154	56	2	1,1569	1,528	1,601	2,6680	3,84146
		t calculado	t crítico ( $\alpha=0,05$ )		Probabilidad		
$\beta_1$		4,0886	2,005		0,0001		
$\beta_2$		-2,8594			0,0060		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 26: Matriz varianza-covarianza modelo de Mercado del trabajo**

Varianza Covarianza		
	Desempleo	Error
Desempleo	1,7472	
Error	0,0000	0,5160

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 27: Coeficiente de correlación modelo de Mercado del trabajo**

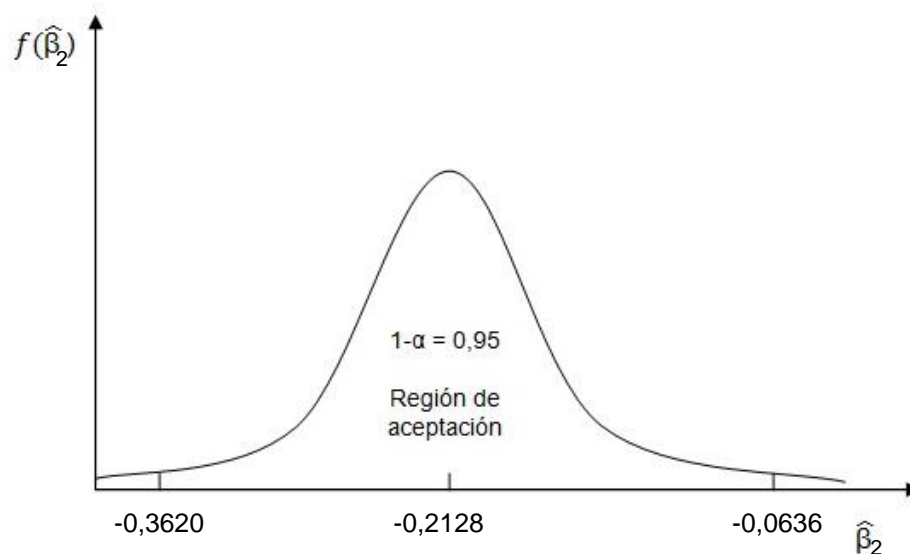
Coeficiente de correlación		
	Desempleo	Error
Desempleo	1	
Error	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

De las tablas se puede desprender lo siguiente:

- Existe autocorrelación positiva según el test de Durbin Watson, es decir, el estimador sigue siendo lineal e insesgado pero deja de ser eficiente por lo que el intervalo de confianza puede ser un poco más amplio.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.
- El regresor estimado  $\hat{\beta}_2$  es estadísticamente significativo al nivel del 5%.
- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$ , es decir, individualmente existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada.

### Intervalo de confianza



### 2.5.5. Modelo medioambiente

Para completar el modelo es necesario incorporar el factor medioambiental ya que representa el entorno dentro del cual se desarrollan todas las decisiones en lo que respecta a micro y macroeconomía. Por ello, dicho factor juega un papel importante en la decisión de modificar el impuesto específico a los combustibles y merece la pena estudiarlo de manera formal a través de la incorporación de modelos econométricos. Para conseguir el enlace entre el modelo medioambiental y el resto de los modelos se continúa utilizando la variable  $P_{gas}$ , sin embargo, su influencia se mide a través de dos modelos. En primer lugar y como complemento, la variable  $P_{gas}$  es incorporada al modelo que explica la tasa de crecimiento del parque automotriz con el objetivo de que ésta explique en parte la cantidad emitida de monóxido de carbono al aire. Sin duda que dicha cantidad de partículas no es explicada solamente por la variable tasa de crecimiento del parque automotriz, sin embargo, establecer una relación entre ambas es de mucha utilidad y su incorporación al modelo general expresa la trascendencia que significa la variable medioambiente para el autor.

A continuación se presentan los modelos para el medioambiente:

#### x. Monóxido de carbono

$$\widehat{CO}_i = 3,4614 + 0,2347 \times t_{cresc_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 28: Parámetros modelo de Monóxido de carbono**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dl	du	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,0073	52	2	2,6684	1,503	1,585	0,1728	3,84146
	t calculado		t crítico ( $\alpha=0,05$ )			Probabilidad	
$\beta_1$	0,6693		2,009			0,5064	
$\beta_2$	0,6072					0,5464	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 29: Matriz varianza-covarianza modelo de Monóxido de carbono**

Varianza Covarianza		
	Tcrec	Error
tcrec	175,1787	
Error	0,0000	1308,2599

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 30: Coeficiente de correlación modelo de Monóxido de carbono**

Coeficiente de correlación		
	Tcrec	Error
tcrec	1	
Error	0,0000	1

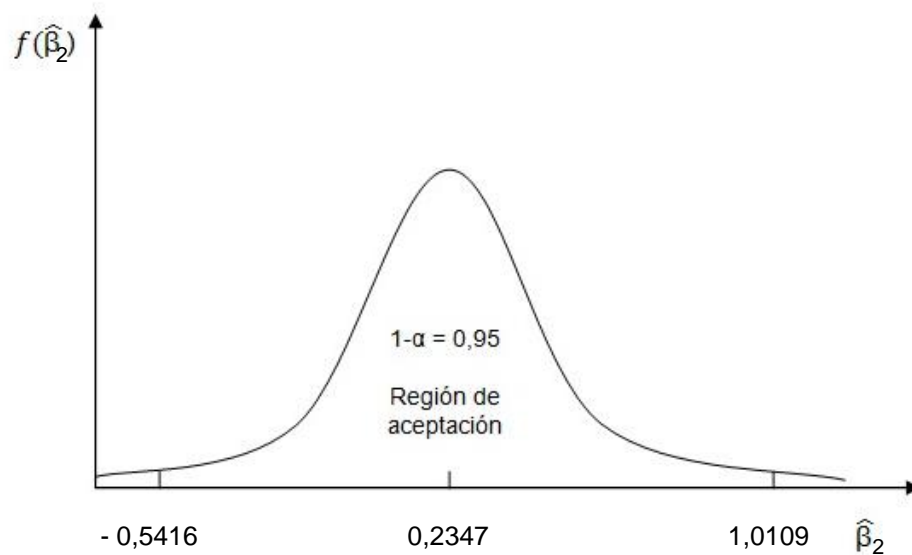
Fuente: Elaboración propia.

De las tablas se puede concluir lo siguiente:

- Existe autocorrelación negativa según el test de Durbin Watson, es decir, el estimador sigue siendo lineal e insesgado pero deja de ser eficiente por lo que el intervalo de confianza puede ser un poco más amplio.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de la variable explicativa.
- El regresor estimado  $\hat{\beta}_2$  no es estadísticamente significativo al nivel del 5%.

- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 = 0$ , es decir, individualmente no existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada. Sin embargo, el parámetro estimado  $\hat{\beta}_2$  es igual a 0,2347 por lo que, sin desconocer la escasa relación entre la variable explicativa y la variable explicada, se puede esperar una relación entre ellas.

### Intervalo de confianza



### xi. Tasa de crecimiento del parque automotriz

$$\hat{t}_{crec_i} = -2,735 + 4,2021 \times C_i - 0,2315 \times t_{c_i} - 0,6446 \times Y_i + 0,6171 \times i_{col_i} + \hat{u}_i$$

**Tabla 31: Parámetros modelo de Tasa de crecimiento del parque automotriz**

Ajusted R-Squared	n	N° de variables	DW stat	dL	dU	Obs*R-Squared	Chi Squared
0,2809	52	5	2,0046	1,378	1,721	1,8806	9,48773
	t calculado	t crítico ( $\alpha=0,05$ )		Probabilidad			
$\beta_1$	-1,2606	2,012		0,2137			
$\beta_2$	2,3734			0,0218			
$\beta_3$	-0,7684			0,4461			
$\beta_4$	-0,3568			0,7229			
$\beta_5$	3,4021			0,0014			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 32: Matriz varianza-covarianza modelo de Tasa de crecimiento del parque automotriz**

Varianza Covarianza					
	CP	tc	PIB	icol	Error
CP	1,9043				
Tc	-2,3294	30,5263			
PIB	1,3710	-1,5722	1,7742		
icol	-0,6836	6,4822	-2,0063	79,4613	
Error	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	116,0859

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 33: Coeficiente de correlación modelo de Tasa de crecimiento del parque automotriz**

Coeficiente de correlación					
	CP	tc	PIB	icol	Error
CP	1				
tc	-0,3055	1			
PIB	0,7459	-0,2136	1		
icol	-0,0556	0,1316	-0,1690	1	
Error	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1

Fuente: Elaboración propia.

