

T
338.2728
GUE

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de
Economista con Mención en Gestión Empresarial

Especialización: Finanzas

Tema:

"EL ROL DE LOS PRECIOS DEL PETROLEO SOBRE LA
ECONOMIA ECUATORIANA"

AUTORES:

Rosita del Carmen Guerrero Quezada
María Auxiliadora Triviño Pinto

DIRECTOR:

Econ. Manuel González Astudillo



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



Guayaquil - Ecuador

2004

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL
Especialización: Finanzas

Tema:

*"EL ROL DE LOS PRECIOS DEL PETRÓLEO SOBRE LA ECONOMÍA
ECUATORIANA"*

Autores:

ROSITA DEL CARMEN GUERRERO QUEZADA
MARÍA AUXILIADORA TRIVIÑO PINTO



CIB-ESPOL

Director:

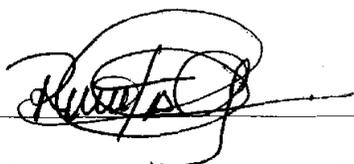
Econ. MANUEL GONZÁLEZ ASTUDILLO

Guayaquil - Ecuador

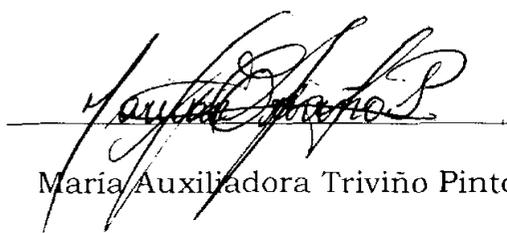
2004

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”



Rosita del Carmen Guerrero Quezada



María Auxiliadora Triviño Pinto

TRIBUNAL DE GRADUACION.

Ing. Omar Maluk Salem
Presidente del Tribunal



M. Sc. Manuel González Astudillo.
Director de Tesis

M.Sc. Ma. Luisa Granda
Vocal Principal



Econ. Iván Rivadeneyra
Vocal Principal

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que estuvieron con nosotros durante toda nuestra vida universitaria dándonos su apoyo incondicional. Sobre todo a Dios, que siempre nos acompañó y nos brindó salud y bienestar, su sabiduría, perfeccionismo en los momentos más difíciles de nuestras carreras. Gracias por todo Señor.

A nuestros padres, quienes mediante su presencia y ganas de vernos triunfar en la vida dieron lo mejor que tienen para vernos profesionales.

A la universidad, que a través de su cuerpo docente y amigos y a nuestro Director Manuel González, quienes nos brindaron todo su apoyo a lo largo de nuestra carrera.

Y en especial a nuestros fieles amigos quienes con su empuje y ganas de vernos bien hacen de nosotros los profesionales más felices del mundo

Rosita y Mariuxi



A mis padres, Hipólito y Bella

A mi hermano, Juan José, por acompañarme siempre y brindarme todo su apoyo para alcanzar las metas que me he planteado a lo largo de mi vida.

Rosita Guerrero Quezada.



CIB-ESPOL

A mis padres,

Simón e Ysis y hermanos Rocío, Andrés y Gabriella por no dejarme nunca sola y por haberme enseñado a no rendirme ante las adversidades de la vida y luchar por las cosas que quiero.

Mariuxi Triviño Pinto.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	8
I. ANALISIS DESCRIPTIVO	
Análisis Descriptivo de las variables macroeconómicas del Ecuador	11
II. DATOS	
2.1 Datos y Pruebas de Raíz Unitaria	22
2.2 Análisis VAR	26
2.3 Enfoque VAR Estructural.....	30
III. RESULTADOS	
3.1 Resultados de la estimación por el método de Var Estructural	37
3.2 Análisis de Funciones Impulso - Respuesta	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	
Anexo 1. Test ADF y Phillips – Perron	48
Anexo 2. Criterios Akaike y Schwarz	50
Anexo 3. Test de Máxima Verosimilitud	51
Anexo 4. Resultados del SVAR (MCO)	52
Anexo 5. Resultados obtenidos en Gauss	52
GRAFICOS	
Gráfico 1 Tasa de Crecimiento del PIB	12
Gráfico 2 Índice del Tipo de Cambio Real	13
Gráfico 3 Precio del Petróleo	14
Gráfico 4 PIB y Precios del Petróleo	18
Gráfico 5 Precio del Petróleo e Ingresos Fiscales.....	19
Gráfico 6 Ingresos Fiscales Corrientes	20



CIB-ESPOL



INTRODUCCION

CIB-ESPOL

Ecuador, es una de las economías más débiles de América Latina, sin embargo, sus dinámicas muestran el comportamiento típico dado un entorno desfavorable resultado de políticas erróneas implantadas por los gobiernos y otras impuestas por algunas autoridades monetarias.

Para respaldar esta afirmación están algunos de los resultados desfavorables sobre los que, el Ecuador, no ha logrado un progreso en esta década, como son: la existencia de elevadas tasas de desempleo y subempleo, la desaceleración de la demanda, el decrecimiento de algunos sectores de la economía, la aún dependencia existente en el sector petrolero y la volatilidad de los precios internacionales del petróleo, así como la pérdida de competitividad de las exportaciones, demostradas en la apreciación del tipo de cambio real. En Ecuador, el petróleo es considerado un bien estratégico y uno de los principales patrimonios nacionales ya que constituye una base indispensable para el desarrollo socio - económico del país.

Además, en el 2000 se da el cambio de sistema por la dolarización, cuyas expectativas de estabilidad y crecimiento generadas inicialmente han sido superadas, con un alto crecimiento del PIB durante el 2001 de 5,1% y en el 2002 de 3,5%. Así como de la disminución significativa en la inflación.

A pesar de las iniciativas de reformas, el progreso en la dolarización y los cambios en el comercio, la pregunta sigue en pie: ¿Qué tan vulnerable es la situación económica, fiscal y el tipo de cambio del Ecuador frente a los cambios en los precios del mercado mundial del petróleo? Mientras se dice que debido a factores políticos y reformas

económicas la dependencia del Ecuador al Petróleo podría haber disminuido, se puede argumentar que dichas conclusiones son prematuras, ya que son pocas las reformas que realmente han sido implementadas en la práctica y en todo caso los cambios en la estructura económica se dan lentamente. Además, pocos son los estudios que han analizado la evolución de la economía ecuatoriana después de implantado el esquema de la dolarización.

En Rusia, Jouko Rautava (2002) realizó un estudio sobre el impacto de los precios internacionales del petróleo y el tipo de cambio sobre la economía rusa utilizando una metodología VAR y técnicas de cointegración. Los resultados indicaron que en el largo plazo un incremento permanente del 10% en los precios del petróleo está asociado con un crecimiento del 2.2% en el PIB de Rusia. Así como, una apreciación real del 10% del tipo de cambio es asociada con una caída del 2.4% en el PIB. La estimación en el corto plazo confirmó una fuerte dependencia de los ingresos fiscales sobre las fluctuaciones del precio del petróleo. Según este análisis y los parámetros estimados, la dependencia de Rusia sobre el petróleo y el tipo de cambio no se ha debilitado durante los recientes años.

A través de esta tesis se pretende proporcionar una idea más concreta del impacto de los precios del petróleo sobre las variables macroeconómicas más importantes de la economía ecuatoriana, como son el Producto Interno Bruto, Los Ingresos Fiscales, el Índice del Tipo De Cambio Real, dentro de un esquema dolarizado.

Dado el enfoque SVAR utilizado en esta tesis, se pudo observar que el precio internacional del precio del petróleo ejerce mayor influencia contemporánea sobre los ingresos fiscales reales. Mientras que para el resto de variables el impacto contemporáneo no es significativo.

En el análisis de Impulso – Respuesta, se muestra que un impulso en el precio del petróleo afecta de manera positiva al PIB y a los ingresos fiscales, aunque estos últimos aumentan considerablemente como respuesta al impulso inicial pero regresan a su nivel original. Para el tipo de cambio el efecto es negativo.

Este estudio se estructura de la siguiente manera: Una primera parte que está compuesta por un análisis descriptivo de cada una de las variables relevantes del estudio, una segunda parte que muestra los datos y el enfoque del modelo VAR Estructural utilizado en esta tesis; una tercera parte que muestra los resultados del modelo utilizado con datos ecuatorianos y un análisis Impulso - Respuesta que predice el movimiento de las variables en años posteriores; y, una última parte que muestra conclusiones y recomendaciones dado los resultados obtenidos.



CAPITULO I

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS DEL ECUADOR

El presente apartado espera dar una pequeña visión de lo que representó la crisis de la década pasada en Ecuador. Para el análisis del entorno económico ecuatoriano, se debe observar el comportamiento de los principales agregados macroeconómicos desde inicios de la década los años noventa hasta inicios del nuevo siglo, y posteriormente, estudiar el desenvolvimiento de la economía a partir de la instauración oficial de la dolarización.