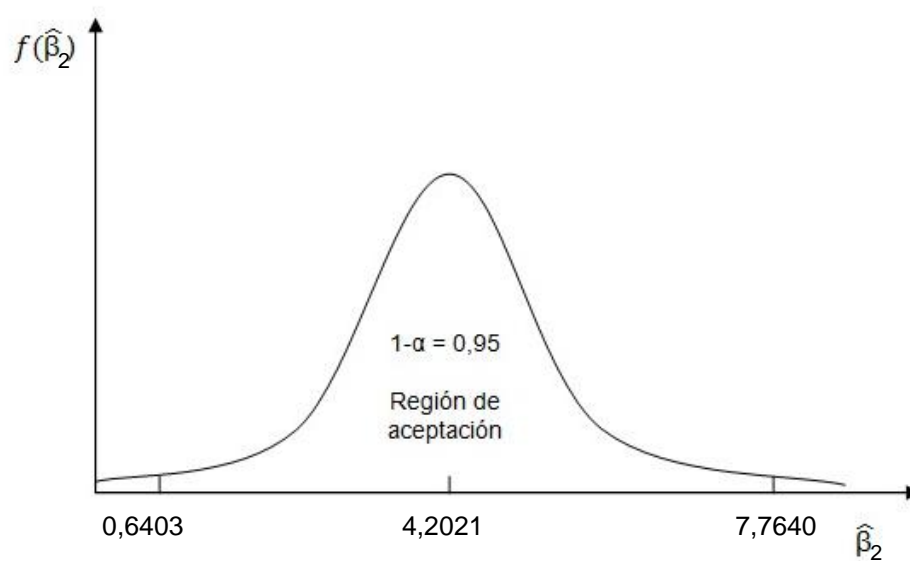
De las tablas se puede concluir lo siguiente:

- No hay autocorrelación positiva o negativa según el test de Durbin Watson.
- Existe homocedasticidad entre la varianza de las perturbaciones y la varianza de las variables explicativas.
- Los regresores estimados  $\hat{\beta}_2$  y  $\hat{\beta}_5$  son estadísticamente significativos al nivel del 5%.

- Prueba de hipótesis:  $\hat{\beta}_2 \neq 0$ , es decir, individualmente existe relación entre la variable explicativa y la variable explicada.

### Intervalo de confianza

El siguiente intervalo de confianza es para el coeficiente  $\hat{\beta}_2$  debido a la relación existente entre ella y el modelo anterior.



## CONCLUSIONES

Luego de un profundo análisis econométrico para lograr medir el impacto que genera una variación del precio de los combustibles en Chile se ha logrado concluir en tres grandes aspectos económicos basados en el modelo planteado en la presente memoria. Aquellos aspectos son el microeconómico, el macroeconómico y el medioambiental los que a continuación son explicados con mayor detalle:

### **Microeconomía**

El modelo microeconómico planteado se compone de tres modelos: oferta de combustibles, impuesto específico y demanda de combustibles. El objetivo de estos modelos es estimar el comportamiento del precio de mercado ante variaciones en la cantidad ofrecida y demandada de combustibles respectivamente. Al analizar las elasticidades precio de la demanda y de la oferta se desprende información respecto a el valor que le asignan los oferentes y los demandantes al combustible y el tipo de bien que representa para ellos. Por ejemplo, una elasticidad cercana o tendiente al infinito significa que aquel bien es considerado de lujo (es el caso de los automóviles Ferrari) mientras que una elasticidad cercana al cero significa que dicho bien es de primera necesidad (es el caso del pan). Según el análisis realizado en la presente memoria, para el mercado de las gasolineras en Chile la elasticidad precio de la demanda es igual a 0,092 mientras que la elasticidad precio de la oferta es igual a 0,251. Relativamente es la  $E_{p/o}$  mayor que la  $E_{p/d}$ , lo que significa que representa un bien

de primera necesidad para los demandantes y no tanto así para los oferentes sin olvidar que se está hablando en términos relativos. Por lo anterior y considerando que existe un impuesto en el mercado de los combustibles, la mayor carga de dicho tributo se la lleva el consumidor final de gasolinas, aspecto importante a considerar en la toma de decisiones con respecto a posibles cambios en el impuesto específico a los combustibles.

### **Macroeconomía**

Los modelos macroeconómicos planteados tienen que ver principalmente con tres variables macroeconómicas: Producto Interno Bruto, inflación y desempleo. Todas han sido afectadas por el disturbio principal que es una eliminación del impuesto específico a los combustibles. Ello genera una baja del 30% aproximadamente del precio de las gasolinas automotrices y, con ello, cambios en la situación inicial de la economía modelada en este estudio. Dicha baja en el precio genera una disminución del 1,22% del IPC en Chile, índice que mide la inflación de los bienes de consumo de una economía. Además, a través de la influencia en el consumo, el PIB también se ve afectado por la baja del precio de las gasolinas ya que ello significa un aumento del Consumo privado del 2,14% lo que, manteniendo todas las demás variables constantes, significa un aumento de un 1,14% del PIB. Además, si se sabe que el parámetro estimado del Consumo privado en el PIB es  $\beta_{CP} = 0,5334$  y el de la Exportación es  $\beta_X = 0,1133$  se puede determinar una región confidencial donde el valor estimado de cada uno de los dos parámetros se mueve entre los límites de su respectivo intervalo de confianza. Por ejemplo, si el estimador  $\beta_{CP} = 0,5334$  se puede decir con un 95% de confianza que el parámetro

$\beta_x$  se encontrará entre 0,0328 y 0,1937 (ver anexo n°2). El PIB mayor generado en el corto plazo debido a la supuesta eliminación del impuesto específico a los combustibles viene dado por un aumento en la demanda de bienes y servicios, es decir, en la demanda agregada, lo que significa una desacumulación de inventarios y un desequilibrio transitorio por el exceso de demanda, situación compensada a través de un alza en el nivel general de precios. Ello en el mercado del trabajo, suponiendo que los trabajadores interiorizan solo parte del alza en los precios en sus demandas salariales, es decir,  $0 < p' < 1$ , produce un aumento de la demanda por trabajo y una disminución en menor cuantía de la oferta por trabajo, por lo que el nivel de salarios nominales aumentaría con respecto al salario de equilibrio pero el salario real disminuiría respecto al equilibrio en el mercado del trabajo a nivel real. Sin embargo, el desempleo es menor de mantenerse la fuerza total de trabajo constante. En el modelo, si la tasa de desempleo disminuye en un 1%, el nivel de precios de la economía aumenta en 0,21%.

### **Modelo del medioambiente**

Finalmente, el modelo general se completa con la presencia de variables medioambientales las que son principalmente dos: la tasa de crecimiento del parque automotriz y la cantidad de monóxido de carbono presente en el aire. Es de suponer que al disminuir el precio de los combustibles en una cuantía considerable la demanda por automóviles aumentaría debido a que en esta situación dichos vehículos son más atractivos desde el punto de vista económico, sin embargo es poco habitual considerar en el ahorro económico el costo social generado por la emisión de partículas contaminantes emitidas por los automóviles

que funcionan con combustión interna. Dicho costo social es castigado, en parte, por la existencia del impuesto específico a los combustibles ya que desincentiva su consumo. Sin embargo, al eliminarse dicho impuesto el castigo desaparecería con él y los niveles de contaminación aumentarían. Según cifras arrojadas por los modelos, si el precio de las gasolinas baja en un 30% como es el supuesto, el Consumo privado aumentaría en 2,14% y la tasa de crecimiento del parque automotriz a su vez aumentaría en 8,99% aportando un 2,07% más de partículas de monóxido de carbono en los cielos del país.

Sin duda el tema del impuesto específico a los combustibles abarca muchos aspectos de la economía y muchas variables se ven afectadas ante un pequeño cambio en la actual composición de dicho tributo, sin embargo pocas veces conoce con exactitud la magnitud del cambio, aspecto que ha sido el objetivo principal de esta investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chile, Comisión Nacional de Energía. [en línea]
2. Wikipedia. Petróleo Brent. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/petr%c3%b3leo\\_brent](http://es.wikipedia.org/wiki/petr%c3%b3leo_brent).
3. Mercado del trabajo. [en línea] [citado el: 10 de junio de 2011.]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/mercado\\_de\\_trabajo](http://es.wikipedia.org/wiki/mercado_de_trabajo).
4. Eviews. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.]  
<http://es.wikipedia.org/wiki/eviews>.
5. Pyndick, Robert S. *Microeconomía*. Madrid : Pearson prentice hall, 2009.
6. Gujarati, Damodar N. *Econometría básica*. Tercera edición. Santafé de Bogotá : Mc Graw Hill, 1997. Pág. 824.
7. Económica, Zona. WTI. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.]  
<http://www.zonaeconomica.com/petroleo/wti>.
8. Crece, Chile. Comisión de transportes planteará al gobierno eliminar impuesto específico a los combustibles. [en línea] 3 de abril de 2011. [citado el: 9 de abril de 2011.]  
<http://www.chilecrece.cl/2011/03/comision-de-transportes-planteara-al-gobierno-eliminar-impuesto-especifico-a-combustibles>.
9. Chile, Servicio de Impuestos Internos. Diccionario básico tributario contable. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.]  
[http://www.sii.cl/diccionario\\_tributario/dicc\\_i.htm](http://www.sii.cl/diccionario_tributario/dicc_i.htm).

10. Chile, Secretaría de planificación de transporte. Encuesta de movilidad del gran valparaíso. [en línea] [citado el: 28 de junio de 2011.] [http://www.sectra.gob.cl/datos\\_e\\_informacion\\_espacial/gran\\_valparaiso/encuestas\\_movilidad.html](http://www.sectra.gob.cl/datos_e_informacion_espacial/gran_valparaiso/encuestas_movilidad.html).
11. Chile, Ministerio de Hacienda. Glosario. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.] <http://www.minhda.cl/glosario/pib.html>.
12. Glosario. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.] <http://www.hacienda.gov.cl/glosario/inflacion.html>.
13. Chile, Instituto Nacional de Estadísticas. Parque de vehículos en circulación 2010. [en línea] [citado el: 28 de junio de 2011.] [http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario\\_de\\_publicaciones/pdf/110511/vehi\\_10100511.pdf](http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/110511/vehi_10100511.pdf).
14. Chile, Empresa Nacional del Petróleo. Informe semanal variaciones de precios de combustibles. [en línea] [citado el: 28 de junio de 2011.] [http://www.enap.cl/comercial\\_relations/informe\\_semanal\\_de\\_precios.php](http://www.enap.cl/comercial_relations/informe_semanal_de_precios.php).
15. Chile, Comisión Nacional de Energía. Glosario. [en línea] [citado el: 04 de junio de 2011.] [http://www.cne.cl/cnewww/opencms/12\\_utiles/glosario.html](http://www.cne.cl/cnewww/opencms/12_utiles/glosario.html).
20. Chile, Biblioteca del Congreso Nacional. El poder legislativo. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.] <http://www.bcn.cl/ecivica/plegislativo>.
16. El Estado: Poderes del Estado chileno. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.] <http://www.bcn.cl/ecivica/poderestado/>.
22. BCN Ley Chile. [en línea] [citado el: 2011 de abril de 10.] [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl).

17. Chile, Banco Central. *Diagnóstico de estacionalidad con X-12-ARIMA*. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.] <http://www.bcentral.cl/estudios/estudios-economicos-estadisticos/076.htm>.
18. Acerca del Banco Central de Chile. [en línea] [citado el: 10 de abril de 2011.] <http://www.bcentral.cl/acerca/index.htm>.
19. Bernal Torres, César Augusto. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. *Metodología de la investigación*. México : Pearson educación, 2006.

## ANEXOS

### Anexo 1. Enfoque matricial en el Modelo de regresión lineal

$$\hat{Y}_1 = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{21} + \hat{\beta}_3 X_{31} + \dots + \hat{\beta}_k X_{k1} + \hat{u}_1$$

$$\hat{Y}_2 = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{22} + \hat{\beta}_3 X_{32} + \dots + \hat{\beta}_k X_{k2} + \hat{u}_2$$

$$\vdots$$

$$\hat{Y}_n = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2n} + \hat{\beta}_3 X_{3n} + \dots + \hat{\beta}_k X_{kn} + \hat{u}_n$$

$$Y = X\beta + u$$

$$Y = X\hat{\beta} + \hat{u}$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & X_{21} & X_{31} & \dots & X_{k1} \\ 1 & X_{22} & X_{32} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_{2n} & X_{3n} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix} \quad \hat{\beta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix} \quad \hat{u} = \begin{bmatrix} \hat{u}_1 \\ \hat{u}_2 \\ \vdots \\ \hat{u}_n \end{bmatrix}$$

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$$

$$(X^T X) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & \dots & X_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & X_{21} & X_{31} & \dots & X_{k1} \\ 1 & X_{22} & X_{32} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_{2n} & X_{3n} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix} =$$

$$(X^T X) = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_{2i} & \Sigma X_{3i} & \dots & \Sigma X_{ki} \\ \Sigma X_{2i} & \Sigma X_{2i}^2 & \Sigma X_{2i} X_{3i} & \dots & \Sigma X_{2i} X_{ki} \\ \Sigma X_{3i} & \Sigma X_{3i} X_{2i} & \Sigma X_{3i}^2 & \dots & \Sigma X_{3i} X_{ki} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \Sigma X_{ki} & \Sigma X_{ki} X_{2i} & \Sigma X_{ki} X_{3i} & \dots & \Sigma X_{ki}^2 \end{bmatrix}$$

$$(X^T Y) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & \dots & X_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma Y_i \\ \Sigma X_{2i} Y_i \\ \Sigma X_{3i} Y_i \\ \vdots \\ \Sigma X_{ki} Y_i \end{bmatrix}$$

$$(X^T Y) = \begin{bmatrix} \Sigma Y_i \\ \Sigma X_{2i} Y_i \\ \Sigma X_{3i} Y_i \\ \vdots \\ \Sigma X_{ki} Y_i \end{bmatrix}$$

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_{2i} & \Sigma X_{3i} & \dots & \Sigma X_{ki} \\ \Sigma X_{2i} & \Sigma X_{2i}^2 & \Sigma X_{2i}X_{3i} & \dots & \Sigma X_{2i}X_{ki} \\ \Sigma X_{3i} & \Sigma X_{3i}X_{2i} & \Sigma X_{3i}^2 & \dots & \Sigma X_{3i}X_{ki} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \Sigma X_{ki} & \Sigma X_{ki}X_{2i} & \Sigma X_{ki}X_{3i} & \dots & \Sigma X_{ki}^2 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} \Sigma Y_i \\ \Sigma X_{2n}Y_i \\ \Sigma X_{3n}Y_i \\ \vdots \\ \Sigma X_{kn}Y_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}$$

## Anexo 2. Región confidencial<sup>35</sup>

$\theta$  : Parámetro desconocido de la población que se quiere estimar

Estimador de  $\theta = \hat{\theta}$

Si  $n > 30$

Si  $X_1, X_2, X_3, \dots, m.a.$  de tamaño  $n$

$$Z = \frac{\hat{\theta} - \theta}{\sigma_{\hat{\theta}}} \sim N(0, 1) \quad t.c.l.$$

$$P(-Z_0 \leq \frac{\hat{\theta} - \theta}{\sigma_{\hat{\theta}}} \leq Z_0) = 1 - \alpha$$

$$P(-Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}} \leq \hat{\theta} - \theta \leq Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}}) = 1 - \alpha$$

$$P(-Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}} - \hat{\theta} \leq -\theta \leq Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}} - \hat{\theta}) = 1 - \alpha$$

$$P(Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}} + \hat{\theta} \geq \theta \geq \hat{\theta} - Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}}) = 1 - \alpha$$

$$P(\hat{\theta} - Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}} \leq \theta \leq \hat{\theta} + Z_0 \times \sigma_{\hat{\theta}}) = 1 - \alpha$$

Entonces si

$$\theta_i = \beta_i$$

$$\hat{\theta}_i = \hat{\beta}_i$$

$\beta \in [\text{lim inf}; \text{lim sup}]$  con un nivel de confianza (N.C.) de  $1 - \alpha$

<sup>35</sup> Mood, Alexander, Graybill, Franklin, "Introducción a la teoría de la estadística". Madrid, McGraw Hill 1969, p. 293.

Por ejemplo:

i. I.C. para la media de una distribución normal.

Si

$$\beta = \mu$$

$$\hat{\beta} = \bar{x}; \text{ entonces}$$

$$\sigma_{\hat{\beta}} = \sigma_{\bar{x}} = \sigma/\sqrt{n}$$

Por lo tanto

$$P(\bar{x} - Z_0 \times \sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + Z_0 \times \sigma/\sqrt{n}) = 1 - \alpha$$

como  $\sigma$  es desconocido, entonces se utiliza la distribución  $t$  con  $n - 1$  grados de libertad, sin incluir parámetros desconocidos.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 / (n(n-1))}}$$

$$P(-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}) = \int_{-t_{\alpha/2}}^{t_{\alpha/2}} f(t; n-1) dt = 1 - \alpha \quad \text{convirtiendo:}$$

$$P\left[ \bar{x} - t_{\alpha/2} \times \frac{\bar{x} - \mu}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 / (n(n-1))}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha/2} \times \frac{\bar{x} - \mu}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 / (n(n-1))}} \right] = 1 - \alpha$$

ii. I.C. para la varianza de una distribución normal.

$j = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{\sigma^2}$ ; la cantidad  $j$  tiene una distribución ji cuadrado con  $n - 1$  grados de libertad.

$$P(a < j < b) = \int_a^b f(\chi^2) d\chi^2 = 1 - \alpha \quad \text{convirtiendo:}$$

$$P\left[ \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{b} < \sigma^2 < \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{a} \right] = 1 - \alpha$$

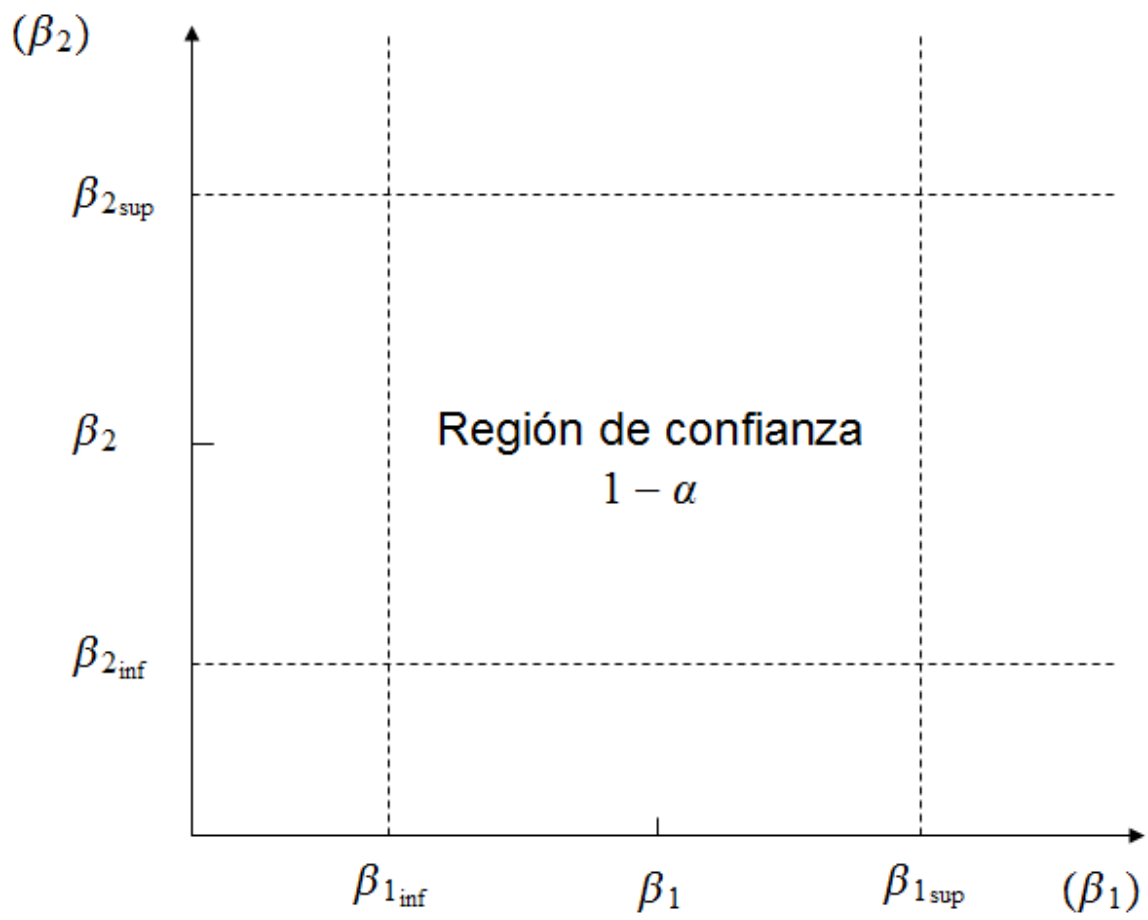
iii. Región confidencial para la media y la varianza de una distribución normal.