La globalización entendida como un gran proyecto de poder mundial, es un proceso que facilitó un rápido e intenso reacomodo de capital financiero especulativo internacional, que por su gran movilidad provocó destrozos financieros en algunos países, en general ocasionó el debilitamiento de los estados nacionales y cuestiona la existencia misma de las economías, culturas, identidades nacionales y destinos étnicos.

A inicios de los noventa el Ecuador se ve enmarcado por la globalización, además de los viejos problemas económicos. Los desequilibrios macroeconómicos inauguran la nueva década con un estancamiento productivo, déficit fiscal así como en la balanza de pagos que se traduce en inflación, desempleo, bajos niveles de inversión, pobreza, alta concentración del ingreso y diversas calamidades sociales.

Todos estos desequilibrios se producen por un mercado mundial inestable, que se ve reflejado en la volatilidad de los precios de

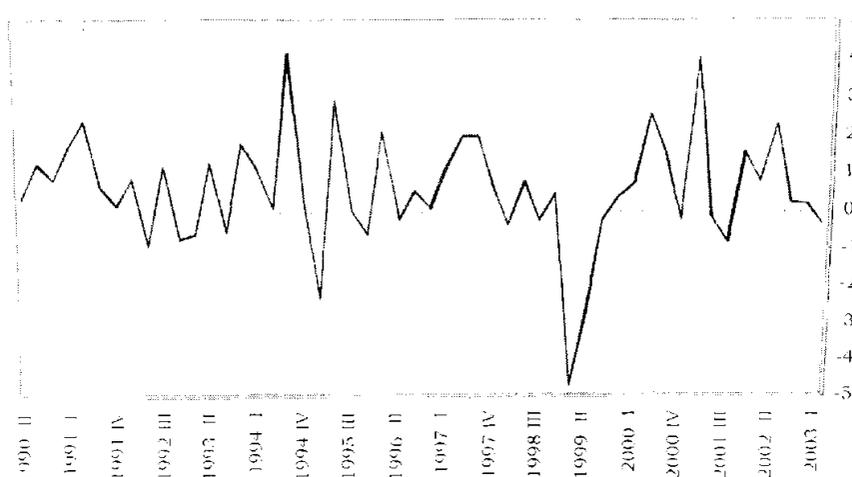
productos de exportación, además de las sanciones impuestas por los países industrializados en áreas donde existe alta competitividad como la agrícola y petrolera, que pueden significar una mayor dependencia.

La crisis se mantuvo a lo largo de este periodo y se vio reflejado en el encarecimiento de la vida y salarios bajos, que fueron una constante de la década pasada. La inflación fue mayor al 70% y los salarios reales decrecieron en comparación a los de la década anterior.

Como consecuencia se devaluó el sucre en muchas ocasiones y el dólar se apreció favoreciendo a los exportadores. Debido a las altas tasas de interés se incentivan los costos financieros, por lo que también se incrementan los costos de producción y los precios, aumentando la inflación y reduciendo la capacidad adquisitiva.

Esta situación se pudo recuperar gracias a las exportaciones del mineral no metálico más importante del país, el petróleo, dado el incremento de su precio en el tercer trimestre de 1990, donde se situó en \$30.30/barril.

Gráfico 1 TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB

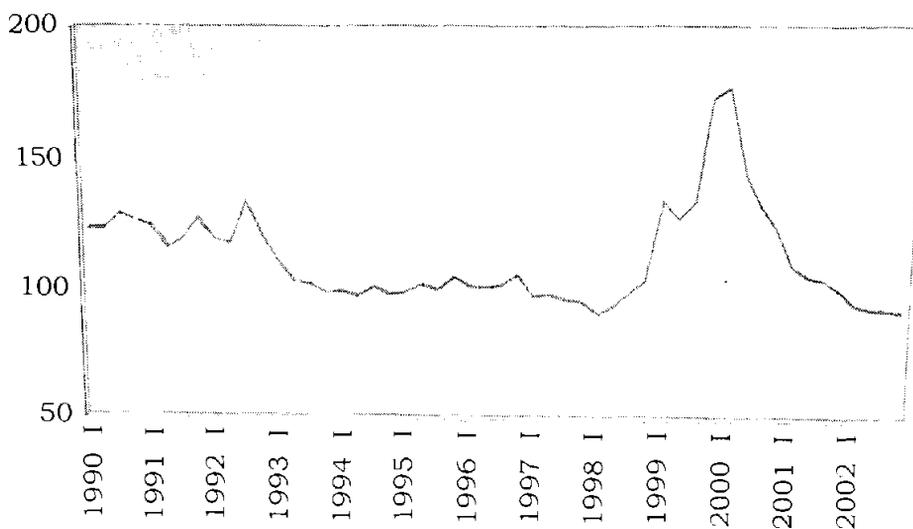


En el gráfico anterior se puede apreciar la tasa de crecimiento del PIB real a lo largo del periodo de estudio (1990 – 2002), también se observan fácilmente las dos crisis económicas que el Ecuador ha sufrido en la última década (en 1995 y 1999) donde la tasa del PIB cae drásticamente, así como las recuperaciones de éstas.

Durante el gobierno de Durán – Ballén se impuso el modelo económico basado en el anclaje del dólar y en el sistema de bandas cambiarias. Se provocó el incremento y volatilidad de las tasas de interés y mejoró el aparato especulativo, afectando la actividad productiva, todo a raíz de la guerra del Cenepa en Febrero de 1995.

Además, el tipo de cambio se elevó con una devaluación de 22% al pasar de S/. 2936 a fines de año habiendo sido de S/. 2393 en enero de 1995 en su nivel techo.

Gráfico 2 INDICE DEL TIPO DE CAMBIO REAL



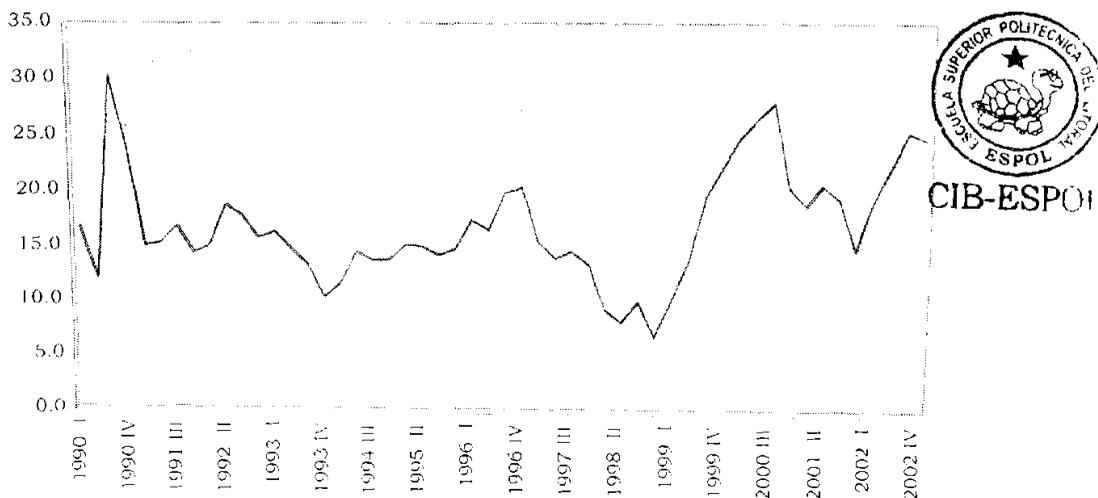
En 1996 impactaron fuertemente los efectos del conflicto bélico con Perú, en especial en las finanzas estatales con un déficit fiscal que bordeó el 4% del PIB. El valor del presupuesto creció en 34%, alcanzó un valor de 14,8 billones respecto a 11 billones aprobados

inicialmente. En consecuencia se trasladó la deuda para su financiamiento al nuevo gobierno, con el presupuesto de 1997 aprobado en 18,4 billones de sucres cuyo valor no contenían los recursos suficientes para cubrir el déficit. La inflación aumentó su ritmo de crecimiento, alcanzando una tasa anual del 25,5% mayor a la de 1995 que fue de 22,9%.

En 1996, Abdalá Bucarám asciende al gobierno con una propuesta basada en un sistema monetario – cambiario de la convertibilidad que proponía fijar el tipo de cambio a S/. 4000 por dólar, con esto se buscaba la reducción de la inflación y las tasas de interés para reactivar la producción y generar empleos.

Pero con esta propuesta el Ecuador corría riesgos, como en caso de un shock real (salida de capitales o baja de los precios del petróleo), la economía sólo podría ajustarse por la reducción de los precios internos y de los salarios, mas no por una devaluación. Para limitar este efecto recesivo se veía en la necesidad de crear un fondo de estabilización petrolera, que adapta al país a variaciones incontrolables de los precios del petróleo, que es lo que se hace en la actualidad dada la dolarización.