Es posible construir una región confidencial utilizando las distribuciones de  $\bar{x}$  y  $\Sigma(x_i - \bar{x})^2$  que son independientes:

Por ejemplo: Si se desea una región confidencial del 95% pueden hallarse números  $a, a'$  y  $b'$ :

$$P\left[ -a < \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma_0/\sqrt{n}} < a; a' < \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{\sigma_0^2} < b' \right] = 0,95; \text{ donde:}$$

$$P\left[ -a < \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma_0/\sqrt{n}} < a \right] = \sqrt{0,95} \text{ y } P\left[ a' < \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{\sigma_0^2} < b' \right] = \sqrt{0,95}$$



Intervalo de confianza  $\beta_1$  (Consumo privado)

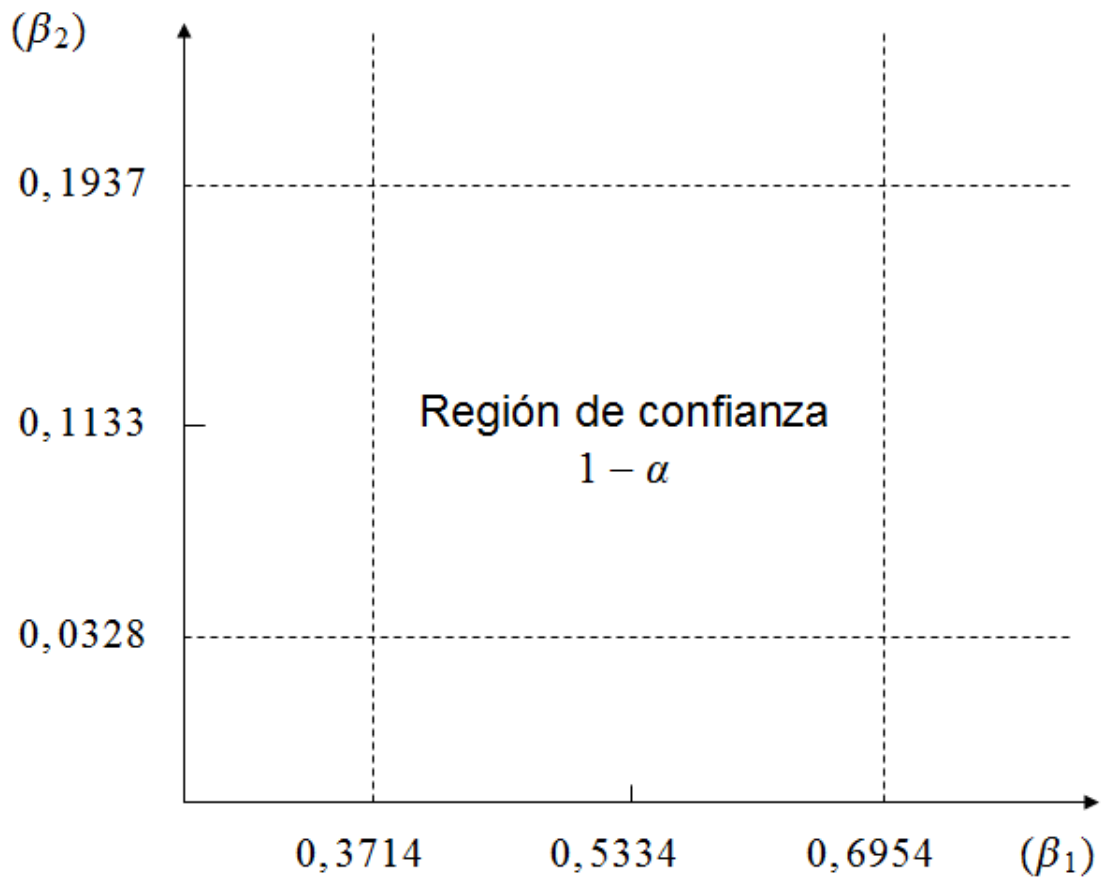
$$0,3714 \leq \beta_1(CP) \leq 0,6954$$

$$\beta_1(CP) = 0,5334$$

Intervalo de confianza  $\beta_2$  (Importaciones)

$$0,0328 \leq \beta_1(X) \leq 0,1937$$

$$\beta_1(X) = 0,1133$$



### Anexo 3. Oferta de combustibles

Frecuencia	Modelo oferta de gasolinas (serie original)	
	Pgas	Qgas
1998	247,13	2795,00
1999	270,40	3198,49
2000	343,10	3392,50
2001	415,19	3255,49
2002	422,32	3534,22
2003	468,65	3775,76
2004	507,30	3939,34
2005	553,35	3921,35
2006	605,29	4149,08
2007	626,86	4191,08
2008	652,16	3631,57
2009	545,24	4014,20

Frecuencia	Modelo oferta de petróleo diesel (serie original)		
	Pdiesel	Qdiesel	Qcrudo
1998	153,03	4065,00	294,00
1999	162,76	4397,51	11081,01
2000	224,00	5108,34	11383,79
2001	263,96	5033,14	11495,72

2002	261,70	5185,38	10784,43
2003	304,34	5357,59	12057,43
2004	337,06	5767,50	12487,27
2005	405,82	6154,69	12051,95
2006	455,06	7132,73	13023,68
2007	474,20	10037,92	11959,25
2008	614,83	10542,16	11926,24
2009	437,38	9121,76	11362,84

#### Anexo 4. Demanda de combustibles

Frecuencia	Modelo demanda de gasolinas (serie original)	
	Pgas	Qvgas
1998	247,13	3188,00
1999	270,40	3252,00
2000	343,10	3261,00
2001	415,19	2982,00
2002	422,32	2965,00
2003	468,65	2879,00
2004	507,30	2893,00
2005	553,35	2886,00
2006	605,29	2934,70
2007	626,86	3121,30

2008	652,16	3147,24
2009	545,24	3414,81
2010	666,30	3685,43

Frecuencia	Modelo demanda de petróleo diesel (serie original)	
	Pdiesel	Qvdiesel
1998	153,03	4663,00
1999	162,76	5084,00
2000	224,00	4780,00
2001	263,96	4867,00
2002	261,70	5031,00
2003	304,34	5030,00
2004	337,06	5406,00
2005	405,82	5938,00
2006	455,06	6235,60
2007	474,20	9484,68
2008	614,83	9806,40
2009	437,38	9029,15
2010	502,42	8717,51

## Anexo 5. Producto Interno Bruto

	<b>Modelo Producto Interno Bruto (series originales)</b>				
<b>Frecuencia</b>	<b>PIB a precios constantes</b>	<b>Consumo privado</b>	<b>FBKF</b>	<b>Exportaciones de bienes y servicios</b>	<b>Importaciones de bienes y servicios</b>
mar.1998	11.211.754	7.093.998	2.677.051	3.548.058	3.591.427
jun.1998	11.402.647	7.240.617	2.763.644	3.681.580	3.654.010
sep.1998	11.333.749	7.123.660	2.530.444	3.669.239	3.737.883
dic.1998	10.999.083	7.005.688	2.371.835	3.496.248	3.275.861
mar.1999	10.945.549	6.901.922	2.145.498	3.837.098	3.130.032
jun.1999	10.939.300	6.853.663	2.055.651	3.842.328	3.174.909
sep.1999	11.172.563	7.111.250	1.997.640	3.790.984	3.323.081
dic.1999	11.524.335	7.327.901	2.257.935	3.862.854	3.272.223
mar.2000	11.498.938	7.276.456	2.223.164	3.852.332	3.426.453
jun.2000	11.478.114	7.272.747	2.214.134	3.893.403	3.603.551
sep.2000	11.725.083	7.382.502	2.238.634	4.128.363	3.618.833
dic.2000	11.923.451	7.451.297	2.529.644	4.189.129	3.548.406
mar.2001	11.995.305	7.466.059	2.497.141	4.203.012	3.821.531
jun.2001	12.033.867	7.544.047	2.363.269	4.311.719	3.732.864
sep.2001	12.064.705	7.518.724	2.303.652	4.426.760	3.710.036
dic.2001	12.134.087	7.599.134	2.439.704	4.328.948	3.512.786
mar.2002	12.267.725	7.632.058	2.433.916	4.351.027	3.619.794
jun.2002	12.209.408	7.613.258	2.391.704	4.332.585	3.844.277

sep.2002	12.264.398	7.717.690	2.363.952	4.279.809	3.924.985
dic.2002	12.501.299	7.771.769	2.562.456	4.499.012	3.720.864
mar.2003	12.662.395	7.870.126	2.495.453	4.568.234	3.883.742
jun.2003	12.770.459	7.949.713	2.650.391	4.631.892	4.153.440
sep.2003	12.774.415	8.052.379	2.444.604	4.768.816	4.186.254
dic.2003	12.820.089	8.210.824	2.716.553	4.844.267	4.357.523
mar.2004	13.117.120	8.412.187	2.531.563	5.035.666	4.460.739
jun.2004	13.357.114	8.527.455	2.770.411	5.242.001	4.720.750
sep.2004	13.662.646	8.681.551	2.801.039	5.285.154	5.145.953
dic.2004	13.935.993	8.880.658	3.235.559	5.425.353	5.306.304
mar.2005	13.994.312	8.983.556	3.177.178	5.496.972	5.352.940
jun.2005	14.166.187	9.158.915	3.523.745	5.572.707	5.633.642
sep.2005	14.374.562	9.382.773	3.482.725	5.484.314	5.942.078
dic.2005	14.547.159	9.519.666	3.860.916	5.627.869	6.077.215
mar.2006	14.642.856	9.705.437	3.435.266	5.814.266	6.096.236
jun.2006	14.918.789	9.850.893	3.566.778	5.828.163	6.198.813
sep.2006	15.009.236	9.956.318	3.574.303	5.749.568	6.438.234
dic.2006	15.303.241	10.152.798	3.797.748	5.934.595	6.713.648
mar.2007	15.449.707	10.454.407	3.734.882	6.194.048	6.725.286
jun.2007	15.716.793	10.544.904	4.005.285	6.332.183	7.123.951
sep.2007	15.759.064	10.594.471	3.829.735	6.190.023	7.345.889
dic.2007	15.890.255	10.788.015	4.417.740	6.227.076	7.944.293

mar.2008	16.161.319	11.044.424	4.247.724	6.276.532	7.602.825
jun.2008	16.436.836	11.163.069	4.949.043	6.329.787	8.302.575
sep.2008	16.276.760	11.102.101	4.997.868	6.471.966	8.802.574
dic.2008	15.923.532	10.950.743	4.891.676	6.539.453	8.096.767
mar.2009	15.767.087	10.897.860	3.860.934	6.192.107	6.481.517
jun.2009	15.723.325	10.945.220	3.944.820	5.961.479	6.687.626
sep.2009	16.002.904	11.214.618	3.980.017	6.093.800	7.081.707
dic.2009	16.314.235	11.538.963	4.260.876	6.010.796	7.762.343
mar.2010	15.982.076	11.738.626	4.138.860	5.895.772	7.757.324
jun.2010	16.703.751	12.122.664	5.096.297	5.966.000	9.050.651
sep.2010	17.091.082	12.611.486	4.718.460	6.319.940	9.690.177
dic.2010	17.287.601	12.828.101	5.107.817	6.426.378	9.782.771
mar.2011	17.534.760	13.311.228	4.983.729	6.448.021	9.406.089
jun.2011	17.761.954	13.281.391	5.639.934	6.617.822	10.310.148
sep.2011	17.877.268	13.623.379	5.735.772	6.657.223	11.027.137

	<b>Modelo Producto Interno Bruto (variaciones resp. periodo anterior)</b>				
<b>Frecuencia</b>	<b>PIB</b>	<b>Consumo privado</b>	<b>FBK</b>	<b>X</b>	<b>M</b>
jun.1998	1,70	2,07	3,23	3,76	1,74
sep.1998	-0,60	-1,62	-8,44	-0,34	2,30
dic.1998	-2,95	-1,66	-6,27	-4,71	-12,36

mar.1999	-0,49	-1,48	-9,54	9,75	-4,45
jun.1999	-0,06	-0,70	-4,19	0,14	1,43
sep.1999	2,13	3,76	-2,82	-1,34	4,67
dic.1999	3,15	3,05	13,03	1,90	-1,53
mar.2000	-0,22	-0,70	-1,54	-0,27	4,71
jun.2000	-0,18	-0,05	-0,41	1,07	5,17
sep.2000	2,15	1,51	1,11	6,03	0,42
dic.2000	1,69	0,93	13,00	1,47	-1,95
mar.2001	0,60	0,20	-1,28	0,33	7,70
jun.2001	0,32	1,04	-5,36	2,59	-2,32
sep.2001	0,26	-0,34	-2,52	2,67	-0,61
dic.2001	0,58	1,07	5,91	-2,21	-5,32
mar.2002	1,10	0,43	-0,24	0,51	3,05
jun.2002	-0,48	-0,25	-1,73	-0,42	6,20
sep.2002	0,45	1,37	-1,16	-1,22	2,10
dic.2002	1,93	0,70	8,40	5,12	-5,20
mar.2003	1,29	1,27	-2,61	1,54	4,38
jun.2003	0,85	1,01	6,21	1,39	6,94
sep.2003	0,03	1,29	-7,76	2,96	0,79
dic.2003	0,36	1,97	11,12	1,58	4,09
mar.2004	2,32	2,45	-6,81	3,95	2,37
jun.2004	1,83	1,37	9,43	4,10	5,83

sep.2004	2,29	1,81	1,11	0,82	9,01
dic.2004	2,00	2,29	15,51	2,65	3,12
mar.2005	0,42	1,16	-1,80	1,32	0,88
jun.2005	1,23	1,95	10,91	1,38	5,24
sep.2005	1,47	2,44	-1,16	-1,59	5,47
dic.2005	1,20	1,46	10,86	2,62	2,27
mar.2006	0,66	1,95	-11,02	3,31	0,31
jun.2006	1,88	1,50	3,83	0,24	1,68
sep.2006	0,61	1,07	0,21	-1,35	3,86
dic.2006	1,96	1,97	6,25	3,22	4,28
mar.2007	0,96	2,97	-1,66	4,37	0,17
jun.2007	1,73	0,87	7,24	2,23	5,93
sep.2007	0,27	0,47	-4,38	-2,25	3,12
dic.2007	0,83	1,83	15,35	0,60	8,15
mar.2008	1,71	2,38	-3,85	0,79	-4,30
jun.2008	1,70	1,07	16,51	0,85	9,20
sep.2008	-0,97	-0,55	0,99	2,25	6,02
dic.2008	-2,17	-1,36	-2,12	1,04	-8,02
mar.2009	-0,98	-0,48	-21,07	-5,31	-19,95
jun.2009	-0,28	0,43	2,17	-3,72	3,18
sep.2009	1,78	2,46	0,89	2,22	5,89
dic.2009	1,95	2,89	7,06	-1,36	9,61

mar.2010	-2,04	1,73	-2,86	-1,91	-0,06
jun.2010	4,52	3,27	23,13	1,19	16,67
sep.2010	2,32	4,03	-7,41	5,93	7,07
dic.2010	1,15	1,72	8,25	1,68	0,96
mar.2011	1,43	3,77	-2,43	0,34	-3,85
jun.2011	1,30	-0,22	13,17	2,63	9,61
sep.2011	2,57	1,70	0,60	6,95	-1,01

#### Anexo 6. Consumo privado

	<b>Modelo de Consumo (series originales)</b>			
<b>Frecuencia</b>	<b>Consumo privado</b>	<b>PIB<sub>t-1</sub></b>	<b>Pgas</b>	<b>Pdiesel</b>
mar.1998	7.093.998	-	247,27	157,28
jun.1998	7.240.617	11.211.754	244,92	152,06
sep.1998	7.123.660	11.402.647	248,57	151,53
dic.1998	7.005.688	11.333.749	247,76	151,23
mar.1999	6.901.922	10.999.083	246,84	149,64
jun.1999	6.853.663	10.945.549	266,93	160,56
sep.1999	7.111.250	10.939.300	281,82	170,33
dic.1999	7.327.901	11.172.563	286,04	170,51
mar.2000	7.276.456	11.524.335	301,98	178,60
jun.2000	7.272.747	11.498.938	329,91	205,10
sep.2000	7.382.502	11.478.114	354,99	230,88

dic.2000	7.451.297	11.725.083	385,51	281,41
mar.2001	7.466.059	11.923.451	399,78	260,23
jun.2001	7.544.047	11.995.305	441,87	263,43
sep.2001	7.518.724	12.033.867	413,81	269,43
dic.2001	7.599.134	12.064.705	405,32	262,75
mar.2002	7.632.058	12.134.087	384,81	236,02
jun.2002	7.613.258	12.267.725	422,43	249,49
sep.2002	7.717.690	12.209.408	436,67	270,08
dic.2002	7.771.769	12.264.398	445,38	291,21
mar.2003	7.870.126	12.501.299	472,10	335,31
jun.2003	7.949.713	12.662.395	468,21	297,46
sep.2003	8.052.379	12.770.459	486,09	300,78
dic.2003	8.210.824	12.774.415	448,19	283,80
mar.2004	8.412.187	12.820.089	452,76	289,49
jun.2004	8.527.455	13.117.120	523,75	314,99
sep.2004	8.681.551	13.357.114	526,51	348,55
dic.2004	8.880.658	13.662.646	526,16	395,19
mar.2005	8.983.556	13.935.993	492,13	366,76
jun.2005	9.158.915	13.994.312	558,95	406,04
sep.2005	9.382.773	14.166.187	584,06	424,82
dic.2005	9.519.666	14.374.562	578,25	425,65
mar.2006	9.705.437	14.547.159	561,69	419,72

jun.2006	9.850.893	14.642.856	622,97	458,72
sep.2006	9.956.318	14.918.789	653,31	497,23
dic.2006	10.152.798	15.009.236	583,19	444,59
mar.2007	10.454.407	15.303.241	571,44	436,71
jun.2007	10.544.904	15.449.707	625,45	469,50
sep.2007	10.594.471	15.716.793	655,02	486,47
dic.2007	10.788.015	15.759.064	655,53	504,12
mar.2008	11.044.424	15.890.255	624,81	521,80
jun.2008	11.163.069	16.161.319	597,52	579,08
sep.2008	11.102.101	16.436.836	695,09	687,91
dic.2008	10.950.743	16.276.760	691,21	670,54
mar.2009	10.897.860	15.923.532	481,58	435,21
jun.2009	10.945.220	15.767.087	516,74	409,72
sep.2009	11.214.618	15.723.325	584,69	442,45
dic.2009	11.538.963	16.002.904	597,95	462,15
mar.2010	11.738.626	16.314.235	609,86	479,44
jun.2010	12.122.664	15.982.076	704,60	526,23
sep.2010	12.611.486	16.703.751	676,61	500,55
dic.2010	12.828.101	17.091.082	674,12	503,45
mar.2011	13.311.228	17.287.601	713,88	552,85
jun.2011	13.281.391	17.534.760	779,82	614,42
sep.2011	13.623.379	17.761.954	782,04	609,63