Gráfico 3 EL PRECIO DEL PETRÓLEO



El precio promedio del barril de petróleo ecuatoriano en 1990 fue de \$ 20.32, año a partir del cual ha ido en constante descenso. En 1991 fue de \$16.4; en 1992 no logró llegar a los \$17 observados en el presupuesto; para fines de 1993 y comienzos de 1994 el precio cayó, colocándose por debajo de los \$11, luego de una breve recuperación a \$14 en junio de 1997, ha descendido a niveles de precios alarmantes, ya que a finales de 1998 el precio del petróleo se ubicó en \$7, siendo este el más bajo que ha registrado la economía ecuatoriana.

Sin embargo, a partir de mediados de 1999 se produce un fenómeno importante ya que el precio internacional de cada barril supera los \$20, llegando a su punto máximo en Noviembre del mismo año, que se cotizó en \$ 26.72, lo que significó un gran alivio para los débiles ingresos fiscales ecuatorianos y a partir del 2000 los precios se han mantenido igualmente altos, con excepción del último trimestre del 2001 donde el precio cae a \$14.9 debido al atentado del 11 de Septiembre que conllevó a conflictos bélicos entre países del medio oriente y Estados Unidos, afectando al resto de las economías.

Ya concluido el mandato de Abdalá Bucarám debido a un derrocamiento, Fabián Alarcón asumió una presidencia interina con una economía en pésimas condiciones ya que el déficit fiscal que se había iniciado con un 7% del PIB y que el gobierno dispuso reducirlo a un 2.7% persistió en niveles de 3 a 4%.

Por otra parte, la inflación volvió a acelerarse y en diciembre de 1997 alcanzó el 30.7% que en 1996 había registrado 25.5% y para poder controlarla aumentó también el encaje bancario de 10 a 12%. Otra política de control fue la del tipo de cambio a través de la fijación de bandas cambiarias reguladas por el Banco Central del Ecuador, fijando el dólar en S/.4400 a final del año.

En 1998 el crecimiento del PIB fue solo de 0.4% mostrando una reducción representativa respecto a la de 1997 que fue de 3.4%. El valor de las exportaciones totales disminuyeron mas del 20% de las cuales las exportaciones petroleras cayeron en 41%. Las importaciones crecieron un 13% constituyéndose un déficit en la Balanza Comercial.

Ecuador concluyó el siglo XX con una crisis sin precedentes. Al año 1999 se le recordará por registrar la mayor caída del PIB real. Este declinó en dólares en 30,1%, de 19.710 millones a 13.769 millones de dólares.

El país, en consecuencia, experimentó el empobrecimiento más acelerado en la historia de América Latina: entre el año 1995 y el año 2000, el número de pobres creció de 3,9 a 9,1 millones, en términos porcentuales de 34% al 71%; la pobreza extrema dobló su número de 2,1 a 4,5 millones, el salto fue de 12% a un 31%. Lo anterior vino acompañado de una mayor concentración de la riqueza: así, mientras en 1990 el 20% más pobre recibía el 4,6% de los ingresos, en el 2000 captaba menos de 2,5%; entre tanto el 20% más rico incrementó su participación del 52% a más del 61%.

Las cifras expuestas demuestran la gravedad de una crisis explicable por una serie de factores mutuamente interrelacionados, de orden natural (el fenómeno de El Niño), de orden económico (el servicio de la deuda externa, la caída de los precios del petróleo, la desestabilización financiera internacional, el salvataje bancario) y de orden político (cinco gobiernos en cinco años).

Luego de la profunda depresión económica de 1999, la economía ecuatoriana evolucionó positivamente. Esta tendencia se ha mantenido hasta ahora.

En efecto, el PIB que en el 2001 tuvo una tasa de crecimiento de 5.6%, la más alta en América Latina, ha continuado creciendo en porcentajes superiores a los del resto de países latinoamericanos. En el 2002, el PIB creció 4.2% anual en el cuarto trimestre. El crecimiento económico estuvo impulsado por el dinamismo de la demanda interna, proporcionado por el proyecto de construcción del oleoducto de crudos pesados (OCP) y por la expansión del gasto público.

La economía ecuatoriana depende en gran parte de los ingresos petroleros, desde mediados de 1999 ha vuelto a ser el primer rubro de exportaciones, se puede constatar la participación de éste en el PIB:

Año	Participación en el PIB
1990	11.81%
1991	12.2%
1992	12.46%
1993	13.55%
1994	14.37%
1995	14.57%
1996	14.6%
1997	14.0%
1998	13.6%
1999	13.9%
2000	15.4%
2001	14.61%
2002	13.63%

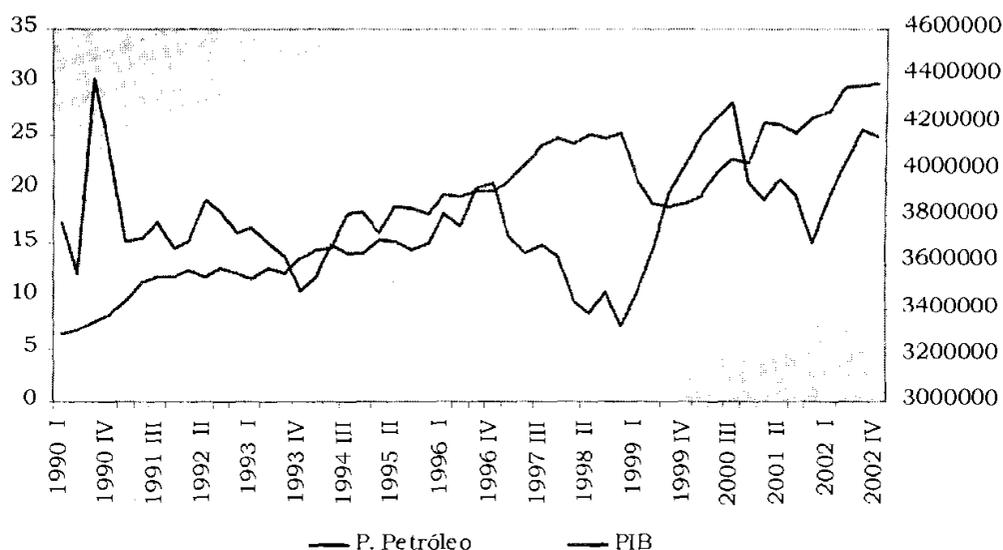
Fuente: Banco Central del Ecuador

Los recursos provenientes del petróleo han sido destinados sobre todo al pago de la deuda externa, así como a los gastos militares considerados como regalías petroleras (40%).

El siguiente gráfico muestra la relación entre el Producto Interno Bruto y los Precios del Petróleo desde 1990 hasta el 2002.

Gráfico 4

PRODUCTO INTERNO Y PRECIOS DEL PETRÓLEO



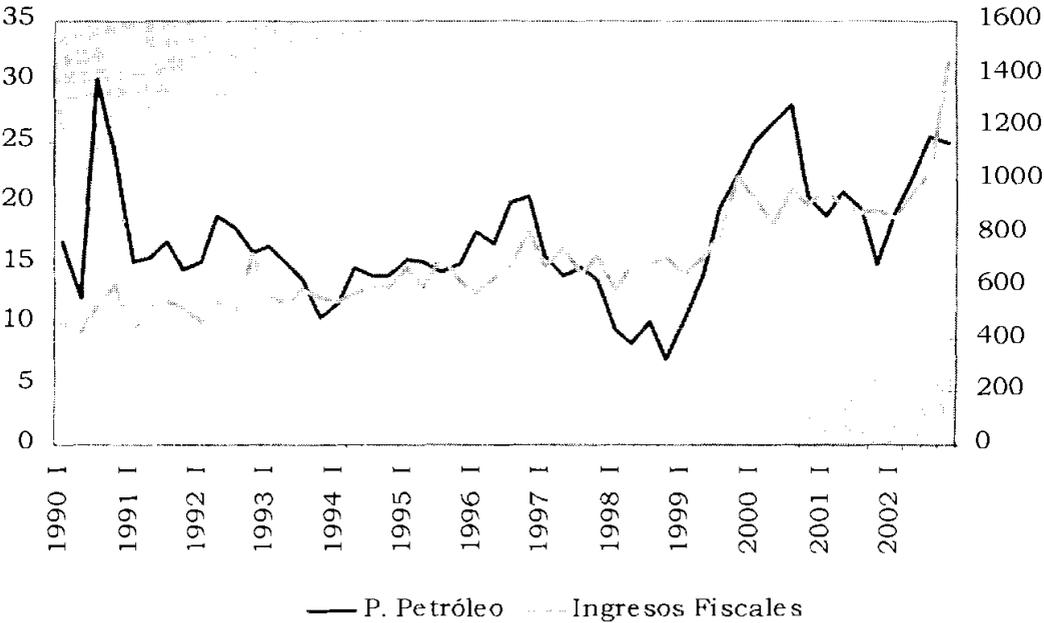
La naturaleza de las relaciones entre la producción y los precios del petróleo no es evidente en los gráficos. Se puede notar el impacto dramático de la crisis financiera de 1998 en las series de datos de Ecuador. Esta crisis trae muchas preguntas sobre posibles quiebres estructurales en las series y, consecuentemente, si existen cambios profundos en el desenvolvimiento y dinámica de la economía Ecuatoriana después de 1998.