	<b>Modelo de Consumo (variaciones resp. periodo anterior)</b>			
<b>Frecuencia</b>	<b>Consumo privado</b>	<b>PIB<sub>t-1</sub></b>	<b>Pgas</b>	<b>Pdiesel</b>
jun.1998	2,0668	-	-0,9528	-3,3199
sep.1998	-1,6153	1,7026	1,4924	-0,3474
dic.1998	-1,6561	-0,6042	-0,3286	-0,2029
mar.1999	-1,4812	-2,9528	-0,3713	-1,0478
jun.1999	-0,6992	-0,4867	8,1397	7,2949
sep.1999	3,7584	-0,0571	5,5781	6,0846
dic.1999	3,0466	2,1323	1,4974	0,1061
mar.2000	-0,7020	3,1485	5,5732	4,7431
jun.2000	-0,0510	-0,2204	9,2503	14,8403
sep.2000	1,5091	-0,1811	7,6002	12,5674
dic.2000	0,9319	2,1517	8,5995	21,8887
mar.2001	0,1981	1,6918	3,6995	-7,5273
jun.2001	1,0446	0,6026	10,5285	1,2314
sep.2001	-0,3357	0,3215	-6,3491	2,2772
dic.2001	1,0695	0,2563	-2,0514	-2,4789
mar.2002	0,4333	0,5751	-5,0616	-10,1728
jun.2002	-0,2463	1,1013	9,7778	5,7043
sep.2002	1,3717	-0,4754	3,3707	8,2556
dic.2002	0,7007	0,4504	1,9934	7,8223

mar.2003	1,2656	1,9316	5,9998	15,1448
jun.2003	1,0113	1,2886	-0,8226	-11,2883
sep.2003	1,2914	0,8534	3,8183	1,1160
dic.2003	1,9677	0,0310	-7,7968	-5,6454
mar.2004	2,4524	0,3575	1,0199	2,0034
jun.2004	1,3703	2,3169	15,6797	8,8097
sep.2004	1,8070	1,8296	0,5270	10,6534
dic.2004	2,2935	2,2874	-0,0674	13,3828
mar.2005	1,1587	2,0007	-6,4683	-7,1949
jun.2005	1,9520	0,4185	13,5782	10,7102
sep.2005	2,4442	1,2282	4,4927	4,6252
dic.2005	1,4590	1,4709	-0,9946	0,1958
mar.2006	1,9514	1,2007	-2,8643	-1,3945
jun.2006	1,4987	0,6578	10,9095	9,2919
sep.2006	1,0702	1,8844	4,8712	8,3965
dic.2006	1,9734	0,6063	-10,7338	-10,5875
mar.2007	2,9707	1,9588	-2,0145	-1,7724
jun.2007	0,8656	0,9571	9,4524	7,5094
sep.2007	0,4701	1,7287	4,7279	3,6132
dic.2007	1,8268	0,2690	0,0773	3,6299
mar.2008	2,3768	0,8325	-4,6863	3,5065
jun.2008	1,0743	1,7059	-4,3671	10,9766

sep.2008	-0,5462	1,7048	16,3290	18,7936
dic.2008	-1,3633	-0,9739	-0,5581	-2,5246
mar.2009	-0,4829	-2,1701	-30,3284	-35,0956
jun.2009	0,4346	-0,9825	7,3004	-5,8559
sep.2009	2,4613	-0,2776	13,1498	7,9864
dic.2009	2,8922	1,7781	2,2680	4,4527
mar.2010	1,7303	1,9455	1,9917	3,7421
jun.2010	3,2716	-2,0360	15,5350	9,7598
sep. 2010	4,0323	4,5155	-3,9726	-4,8800
dic.2010	1,7176	2,3188	-0,3679	0,5782
mar. 2011	3,7662	1,1498	5,8990	9,8128
jun.2011	-0,2242	1,4297	9,2368	11,1366
sep.2011	1,6993	1,2957	0,2843	-0,7798

### Anexo 7. Mercado agregado

	<b>Modelo Mercado agregado (series originales)</b>	
<b>Frecuencia</b>	<b>IPC</b>	<b>IPC Transporte</b>
mar-99	70,63	59,05
jun-99	70,93	60,46
sep-99	71,21	62,25
dic-99	71,82	63,16
mar-00	72,88	67,26

jun-00	73,50	70,00
sep-00	74,04	72,43
dic-00	75,10	75,68
mar-01	75,80	77,72
jun-01	76,15	79,58
sep-01	76,73	80,47
dic-01	77,39	80,59
mar-02	77,65	79,62
jun-02	77,83	79,86
sep-02	78,54	82,73
dic-02	79,67	83,92
mar-03	80,58	86,77
jun-03	80,72	86,70
sep-03	80,69	86,09
dic-03	80,52	83,74
mar-04	80,59	83,61
jun-04	81,09	88,02
sep-04	81,88	89,97
dic-04	82,35	91,23
mar-05	82,44	90,53
jun-05	83,33	94,12
sep-05	84,59	96,49

dic-05	85,48	96,07
mar-06	85,79	96,80
jun-06	86,51	99,95
sep-06	87,54	102,81
dic-06	87,40	99,97
mar-07	88,10	99,21
jun-07	88,99	100,16
sep-07	91,74	102,37
dic-07	93,73	102,38
mar-08	95,15	101,76
jun-08	96,89	101,51
sep-08	100,30	107,85
dic-08	101,79	105,07
mar-09	100,50	98,24
jun-09	99,90	98,66
sep-09	99,70	101,21
dic-09	99,90	101,88
mar-10	100,24	102,49
jun-10	101,10	105,08
sep-10	101,91	106,79
dic-10	102,37	107,43
mar-11	103,17	109,86

jun-11	104,44	110,86
sep-11	105,12	110,94
dic-11	106,47	112,72

	<b>Modelo Mercado agregado (variaciones resp. periodo anterior)</b>	
<b>Frecuencia</b>	<b>IPC</b>	<b>IPC Transporte</b>
jun-99	0,42	2,38
sep-99	0,41	2,96
dic-99	0,85	1,46
mar-00	1,48	6,49
jun-00	0,85	4,08
sep-00	0,73	3,47
dic-00	1,44	4,48
mar-01	0,93	2,70
jun-01	0,45	2,39
sep-01	0,77	1,12
dic-01	0,86	0,14
mar-02	0,34	-1,20
jun-02	0,22	0,30
sep-02	0,92	3,60
dic-02	1,43	1,44

mar-03	1,15	3,39
jun-03	0,17	-0,07
sep-03	-0,04	-0,70
dic-03	-0,21	-2,74
mar-04	0,09	-0,15
jun-04	0,62	5,27
sep-04	0,97	2,22
dic-04	0,57	1,40
mar-05	0,12	-0,77
jun-05	1,08	3,97
sep-05	1,51	2,52
dic-05	1,05	-0,44
mar-06	0,36	0,76
jun-06	0,83	3,26
sep-06	1,20	2,86
dic-06	-0,16	-2,76
mar-07	0,80	-0,77
jun-07	1,01	0,96
sep-07	3,09	2,21
dic-07	2,17	0,02
mar-08	1,52	-0,61
jun-08	1,83	-0,24

sep-08	3,52	6,25
dic-08	1,49	-2,58
mar-09	-1,27	-6,50
jun-09	-0,60	0,42
sep-09	-0,21	2,59
dic-09	0,20	0,66
mar-10	0,35	0,60
jun-10	0,85	2,52
sep-10	0,81	1,63
dic-10	0,44	0,60
mar-11	0,78	2,26
jun-11	1,23	0,91
sep-11	0,65	0,08
dic-11	1,29	1,60