Además, se espera que el crecimiento económico esté impulsado por la culminación del proyecto del OCP y por el aumento en la capacidad exportadora del petróleo determinada por el inicio de operaciones de dicho oleoducto que tiene la capacidad para duplicar las

exportaciones petroleras, esto constituye un estímulo significativo para el crecimiento a mediano plazo. Este boom potencial puede aumentar la dependencia respecto al petróleo, por lo que el Gobierno debe adoptar un Fondo de Estabilidad Petrolera que ayude a administrar mejor esta fuente de ingresos.

La relación entre el precio del petróleo y los ingresos fiscales se pueden apreciar en el Gráfico 5. Es visto que la relación entre estas variables es directa en muchos periodos aunque no en todos.

Gráfico 5
PRECIOS DEL PETRÓLEO E INGRESOS FISCALES



El petróleo ha permitido contrarrestar en muchas ocasiones ejecuciones aceleradas del gasto, teniendo en cuenta los elevados aumentos reales de los ingresos petroleros y del superávit operacional de las empresas públicas no financieras, resultado de Petroecuador dado los incrementos del precio internacional del crudo ecuatoriano registrados a lo largo de este periodo.

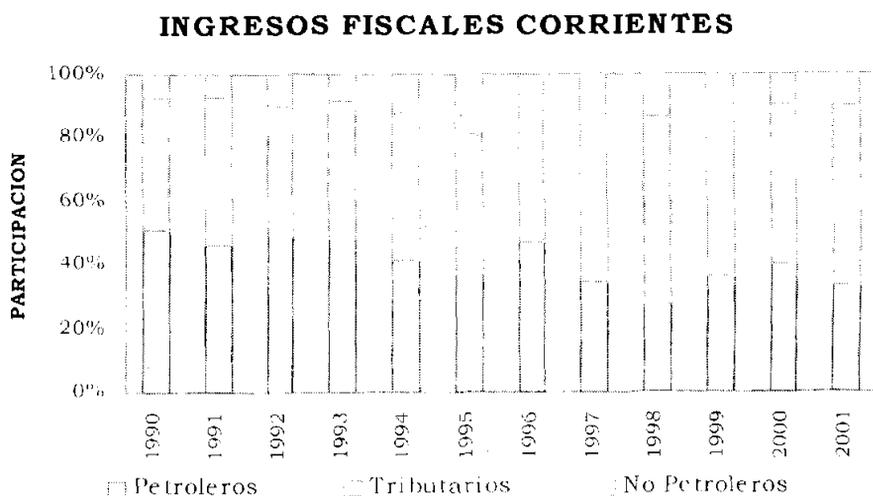
A continuación se muestra una tabla que contiene las tasas de crecimiento de las variables relevantes de este análisis.

TASAS DE CRECIMIENTO (%)

PERIODO	PIB Real	Ingresos Fiscales Reales	Tipo de Cambio Real	Precio del Petróleo
1991	5.19	-0.30	-2.92	-25.48
1992	1.51	5.05	0.98	9.03
1993	0.30	0.74	-15.58	-18.34
1994	4.70	1.42	-4.60	-2.17
1995	1.75	7.12	2.58	10.37
1996	2.40	1.83	0.91	25.50
1997	4.05	2.15	-5.29	-22.46
1998	2.12	-2.74	0.02	-40.00
1999	-6.30	10.97	46.40	90.80
2000	2.80	9.23	1.37	50.60
2001	5.12	-0.19	-27.33	-26.00
2002	3.41	11.59	-11.14	24.32

Se puede observar que el Tipo de Cambio tiene un movimiento similar a la del Precio del Petróleo. Así como los Ingresos Fiscales tienen un comportamiento parecido al Precio del Petróleo, con excepción del año 1995 debido al conflicto con Perú.

La incidencia del petróleo en los Ingresos Fiscales se puede apreciar en el siguiente gráfico:



Se puede observar en el gráfico anterior que los ingresos petroleros y tributarios hasta 1996 tenían una ponderación aproximada del total de los ingresos, pero después de este año los ingresos tributarios aportan un mayor valor con relación a los petroleros. Mientras que los no petroleros han mantenido una tendencia estable y muy inferior a los otros dos rubros.

Tomando en cuenta estos antecedentes y determinada la relación entre las variables relevantes, se procede a realizar el análisis de los datos para la economía ecuatoriana, así como el modelo SVAR para la misma.



CAPITULO II

DATOS

2.1 DATOS Y PRUEBAS DE RAIZ UNITARIA

En esta tesis, se utiliza el método de vectores autorregresivos Estructurales (SVAR) para examinar el efecto de los precios del petróleo sobre el PIB, los Ingresos Fiscales y el Tipo de Cambio Real. La idea es testar si los datos disponibles actualmente permiten la construcción de un modelo econométrico razonable que represente la Economía Ecuatoriana, y que pueda dar evidencia empírica adicional concerniente a las relaciones entre las variables relevantes.

Hoy en día, una razón natural para la deficiencia de trabajos empíricos sobre el impacto de los precios del petróleo ha sido por problemas en los datos. En particular, series de tiempo de la producción y las operaciones fiscales son relativamente cortas, y frecuentes revisiones de estos datos hacen su uso inconveniente.

Además, dado el proceso de crisis, hay varios cambios estructurales e institucionales en el Ecuador que complican el análisis empírico. Mientras los tests deberían proporcionar una pista sobre la magnitud de los problemas de datos, una base muy corta inevitablemente significa que los resultados serán poco consistentes.

En esta tesis, se utilizan periodos trimestrales desde 1990:Q1 hasta 2002:Q4 para la estimación del modelo VAR para la economía ecuatoriana. Las variables que incluye el modelo son: PIB Ecuatoriano, Ingresos Fiscales en miles de dólares del 2000 y el

Índice Tipo de Cambio Real con base al año 1994, como variables endógenas.

El deflactor implícito del PIB es utilizado para calcular los ingresos fiscales reales. Los Precios Internacionales del Petróleo, dólares por barril de crudo, corresponden a la variable exógena, ya que son determinadas fuera del sistema nacional.

Todos los datos fueron obtenidos de los boletines estadísticos mensuales publicados por el Banco Central del Ecuador (BCE) y de su respectiva página web (www.bce.fin.ec).

Consecuentemente, la lista de variables, los que están en forma logarítmica, y sus abreviaturas son: Log del PIB real (PIB); log del Ingreso Fiscal Real (IFR); log del Índice del tipo de cambio real (TCR); log de los Precios del Petróleo (PTR).

De acuerdo con la metodología VAR, primero hay que probar si las series de tiempo son estacionarias, en niveles (existencia de raíz unitaria) o en diferencia. Esto es muy importante ya que no se puede estimar sobre series que sean divergentes o explosivas.

El test de raíz unitaria sobre el orden de integración de las series muestra los resultados en el anexo 1 de esta tesis.

Mientras la mayoría de tests indican que la producción real, Ingresos fiscales y el índice del tipo de cambio son variables I (1), algunos estudios concluyen que el precio del petróleo es una variable estacionaria en este periodo¹.

¹ González, 2001

Se puede observar que no se rechaza la existencia de raíz unitaria para la serie del PIB, sin embargo se sabe que su estacionariedad fue testeada en el trabajo de González (2003), donde muestra un quiebre en el nivel dado en 1999 dada la crisis financiera mencionada en el capítulo anterior así como la presencia de una tendencia lineal².

En el caso de los Ingresos Fiscales Reales, en el que es evidente una tendencia lineal, el test de Phillips – Perron muestra que la serie resultó ser estacionaria en tendencia con constante (ver anexo 1).

También, se sabe por la teoría de la *Paridad del Poder de Compra (PPC)*, que el tipo de cambio entre las monedas de dos países es igual a la relación entre los niveles de precios de esos dos países.

El poder adquisitivo de la moneda de un país viene reflejado por su nivel de precios, en consecuencia, la PPC sostiene que una disminución del poder adquisitivo de la moneda interior (reflejada en un incremento en el nivel de precios interno) vendrá asociada a una depreciación equivalente de la moneda del país en el mercado de divisas. Con el fin de expresar esta teoría con símbolos, se dice que E es el tipo de cambio, P denota el índice de precios del país local y P* el índice de precios extranjero.

Entonces el tipo de cambio es igual a

$$E = P/P^*$$



² Con este marco, la serie del (log) del PIB se modela de esta manera:

$$\ln PIB_t = c + \beta q_t + \alpha t + u_t$$

Reordenando la ecuación anterior se tiene:

$$P = E \times P^*$$

Siendo el tipo de cambio real un indicador amplio de los precios de los bienes y servicios de un país, en relación a los de los otros países. Es natural introducir este concepto ya que la PPC afirma que los tipos de cambios reales nunca varían, o al menos nunca lo hacen de forma permanente. Los tipos de cambio reales son definidos en términos de tipos de cambio nominales y de niveles de precios. Entonces se dice que el tipo de cambio real, q , es el precio en dólares del nivel de precios de Estados Unidos dividido por el nivel de precios del Ecuador³, o

$$q = (E \times P^*) / P$$

Otra manera de expresar esta relación, en forma logarítmica, suponiendo que e_t denota el log del tipo de cambio y p_t y p_t^* , denotan el log del nivel de precios nacional y extranjero, respectivamente. A largo plazo la PPC requiere que la combinación lineal $e_t + p_t^* - p_t$ sea estacionaria. Por lo tanto, a pesar que el test indica presencia de raíz unitaria en el Tipo de Cambio Real, la teoría informa que éste debe ser estacionario.

³ Tipos de cambio y Macroeconomía de una economía abierta. Economía Internacional

2.2 ANÁLISIS VAR

Una característica distintiva de la economía es su dificultad de producir experimentos controlados, como lo hace la biología. Consecuentemente, una parte considerable del análisis empírico se basa en datos históricos o temporales, es decir, en estudiar relaciones económicas en base a la evolución de distintas variables relevantes, en la cual el ejemplar de muestras aleatorias de la estadística básica es poco relevante.

Por el contrario, el análisis de series de tiempo explota explícitamente la posibilidad de que los datos disponibles están sujetos a fuertes dependencias temporales. Este capítulo presenta una introducción general al método VAR utilizado en esta tesis.

Un Vector Autorregresivo (VAR) no es más que una regresión de una variable específica sobre sus rezagos y los rezagos de otras variables incluidas en el sistema.

Un VAR también se puede representar como una generalización del modelo autorregresivo AR(1). Si el VAR se escribe como:

$$y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.2.3)$$

Donde

$$E(\varepsilon_t) = 0$$
$$E(\varepsilon_t, \varepsilon_t) = \begin{cases} \Omega & \text{para } t = T \\ 0 & \text{de otra manera.} \end{cases}$$



CIB-ESPOI

Que describe un conjunto de variables contenidas es un vector y_t ($n \times 1$), en este caso específico se trata del PIB, Ingresos Fiscales, Tipo

de Cambio Real y los Precios del Petróleo. Además, c denota un vector $(n \times 1)$ de constantes y Φ_j una matriz $(n \times n)$ de coeficientes autorregresivos para $j = 1, 2, 3, \dots, p$. el vector ε_t $(n \times 1)$ es una generalización de ruidos blancos.

Entonces, un VAR es un sistema donde cada variables es regresada sobre una constante y p rezagos propios así como de cada una de las otras variables contenidas en el VAR.⁴

Usando operadores de rezagos, puede ser escrito de la siguiente forma

$$(I_n - \Phi_1 L - \Phi_2 L^2 - \dots - \Phi_p L^p) y_t = c + \varepsilon_t$$

o

$$\Phi(L) y_t = c + \varepsilon_t \quad (2.2.4)$$

Además puede ser escrito en términos de desviación de su media, como

$$(y_t - \mu) = \Phi_1 (y_{t-1} - \mu) + \Phi_2 (y_{t-2} - \mu) + \dots + \Phi_p (y_{t-p} - \mu) + \varepsilon_t \quad (2.2.5)$$

ordenando esta ecuación como un proceso VAR (1) se tiene,

$$\xi_t = \begin{pmatrix} y_t - \mu \\ y_{t-1} - \mu \\ \vdots \\ y_{t-p} - \mu \end{pmatrix} \quad (np \times 1)$$

$$F = \begin{pmatrix} \Phi_1 & \Phi_2 & \Phi_3 & \dots & \Phi_{p-1} & \Phi_p \\ I_n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & I_n & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & I_n & 0 \end{pmatrix} \quad (np \times np)$$

⁴ "Econometrics" Hamilton, Capítulo 11 Test de variables autorregresivas

$$v_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad (np \times 1)$$

Entonces puede ser escrito como un VAR(1)

$$\xi_t = F \xi_{t-1} + v_t \quad (2.2.6)$$

donde,

$$E(v_t, v_t) \begin{cases} Q & \text{para } t = T \\ 0 & \text{de otra manera.} \end{cases}$$

Y

$$Q = \begin{pmatrix} \Omega & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$



La ecuación (2.2.6) implica que

$$\xi_{t+s} = v_{t+s} + Fv_{t+s-1} + F^2v_{t+s-2} + \dots + F^{s-1}v_{t+1} + F^s \xi_t \quad (2.2.7)$$

Las primeras n filas del sistema representado en (2.2.7) constituye

$$y_{t+s} = \mu + \varepsilon_{t+s} + \psi_1 \varepsilon_{t+s-1} + \psi_2 \varepsilon_{t+s-2} + \dots + \psi_{s-1} \varepsilon_{t+1} + F^{(s)}_{11} (y_t - \mu) + F^{(s)}_{12} (y_{t-1} - \mu) + \dots + F^{(s)}_{1p} (y_{t-p+1} - \mu) \quad (2.2.8)$$

Donde $\psi_j = F^{(j)}_{11}$ y $F^{(j)}_{11}$ denota el bloque superior izquierdo de F , que no es más que la matriz F elevada a la j -ésima potencia. Se toman las primeras n filas y las primeras n columnas de esta matriz.

De esta generalización se obtienen las funciones de impulso respuesta, que se expresan

$$\frac{\delta y_{t+s}}{\delta \varepsilon_{jt}} = \psi_{ij} \quad (2.2.9)$$

Este término describe la magnitud del efecto de una innovación en la j - ésima variable en el futuro de cada variable en el sistema.



2.3 ENFOQUE DEL MÉTODO VAR ESTRUCTURAL

Se conoce que los vectores autorregresivos (VAR) son una descripción estadística de las relaciones dinámicas entre n variables que conforman el vector y_t . Pero esta descripción no es útil para aplicarse a teorías sobre cómo estas variables pueden estar relacionadas entre sí, por lo tanto no puede aplicarse para probar teorías o interpretar los datos en términos de principios económicos. En este apartado se explora la relación entre VARs y modelos econométricos estructurales.

Se sabe cualquier sistema de ecuaciones puede reescribirse como vectores:

$$B_0 y_t = k + B_1 y_{t-1} + B_2 y_{t-2} + \dots + B_p y_{t-p} + u_t \quad (2.3.1)$$

Donde,

$$y_t = (\text{PIB}_t, \text{IFR}_t, \text{TCR}_t, \text{PTR}_t)$$

$$u_t = (u^p_t, u^l_t, u^T_t, u^R_t)$$

$$B_0 = \begin{pmatrix} 1 & b^{(0)}_{12} & b^{(0)}_{13} & b^{(0)}_{14} \\ b^{(0)}_{21} & 1 & b^{(0)}_{23} & b^{(0)}_{24} \\ b^{(0)}_{31} & b^{(0)}_{32} & 1 & b^{(0)}_{34} \\ b^{(0)}_{41} & b^{(0)}_{42} & b^{(0)}_{43} & 1 \end{pmatrix}$$

$$k = (k_1, k_2, k_3, k_4)$$

Y B_s es una matriz 4×4 cuyo elemento de la fila i , columna j esta dado por $b^{(s)}_{ij}$ para $s = 1, 2, 3, \dots, p$.

Un sin número de modelos estructurales pueden ser escritos de la manera mostrada anteriormente.

Para conseguir las matrices B_s se puede utilizar el método de MCO (Mínimo Cuadrados Ordinarios) donde se incluyen las variables del VAR y sus respectivos rezagos. Ver anexo 4.

Generalizando, se asume que se incluyen un número suficiente de rezagos p y que las matrices B_s están definidas, de manera que u_t es un vector ruido blanco. Sin embargo, se puede decir que u_t sigue un proceso VAR de orden r , con

$$u_t = F_1 u_{t-1} + F_2 u_{t-2} + \dots + F_r u_{t-r} + e_t \quad (2.3.2)$$

Entonces se puede premultiplicar esta ecuación por

$$(I_n - F_1 L^1 - F_2 L^2 - \dots - F_r L^r)$$

Para llegar a un sistema de una forma básica. Si cada lado es multiplicado por B_0^{-1} el resultado es:

$$y_t = c + \Phi_1 Y_{t-1} + \Phi_2 Y_{t-2} + \dots + \Phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.3.3)$$

Donde

$$c = B_0^{-1} k \quad (2.3.4)$$

$$\Phi_s = B_0^{-1} B_s \quad \text{para } s = 1, 2, \dots, p \quad (2.3.5)$$

$$\varepsilon_t = B_0^{-1} u_t \quad (2.3.6)$$



CIB-ESPOL

No hay que olvidar que se asume que u_t es un vector ruido blanco, por lo que ε_t también será un vector ruido blanco y será reconocido como un vector autorregresivo representando un sistema estructural dinámico, dado que un VAR puede ser visto como la forma reducida de un modelo estructural general y dinámico.