	<b>Modelo Mercado agregado (series originales)</b>	
<b>Frecuencia</b>	<b>IPC Transporte</b>	<b>Pgas</b>
mar-99	59,05	246,84
jun-99	60,46	266,93
sep-99	62,25	281,82
dic-99	63,16	286,04
mar-00	67,26	301,98

jun-00	70,00	329,91
sep-00	72,43	354,99
dic-00	75,68	385,51
mar-01	77,72	399,78
jun-01	79,58	441,87
sep-01	80,47	413,81
dic-01	80,59	405,32
mar-02	79,62	384,81
jun-02	79,86	422,43
sep-02	82,73	436,67
dic-02	83,92	445,38
mar-03	86,77	472,10
jun-03	86,70	468,21
sep-03	86,09	486,09
dic-03	83,74	448,19
mar-04	83,61	452,76
jun-04	88,02	523,75
sep-04	89,97	526,51
dic-04	91,23	526,16
mar-05	90,53	492,13
jun-05	94,12	558,95
sep-05	96,49	584,06

dic-05	96,07	578,25
mar-06	96,80	561,69
jun-06	99,95	622,97
sep-06	102,81	653,31
dic-06	99,97	583,19
mar-07	99,21	571,44
jun-07	100,16	625,45
sep-07	102,37	655,02
dic-07	102,38	655,53
mar-08	101,76	624,81
jun-08	101,51	597,52
sep-08	107,85	695,09
dic-08	105,07	691,21
mar-09	98,24	481,58
jun-09	98,66	516,74
sep-09	101,21	584,69
dic-09	101,88	597,95
mar-10	102,49	609,86
jun-10	105,08	704,60
sep-10	106,79	676,61
dic-10	107,43	674,12
mar-11	109,86	713,88

jun-11	110,86	779,82
sep-11	110,94	782,04
dic-11	112,72	807,48

	<b>Modelo Mercado agregado (variaciones resp. periodo anterior)</b>	
<b>Frecuencia</b>	<b>IPC Transporte</b>	<b>Pgas</b>
jun-99	2,3848	8,1397
sep-99	2,9620	5,5781
dic-99	1,4623	1,4974
mar-00	6,4905	5,5732
jun-00	4,0796	9,2503
sep-00	3,4722	7,6002
dic-00	4,4803	8,5995
mar-01	2,7019	3,6995
jun-01	2,3932	10,5285
sep-01	1,1230	-6,3491
dic-01	0,1434	-2,0514
mar-02	-1,2031	-5,0616
jun-02	0,2982	9,7778
sep-02	3,6011	3,3707
dic-02	1,4350	1,9934
mar-03	3,3914	5,9998

jun-03	-0,0722	-0,8226
sep-03	-0,7037	3,8183
dic-03	-2,7350	-7,7968
mar-04	-0,1497	1,0199
jun-04	5,2654	15,6797
sep-04	2,2219	0,5270
dic-04	1,3965	-0,0674
mar-05	-0,7700	-6,4683
jun-05	3,9709	13,5782
sep-05	2,5158	4,4927
dic-05	-0,4375	-0,9946
mar-06	0,7587	-2,8643
jun-06	3,2605	10,9095
sep-06	2,8639	4,8712
dic-06	-2,7617	-10,7338
mar-07	-0,7686	-2,0145
jun-07	0,9574	9,4524
sep-07	2,2061	4,7279
dic-07	0,0161	0,0773
mar-08	-0,6088	-4,6863
jun-08	-0,2431	-4,3671
sep-08	6,2474	16,3290

dic-08	-2,5807	-0,5581
mar-09	-6,4969	-30,3284
jun-09	0,4241	7,3004
sep-09	2,5880	13,1498
dic-09	0,6620	2,2680
mar-10	0,5987	1,9917
jun-10	2,5205	15,5350
sep-10	1,6337	-3,9726
dic-10	0,5962	-0,3679
mar-11	2,2588	5,8990
jun-11	0,9103	9,2368
sep-11	0,0782	0,2843
dic-11	1,6044	3,2531

### Anexo 8. Mercado del trabajo

<b>Modelo Mercado del trabajo (series originales)</b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>IPC</b>	<b>Desempleo</b>
mar-98	68,03	5,99
jun-98	68,25	5,73
sep-98	69,01	5,87
dic-98	70,10	7,25
mar-99	70,63	8,70

jun-99	70,93	10,08
sep-99	71,21	10,78
dic-99	71,82	10,44
mar-00	72,88	9,43
jun-00	73,50	9,36
sep-00	74,04	10,07
dic-00	75,10	9,93
mar-01	75,80	10,05
jun-01	76,15	10,06
sep-01	76,73	9,72
dic-01	77,39	9,71
mar-02	77,65	10,04
jun-02	77,83	9,80
sep-02	78,54	9,55
dic-02	79,67	9,85
mar-03	80,58	9,73
jun-03	80,72	9,59
sep-03	80,69	9,47
dic-03	80,52	9,40
mar-04	80,59	9,52
jun-04	81,09	10,20
sep-04	81,88	10,29

dic-04	82,35	10,08
mar-05	82,44	9,63
jun-05	83,33	9,33
sep-05	84,59	9,25
dic-05	85,48	9,02
mar-06	85,79	8,67
jun-06	86,51	8,42
sep-06	87,54	7,74
dic-06	87,40	7,06
mar-07	88,10	7,07
jun-07	88,99	6,47
sep-07	91,74	6,84
dic-07	93,73	7,76
mar-08	95,15	7,98
jun-08	96,89	7,61
sep-08	100,30	7,48
dic-08	101,79	7,87
mar-09	100,50	9,00
jun-09	99,90	9,85
sep-09	99,70	10,00
dic-09	99,90	9,63
mar-10	100,24	9,29

jun-10	101,10	8,65
sep-10	101,91	8,19
dic-10	102,37	7,27
mar-11	103,17	7,32
jun-11	104,44	7,10
sep-11	105,12	7,42
dic-11	106,47	6,97

<b>Modelo Mercado del trabajo (variaciones resp. periodo anterior)</b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>Variación IPC</b>	<b>Desempleo</b>
jun-98	0,32	5,73
sep-98	1,12	5,87
dic-98	1,58	7,25
mar-99	0,75	8,70
jun-99	0,42	10,08
sep-99	0,41	10,78
dic-99	0,85	10,44
mar-00	1,48	9,43
jun-00	0,85	9,36
sep-00	0,73	10,07
dic-00	1,44	9,93
mar-01	0,93	10,05

jun-01	0,45	10,06
sep-01	0,77	9,72
dic-01	0,86	9,71
mar-02	0,34	10,04
jun-02	0,22	9,80
sep-02	0,92	9,55
dic-02	1,43	9,85
mar-03	1,15	9,73
jun-03	0,17	9,59
sep-03	-0,04	9,47
dic-03	-0,21	9,40
mar-04	0,09	9,52
jun-04	0,62	10,20
sep-04	0,97	10,29
dic-04	0,57	10,08
mar-05	0,12	9,63
jun-05	1,08	9,33
sep-05	1,51	9,25
dic-05	1,05	9,02
mar-06	0,36	8,67
jun-06	0,83	8,42
sep-06	1,20	7,74

dic-06	-0,16	7,06
mar-07	0,80	7,07
jun-07	1,01	6,47
sep-07	3,09	6,84
dic-07	2,17	7,76
mar-08	1,52	7,98
jun-08	1,83	7,61
sep-08	3,52	7,48
dic-08	1,49	7,87
mar-09	-1,27	9,00
jun-09	-0,60	9,85
sep-09	-0,21	10,00
dic-09	0,20	9,63
mar-10	0,35	9,29
jun-10	0,85	8,65
sep-10	0,81	8,19
dic-10	0,44	7,27
mar-11	0,78	7,32
jun-11	1,23	7,10
sep-11	0,65	7,42
dic-11	1,29	6,97

## Anexo 9. Medioambiente

<b>Modelo medioambiente (series originales)</b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>CO (PPM)</b>	<b>Venta autos nuevos anterior</b>
mar-1998	1,4583	50.991
jun.1998	1,4821	38.717
sep.1998	1,3540	37.658
dic.1998	1,5742	36.997
mar.1999	1,3304	27.495
jun.1999	1,2523	24.785
sep.1999	1,3858	22.254
dic.1999	1,3743	26.106
mar.2000	1,5196	31.276
jun.2000	1,2143	27.273
sep.2000	1,2879	28.019
dic.2000	1,1126	27.559
mar.2001	1,1799	25.904
jun.2001	1,0912	25.766
sep.2001	0,9562	26.092
dic.2001	1,0614	23.102
mar.2002	1,0179	23.371
jun.2002	0,4492	22.829
sep.2002	1,0101	24.483

dic.2002	1,0828	26.143
mar.2003	1,0168	29.061
jun.2003	1,0703	26.637
sep.2003	0,9778	27.454
dic.2003	0,9495	32.531
mar.2004	0,9785	32.904
jun.2004	1,0592	33.589
sep.2004	0,8740	35.822
dic.2004	0,6647	37.267
mar.2005	0,8115	41.908
jun.2005	0,7261	42.594
sep.2005	0,7670	43.269
dic.2005	0,6465	49.943
mar.2006	0,6121	46.541
jun.2006	0,2571	46.804
sep.2006	0,7028	45.990
dic.2006	0,6601	49.210
mar.2007	0,5958	48.635
jun.2007	0,8838	49.238
sep.2007	0,7047	54.652
dic.2007	0,5831	59.704
mar.2008	0,6096	64.149

jun.2008	0,6998	61.774
sep.2008	0,6365	67.224
dic.2008	0,6882	65.525
mar.2009	0,9785	45.312
jun.2009	0,6970	29.460
sep.2009	0,7308	36.908
dic.2009	1,2901	47.576
mar.2010	0,9941	58.100
jun.2010	0,7950	54.800
sep.2010	0,8531	70.355
dic.2010	0,9836	77.564
mar.2011	0,9559	87.545