LAS FUNCIONES IMPULSO - RESPUESTA

Como se menciona anteriormente, se utiliza el programa E - Views para modelar este sistema, lastimosamente no permite conocer las funciones de impulso respuesta, que determinan el impacto de los precios del petróleo en las demás variables del modelo, que es uno de los objetivos de esta tesis.

Dado que el precio del petróleo es una variable exógena también influyen sus valores contemporáneos en las variables endógenas, por lo que existe la necesidad de los VAR Estructurales, que integran un modelo estructural definido con un VAR.

Para un VAR común se sabe que el cálculo de las funciones impulso - respuesta sigue la forma:

$$\frac{\delta y_{t+s}}{\delta \varepsilon_{jt}}$$



Este término describe la magnitud del efecto de una innovación en la j - ésima variable en el futuro de cada variable en el sistema. La innovación es una combinación lineal de los errores estructurales u_t ; y están relacionadas de la siguiente manera:

$$u_t = B_0 \varepsilon_t \quad (2.3.7)$$

Donde B_0 es una matriz triangular inferior, dada la estructura de los VARs, pero para este caso específico la matriz B_0 no es una triangular inferior, pero es posible dar una interpretación estructural a un VAR utilizando una idea similar.

Cabe recordar que Ω es la matriz de varianzas y covarianzas de ε_t , y se sabe que para cada matriz Ω simétrica positiva y definida existe

una matriz triangular inferior A con unidades en su diagonal principal y una matriz diagonal D con valores positivos a lo largo de su diagonal principal, dado que

$$\Omega = A D A' \quad (2.3.8)$$

Usando esta matriz A se puede construir un vector u ($n \times 1$) desde

$$u_t = A^{-1} \varepsilon_t \quad (2.3.9)$$

También se sabe que $D = E(u_t, u_t)$, lo que verifica que los elementos de u_t no estén correlacionados. El elemento (j,j) de D es la varianza de u_j . Como lo muestra la ecuación (2.3.7) que las perturbaciones estructurales u están relacionadas con las innovaciones del VAR, ε

$$u_t = B_0 \varepsilon_t$$

Entonces se puede decir que la matriz B_0 es exactamente equivalente a la matriz A^{-1} ya que coincide que

$$u_t = B_0 \varepsilon_t = A^{-1} \varepsilon_t \quad (2.3.10)$$

Consecuentemente, un modelo estructural determina un conjunto de restricciones para B_0 y D , y se puede encontrar valores que satisfagan estas restricciones de manera que $B_0^{-1}D(B_0^{-1})' = \Omega$. Esta teoría fue desarrollada por Bernanke (1986), Blanchard y Watson (1986) y Sims (1986).

En este modelo se especifica, Producto Interno Bruto Real (Pib), Ingresos Fiscales Reales (Ifr), Índice del Tipo de Cambio Real (Tcr) como variables endógenas y el Precio del Petróleo (Ptr) como una variable exógena.

El VAR estructural aproximado a este modelo permitiría mostrar las dinámicas generales incluyendo un rezago de las tres variables del

sistema (ver anexo 2), y una cuarta ecuación que describe el comportamiento dinámico de los precios del Petróleo, el cual no depende del comportamiento del PIB, Ingresos Fiscales o del Tipo de Cambio Real, de manera que la cuarta ecuación resultará ser un autorregresivo univariado.

Este modelo será entonces,

$$pib_t = \beta ifr_t + \rho tcr_t + \alpha_1 ptr_t + \beta^{(1)}_{11} pib_{t-1} + \beta^{(1)}_{12} ifr_{t-1} + \beta^{(1)}_{13} tcr_{t-1} + \beta^{(1)}_{14} ptr_{t-1} + u^p_t$$

$$ifr_t = \delta pib_t + \gamma tcr_t + \alpha_2 ptr_t + \beta^{(1)}_{21} pib_{t-1} + \beta^{(1)}_{22} ifr_{t-1} + \beta^{(1)}_{23} tcr_{t-1} + \beta^{(1)}_{24} ptr_{t-1} + u^i_t$$

$$tcr_t = \lambda pib_t + \tau ifr_t + \alpha_3 ptr_t + \beta^{(1)}_{31} pib_{t-1} + \beta^{(1)}_{32} ifr_{t-1} + \beta^{(1)}_{33} tcr_{t-1} + \beta^{(1)}_{34} ptr_{t-1} + u^t_t$$

$$ptr_t = \beta^{(1)}_{44} ptr_{t-1} + u^R_t$$

Se puede tomar $(u^p_t, u^i_t, u^t_t, u^R_t)$ como un vector ruido blanco con una matriz de varianzas y covarianzas diagonal dado por D.

Y se tiene también que,

$$B_0 = \begin{pmatrix} 1 & -\beta & -\rho & -\alpha_1 \\ -\delta & 1 & -\gamma & -\alpha_2 \\ -\lambda & -\tau & 1 & -\alpha_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



Se sabe también que para encontrar las estimaciones para las matrices B_0^{-1} y D , se requiere maximizar la función log likelihood del sistema, ya que sigue el procedimiento más aproximado para encontrar la solución a este sistema de ecuaciones.

Para esto existe una condición de orden, la cual no permite que el número de parámetros desconocidos en B_0^{-1} y D sea mayor a los de Ω . Dado que Ω es una matriz simétrica puede ser abreviada por $n(n+1)/2$ valores distintos que en este caso es igual a 10. Y se conoce que D es una matriz diagonal, que solo requiere de 4 parámetros, lo cual significa que B_0^{-1} no podrá tener más de $n(n - 1)/2$ parámetros libres, lo cual da un resultado de 6.

Dada esta condición de orden y aplicando la restricción anteriormente mencionada $B_0^{-1}D(B_0^{-1})' = \Omega$. Además de tomar en cuenta la estructura de la economía ecuatoriana donde los parámetros que representan la influencia contemporánea de las variables endógenas son nulos.



CIB-ESPOL

Este modelo quedará entonces expresado así,

$$pib_t = \alpha_1 ptr_t + \beta^{(1)}_{11} pib_{t-1} + \beta^{(1)}_{12} ifr_{t-1} + \beta^{(1)}_{13} tcr_{t-1} + \beta^{(1)}_{14} ptr_{t-1} + u^p_t$$

$$ifr_t = \alpha_2 ptr_t + \beta^{(1)}_{21} pib_{t-1} + \beta^{(1)}_{22} ifr_{t-1} + \beta^{(1)}_{23} tcr_{t-1} + \beta^{(1)}_{24} ptr_{t-1} + u^i_t$$

$$tcr_t = \alpha_3 ptr_t + \beta^{(1)}_{31} pib_{t-1} + \beta^{(1)}_{32} ifr_{t-1} + \beta^{(1)}_{33} tcr_{t-1} + \beta^{(1)}_{34} ptr_{t-1} + u^t_t$$

$$ptr_t = \beta^{(1)}_{44} ptr_{t-1} + u^R_t$$

Donde B_0 quedará entonces,

$$B_0 = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & -\alpha_1 \\ 0 & 1 & 0 & -\alpha_2 \\ 0 & 0 & 1 & -\alpha_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

No hay forma de ordenar las variables de manera que B_0 sea una matriz triangular inferior. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, los errores estructurales u_t , están relacionado con los residuos del VAR ε_t , por $u_t = B_0 \varepsilon_t$. Si se estima B_0 por máxima verosimilitud, entonces las funciones impulso - respuesta pueden ser calculadas reemplazando el B_0^{-1} que darán los efectos de cada error estructural sobre los valores de las variables del sistema.

Especificando,

$$\frac{\delta \varepsilon_t}{\delta u'_t} = B_0^{-1}$$



De esta forma el efecto sobre ε_t , del j - ésimo error estructural u_t , esta dado por b_j , la j - ésima columna de B_0^{-1} .

Entonces, se puede calcular

$$\frac{\delta y_{t+s}}{\delta u_{j,t}} = \frac{\delta y_{t+s}}{\delta \varepsilon'_t} \frac{\delta \varepsilon_t}{\delta u_{j,t}} = \psi_s b_j$$

Donde ψ_s es la matriz ($n \times n$) de coeficientes para el rezago s , de la representación $MA(\infty)$, presentada en la ecuación (2.2.9)

CAPITULO III

RESULTADOS



3.1 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN POR EL MÉTODO DE VAR ESTRUCTURAL

Dado el enfoque de esta tesis, se quiere saber cómo reaccionan el PIB, los Ingresos Fiscales y Tipo de Cambio a los cambios en los niveles de precios del petróleo. Un modelo VAR es utilizado para obtener nuevas percepciones sobre estas relaciones.

Los resultados de la estimación SVAR muestran los siguientes resultados:

En el caso del PIB, el impacto de los precios contemporáneos del petróleo es negativo (-0.009402), este estimado no es significativo dado el estadístico t para este parámetro (-1.11239), por lo que se podría reemplazar con un valor nulo.

Para los ingresos fiscales reales, los precios del petróleo contemporáneos tienen un efecto positivo y significativo (0.149486) ya que su estadístico t resultó ser de (2.3777) esto se debe a que una parte de los ingresos fiscales corrientes son obtenidos de la actividad petrolera, se da un impacto similar de los valores rezagados del precio del petróleo pero con una mayor significancia.

Con respecto al tipo de cambio real, el impacto de los precios del petróleo contemporáneo es positivo y nada significativo (0.059143) por lo que también se puede reemplazar por cero. Mientras que el efecto es negativo para los valores rezagados de los precios del petróleo, pero con mucha significancia.

Dados estos resultados para el VAR estructural, se puede decir que la matriz B_0 para el sistema económico ecuatoriano sigue la forma:

$$B_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \alpha_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



Que muestra que el precio del petróleo de hoy afecta solamente a los Ingresos Fiscales Reales, y no al PIB y al Tipo de Cambio Real como se había supuesto en un comienzo.

Dado que hay pocas observaciones, existe la necesidad de mantener el sistema tan pequeño como sea posible para la estimación de todos los parámetros. Entonces, un sistema VAR que incluye el Producto Interno Bruto (PIB), Ingresos Fiscales (IFR) y el Índice del Tipo De Cambio Real (TCR) es construido para ilustrar el funcionamiento de la economía ecuatoriana. El Precio del Petróleo (PTR) es tomado como una variable exógena no modelada, debido a que éstos se determinan fuera del sistema ecuatoriano.

Se encuentra la necesidad de incluir una variable dummie, Q1, debido al quiebre que existe en el PIB dada la crisis de 1998⁵. Y otra para los precios del petróleo que se ha de denominado Q2.

Comenzando con 8 rezagos, el sistema fue reducido a un VAR de orden 1 mediante los criterios Akaike y Schwarz, cuyos resultados se pueden observar en el anexo 2. Así, como por el test de razón de verosimilitud, que trata de observar si añadir un rezago adicional cambia estadísticamente el valor de la función de verosimilitud, en el anexo 3.

Entonces, se comparan modelos con distintos número de rezagos, variando entre ellos la matriz de varianzas y covarianzas Ω , con el propósito de testear un VAR(p_0) vs VAR(p_1) donde $p_1 > p_0$. Para lo que se estima un conjunto de n regresiones por MCO de cada variable sobre p_1 rezagos de todas las variables en el sistema⁶.

⁵ González 2003

⁶ "Apuntes del Econometría Aplicada" González, 2001

3.2 ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES DE IMPULSO - RESPUESTA

Las funciones impulso - respuesta describen la respuesta de y_{it+s} a un impulso una vez en y_{jt} con todas las otras variables en t y antes de t constantes.

En el apartado anterior se calculó B_0 por máxima verosimilitud (anexo 5), entonces las funciones impulso respuesta pueden ser calculadas reemplazando el B_0^{-1} que darán los efectos de cada error estructural sobre los valores de las variables del sistema.

$$B_0^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0.149 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



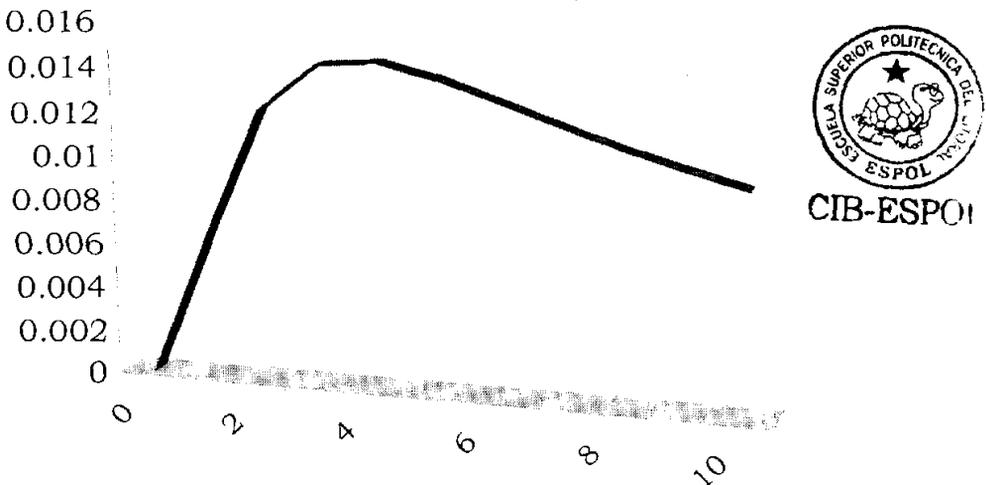
Los valores del análisis de las funciones de impulso - respuesta se dan por la multiplicación de b_j que es la j - ésima columna de la matriz B_0^{-1} por ψ_s , es una matriz de coeficientes que miden la variación de y_{it+s} por un cambio en ϵ_{jt} . Como resultado se tiene la siguiente tabla,

FUNCIONES IMPULSO RESPUESTA			
	Pib	Ifr	Tcr
1	0.0062	0.2229	-0.034
2	0.0122	0.0917	-0.078
3	0.0143	0.0641	-0.104
4	0.0145	0.0342	-0.116
5	0.0139	0.0206	-0.121
6	0.013	0.0116	-0.121
7	0.0121	0.0066	-0.119
8	0.0113	0.0037	-0.115
9	0.0105	0.002	-0.11
10	0.0098	0.001	-0.105

En el impulso respuesta se analiza cómo afecta un impulso inicial a los demás errores, s periodos adelante de t. Para el propósito de esta tesis se da un impulso, que corresponde a una desviación estándar (0.30735), en la variable del precio del petróleo para ver el efecto que produce en el resto de variables.

A continuación se presenta un análisis gráfico de los resultados obtenidos de cada una de las variables relevantes.

Función de impulso respuesta para el PIB

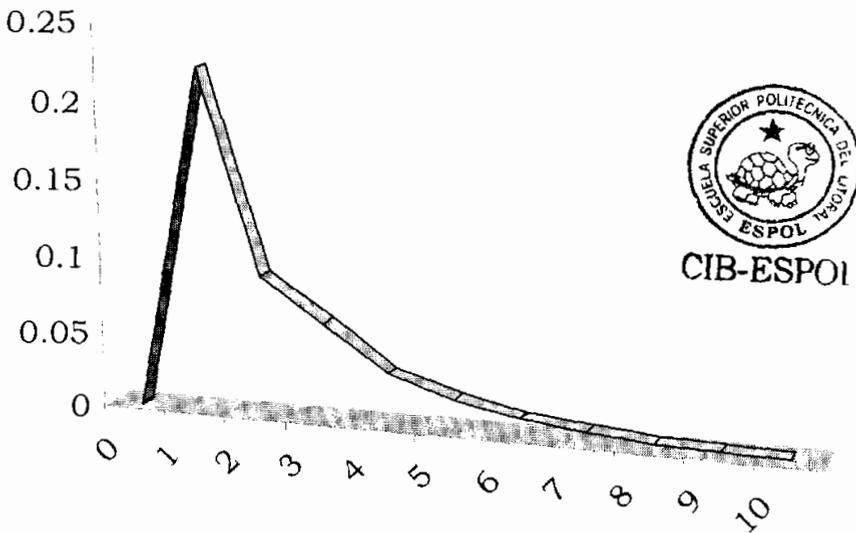


En esta gráfica se puede apreciar el efecto positivo del 1.98% que se da desde el inicio hasta el cuarto periodo, que luego da paso a una declinación leve del PIB para regresar a su nivel original por causa de las variaciones que se dan en los precios del petróleo.

Como se puede observar existe un crecimiento muy apresurado en el PIB, por lo que el gobierno debe tomar medidas para mejorar la utilización de los recursos disponibles dado el incremento en la producción. Así como decisiones de estabilización que ayuden a mantener una tendencia favorable. Cabe recordar que esta respuesta

se da sólo por un impulso en el precio del petróleo, manteniendo el resto de sectores de actividad económica del PIB constantes.

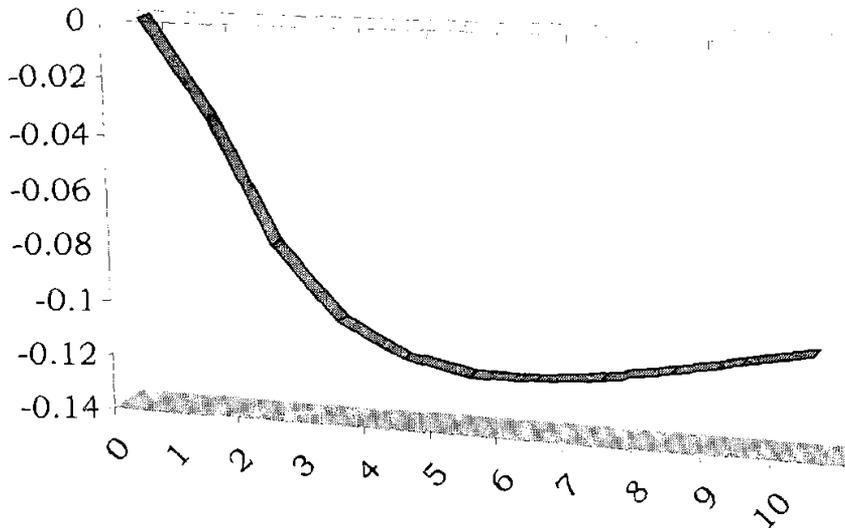
Función de Impulso Respuesta para los Ingresos Fiscales Reales



Se puede observar que después de un gran incremento del 22% en el primer periodo, los Ingresos Fiscales Reales regresan hasta su nivel original que se alcanza diez periodos delante.