<b>Modelo medioambiente (variaciones resp. periodo anterior)</b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>CO (PPM)</b>	<b>Venta autos nuevos ANAC anterior(unidades)</b>
jun.1998	1,6288	-24,0709
sep.1998	-8,6422	-2,7352
dic.1998	16,2671	-1,7553
mar.1999	-15,4855	-25,6832
jun.1999	-5,8767	-9,8563

sep.1999	10,6658	-10,2118
dic.1999	-0,8348	17,3092
mar.2000	10,5771	19,8039
jun.2000	-20,0911	-12,7990
sep.2000	6,0643	2,7353
dic.2000	-13,6166	-1,6417
mar.2001	6,0507	-6,0053
jun.2001	-7,5150	-0,5327
sep.2001	-12,3700	1,2652
dic.2001	10,9931	-11,4595
mar.2002	-4,0956	1,1644
jun.2002	-55,8674	-2,3191
sep.2002	124,8598	7,2452
dic.2002	7,1958	6,7802
mar.2003	-6,0945	11,1617
jun.2003	5,2634	-8,3411
sep.2003	-8,6461	3,0672
dic.2003	-2,8904	18,4928
mar.2004	3,0462	1,1466
jun.2004	8,2520	2,0818
sep.2004	-17,4867	6,6480
dic.2004	-23,9461	4,0338

mar.2005	22,0882	12,4534
jun.2005	-10,5279	1,6369
sep.2005	5,6357	1,5847
dic.2005	-15,7118	15,4244
mar.2006	-5,3221	-6,8118
jun.2006	-58,0029	0,5651
sep.2006	173,4000	-1,7392
dic.2006	-6,0773	7,0015
mar.2007	-9,7428	-1,1685
jun.2007	48,3499	1,2398
sep.2007	-20,2689	10,9956
dic.2007	-17,2545	9,2439
mar.2008	4,5381	7,4451
jun.2008	14,7992	-3,7023
sep.2008	-9,0358	8,8225
dic.2008	8,1141	-2,5274
mar.2009	42,1886	-30,8478
jun.2009	-28,7701	-34,9841
sep.2009	4,8536	25,2817
dic.2009	76,5197	28,9043
mar.2010	-22,9391	22,1204
jun.2010	-20,0267	-5,6799

sep.2010	7,3031	28,3850
dic.2010	15,3001	10,2466
mar.2011	-2,8194	12,8681

<b>Modelo medioambiente (series originales)</b>					
<b>Frecuencia</b>	<b>Tcrec</b>	<b>CP</b>	<b>Tipo de cambio nominal</b>	<b>PIB</b>	<b>Tasa de colocación promedio nominal</b>
jun.1998	-24,07	2,07	0,64	1,70	1,14
sep.1998	-2,74	-1,62	3,12	-0,60	8,10
dic.1998	-1,76	-1,66	-0,50	-2,95	10,10
mar.1999	-25,68	-1,48	4,53	-0,49	-13,13
jun.1999	-9,86	-0,70	0,46	-0,06	-4,92
sep.1999	-10,21	3,76	5,78	2,13	-1,72
dic.1999	17,31	3,05	4,25	3,15	-2,14
mar.2000	19,80	-0,70	-5,13	-0,22	5,78
jun.2000	-12,80	-0,05	1,52	-0,18	7,91
sep.2000	2,74	1,51	6,24	2,15	-0,35
dic.2000	-1,64	0,93	3,57	1,69	18,74
mar.2001	-6,01	0,20	0,36	0,60	-5,75
jun.2001	-0,53	1,04	5,57	0,32	-0,16
sep.2001	1,27	-0,34	10,46	0,26	-9,56
dic.2001	-11,46	1,07	2,99	0,58	0,35

mar.2002	1,16	0,43	-2,92	1,10	-3,80
jun.2002	-2,32	-0,25	-1,55	-0,48	2,33
sep.2002	7,25	1,37	7,31	0,45	-9,30
dic.2002	6,78	0,70	1,63	1,93	0,00
mar.2003	11,16	1,27	2,44	1,29	16,25
jun.2003	-8,34	1,01	-3,55	0,85	-2,50
sep.2003	3,07	1,29	-2,34	0,03	-0,68
dic.2003	18,49	1,97	-9,80	0,36	-6,87
mar.2004	1,15	2,45	-6,07	2,32	-3,69
jun.2004	2,08	1,37	6,97	1,83	-4,98
sep.2004	6,65	1,81	-0,05	2,29	-1,81
dic.2004	4,03	2,29	-5,62	2,00	-6,98
mar.2005	12,45	1,16	-2,51	0,42	18,76
jun.2005	1,64	1,95	0,54	1,23	-15,24
sep.2005	1,58	2,44	-4,90	1,47	3,95
dic.2005	15,42	1,46	-4,79	1,20	-4,22
mar.2006	-6,81	1,95	-0,01	0,66	5,73
jun.2006	0,57	1,50	0,08	1,88	-0,42
sep.2006	-1,74	1,07	2,36	0,61	-11,30
dic.2006	7,00	1,97	-1,96	1,96	9,91
mar.2007	-1,17	2,97	2,21	0,96	-11,16
jun.2007	1,24	0,87	-2,49	1,73	7,25

sep.2007	11,00	0,47	-1,29	0,27	5,41
dic.2007	9,24	1,83	-3,36	0,83	1,28
mar.2008	7,45	2,38	-7,63	1,71	5,70
jun.2008	-3,70	1,07	1,16	1,70	0,60
sep.2008	8,82	-0,55	9,85	-0,97	13,49
dic.2008	-2,53	-1,36	23,87	-2,17	9,97
mar.2009	-30,85	-0,48	-5,00	-0,98	-10,02
jun.2009	-34,98	0,43	-6,54	-0,28	-24,20
sep.2009	25,28	2,46	-3,88	1,78	-0,93
dic.2009	28,90	2,89	-4,91	1,95	-5,88
mar.2010	22,12	1,73	0,07	-2,04	13,75
jun.2010	-5,68	3,27	2,14	4,52	-10,77
sep.2010	28,39	4,03	-3,44	2,32	10,10
dic.2010	10,25	1,72	-6,17	1,15	-1,79
mar.2011	12,87	3,77	0,27	1,43	12,07

<b>Modelo medioambiente (variaciones resp. periodo anterior)</b>					
<b>Frecuencia</b>	<b>Venta autos nuevos ANAC anterior (unidades)</b>	<b>CP</b>	<b>Tipo de cambio nominal</b>	<b>PIB</b>	<b>Tasa de colocación promedio nominal (mas de 3 años)</b>
jun.1998	-24,07	2,07	0,64	1,70	1,14
sep.1998	-2,74	-1,62	3,12	-0,60	8,10
dic.1998	-1,76	-1,66	-0,50	-2,95	10,10
mar.1999	-25,68	-1,48	4,53	-0,49	-13,13
jun.1999	-9,86	-0,70	0,46	-0,06	-4,92
sep.1999	-10,21	3,76	5,78	2,13	-1,72
dic.1999	17,31	3,05	4,25	3,15	-2,14
mar.2000	19,80	-0,70	-5,13	-0,22	5,78
jun.2000	-12,80	-0,05	1,52	-0,18	7,91
sep.2000	2,74	1,51	6,24	2,15	-0,35
dic.2000	-1,64	0,93	3,57	1,69	18,74
mar.2001	-6,01	0,20	0,36	0,60	-5,75
jun.2001	-0,53	1,04	5,57	0,32	-0,16
sep.2001	1,27	-0,34	10,46	0,26	-9,56
dic.2001	-11,46	1,07	2,99	0,58	0,35
mar.2002	1,16	0,43	-2,92	1,10	-3,80
jun.2002	-2,32	-0,25	-1,55	-0,48	2,33

sep.2002	7,25	1,37	7,31	0,45	-9,30
dic.2002	6,78	0,70	1,63	1,93	0,00
mar.2003	11,16	1,27	2,44	1,29	16,25
jun.2003	-8,34	1,01	-3,55	0,85	-2,50
sep.2003	3,07	1,29	-2,34	0,03	-0,68
dic.2003	18,49	1,97	-9,80	0,36	-6,87
mar.2004	1,15	2,45	-6,07	2,32	-3,69
jun.2004	2,08	1,37	6,97	1,83	-4,98
sep.2004	6,65	1,81	-0,05	2,29	-1,81
dic.2004	4,03	2,29	-5,62	2,00	-6,98
mar.2005	12,45	1,16	-2,51	0,42	18,76
jun.2005	1,64	1,95	0,54	1,23	-15,24
sep.2005	1,58	2,44	-4,90	1,47	3,95
dic.2005	15,42	1,46	-4,79	1,20	-4,22
mar.2006	-6,81	1,95	-0,01	0,66	5,73
jun.2006	0,57	1,50	0,08	1,88	-0,42
sep.2006	-1,74	1,07	2,36	0,61	-11,30
dic.2006	7,00	1,97	-1,96	1,96	9,91
mar.2007	-1,17	2,97	2,21	0,96	-11,16
jun.2007	1,24	0,87	-2,49	1,73	7,25
sep.2007	11,00	0,47	-1,29	0,27	5,41
dic.2007	9,24	1,83	-3,36	0,83	1,28

mar.2008	7,45	2,38	-7,63	1,71	5,70
jun.2008	-3,70	1,07	1,16	1,70	0,60
sep.2008	8,82	-0,55	9,85	-0,97	13,49
dic.2008	-2,53	-1,36	23,87	-2,17	9,97
mar.2009	-30,85	-0,48	-5,00	-0,98	-10,02
jun.2009	-34,98	0,43	-6,54	-0,28	-24,20
sep.2009	25,28	2,46	-3,88	1,78	-0,93
dic.2009	28,90	2,89	-4,91	1,95	-5,88
mar.2010	22,12	1,73	0,07	-2,04	13,75
jun.2010	-5,68	3,27	2,14	4,52	-10,77
sep.2010	28,39	4,03	-3,44	2,32	10,10
dic.2010	10,25	1,72	-6,17	1,15	-1,79
mar.2011	12,87	3,77	0,27	1,43	12,07