Esto se da en el caso de un shock en los precios de petróleo, pero no se toma en cuenta los cambios que se puedan dar en las demás fuentes de ingreso que tiene el gobierno ecuatoriano como son los impuestos y otros (transferencias y ventas de activos), ni cambios en los gastos o inversiones que puedan hacer para mejorar los ingresos petrolíferos. Otra opción es disminuir la dependencia del presupuesto nacional al petróleo, explotando otras áreas de producción, ya que es imprudente que los ingresos fiscales sean tan volátiles a los cambios que se dan en los precios del petróleo.

Función de Impulso Respuesta para el Índice del Tipo de Cambio Real



Se aprecia en este estudio que el Ecuador ha presentado cambios notables en lo que se refiere al tipo de cambio debido a la inestabilidad de la política monetaria y a los malos manejos que el Banco Central le daba a la antigua moneda del país, el sucre, por lo que la única vía de poder estabilizar el tipo de cambio fue la dolarización que congeló el tipo de cambio en S/. 25.000 en el año 2000.

A pesar de lo expuesto anteriormente, el índice del tipo de cambio sigue variando ya que este se define como el índice de tipo de cambio nominal deflactado por el índice de precios doméstico y ajustado por las variaciones relativas de los precios y tipos de cambio de los países con los que comercia el Ecuador; que para el efecto se utiliza una muestra de 18 países, que cubre más del 85% del total del comercio ecuatoriano, sin petróleo.

En la gráfica se puede observar que el índice del Tipo de Cambio va a presentar una apreciación real inicial, que se extenderá hasta el periodo seis y luego se deprecia ligeramente hasta el último periodo analizado. Cabe añadir que un aumento del índice significa depreciación real mientras que una disminución muestra una apreciación real.

Entonces, se puede decir que un cambio de \$5.35 en los Precios del Petróleo produce un incremento máximo del 1.98% en el PIB real, 22.14% en los Ingresos Fiscales Reales y una apreciación máxima del 16.8% en el Tipo de Cambio Real.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado este estudio se puede afirmar que la economía ecuatoriana podría entrar en un proceso de auge, ya que se observa un impacto positivo en el PIB por parte de los precios del petróleo mostrado en las proyecciones del análisis Impulso - Respuesta, ya que la actividad económica estará impulsada, no solamente por la finalización de la construcción del OCP que creará una mayor capacidad exportadora, sino por el elevado precio internacional del petróleo que se está dando en la actualidad y que se espera se siga manteniendo en esos niveles.

También se observa una alta volatilidad de los Ingresos Fiscales por el efecto de los Precios del Petróleo ecuatoriano. Esto puede deberse a que ya se han asegurado gran parte de los recursos de financiamiento, los mismos que se destinarán al pago de la deuda externa, incremento de los salarios del sector público y otros gastos del Gobierno. El Estado ecuatoriano no es responsable de lo que suceda en el Ecuador ya que se encuentra presionado por los organismos multilaterales de crédito, como son el FMI y Banco Mundial, que condicionan su apoyo a la construcción del OCP y que atan el petróleo al pago de la deuda externa.

Entre los muchos temas que merecerían la atención para este análisis, aparece la necesidad de pensar en un Ecuador post petrolero, como resultado de un proceso de reducción de la dependencia evidente mas no como consecuencia de la terminación de las reservas existentes, y analizar detenidamente otras áreas productivas donde se pueda elevar la competitividad.

Se concluye que gracias al crecimiento transitorio de la cuenta corriente debido a la mejora en los términos de intercambio por el

aumento del precio del petróleo, y los resultados del análisis de Impulso – Respuesta, el tipo de cambio real tiende a apreciarse en periodos futuros. De esta forma, se deben procurar mejoras en productividad que contrarresten la inexistencia de la tasa de cambio nominal como instrumento de ajuste ante shocks externos.

Un sector público más eficiente contribuirá al incremento en productividad. Es claro que el desempeño de la economía ecuatoriana depende, principalmente, de la gestión fiscal. En particular, se debería corregir el ritmo de crecimiento de los gastos corrientes, tomar medidas tributarias que busquen la eficiencia en las recaudaciones, eliminando las distorsiones, y cancelar el rezago presupuestal. En consecuencia, es prioritario que las medidas de austeridad fiscal y de fortalecimiento de los ingresos se complementen con la efectiva ejecución del ambicioso programa de reforma del sector fiscal que esperan acometer las autoridades.

Es evidente, que la economía ecuatoriana depende de los cambios en los Precios Internacionales del Petróleo. Mediante la observación del comportamiento que toman las variables macroeconómicas del país frente a la variación de los precios del petróleo se pueden tomar decisiones acertadas para que en los periodos futuros se eviten shocks negativos en la economía.

BIBLIOGRAFÍA

- Jouko Rautava (2002) *“The role of oil prices and the real exchange rate in Russia’s economy”* Institute for Economies in Transition
- Robert A. Amano and Simon van Norden (1995) *“Exchange Rates and Oil Prices”* Bank of Canada Working Papers.
- González, Manuel (2001) *“Fondos de Estabilización del Petróleo: ¿Se Justifica?”* Carta económica de CORDES, año 7; No. 02.
- González, Manuel (2003) *“La Economía Ecuatoriana Después de la Dolarización”* CIEC, ESPOL.
- Jhonston, Jack (1997) *“Econometric Methods”* California University, 4ta Edición Mc Graw Hill.
- Novales, Alfonso (1993) *“Econometría”* Universidad Complutense Madrid, Mc Graw Hill.
- G.S. Maddala (1996) *“Introducción a la Econometría”* Prentice Hall Inc.
- James D. Hamilton (1994) *“Time Series Analysis”* Princeton University Press.
- Vicuña, Leonardo (2001) *“Política Ecuatoriana”* ICHE, ESPOL.
- Vázquez y Saltos (2001) *“Ecuador: Su Realidad”* Fundación de Investigación y Promoción Social José Peralta.
- Banco Central del Ecuador *“Información Económica Mensual”*.

ANEXOS

ANEXO 1.

TEST DE RAÍZ UNITARIA PARA EL PIB

<i>(Ninguno)</i>					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u>	1% V. Crítico	-2.6090	<u>Estadístico PP</u>	1% V. Crítico	-2.6081
2.242083	5% V. Crítico	-1.9473	2.352356	5% V. Crítico	-1.9471
	10% V Crítico	-1.6192		10% V Crítico	-1.6191
<i>(Constante)</i>					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u>	1% V. Crítico	-3.5653	<u>Estadístico PP</u>	1% V. Crítico	-3.5625
-1.173373	5% V. Crítico	-2.9202	-1.116057	5% V. Crítico	-2.9190
	10% V Crítico	-2.5977		10% V Crítico	-2.5970
<i>PIB (Con Constante y Tendencia)</i>					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u>	1% V. Crítico	-4.1498	<u>Estadístico PP</u>	1% V. Crítico	-4.1458
-2.468704	5% V. Crítico	-3.5005	-2.488508	5% V. Crítico	-3.4987
	10% V Crítico	-3.1793		10% V Crítico	-3.1782

TEST DE RAÍZ UNITARIA PARA IFR



CIB-ESPO

<i>IFR (Ninguno)</i>					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u>	1% V. Crítico	-2.6090	<u>Estadístico PP</u>	1% V. Crítico	-2.6081
1.669777	5% V. Crítico	-1.9473	1.753076	5% V. Crítico	-1.9471
	10% V Crítico	-1.6192		10% V Crítico	-1.6191
<i>IFR (Constante)</i>					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u>	1% V. Crítico	-3.5653	<u>Estadístico PP</u>	1% V. Crítico	-3.5625
-0.481727	5% V. Crítico	-2.9202	-0.402239	5% V. Crítico	-2.9190
	10% V Crítico	-2.5977		10% V Crítico	-2.5970
<i>IFR (Con Constante y Tendencia)</i>					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u>	1% V. Crítico	-4.1498	<u>Estadístico PP</u>	1% V. Crítico	-4.1458
-3.388598	5% V. Crítico	-3.5005	-5.070411	5% V. Crítico	-3.4987
	10% V Crítico	-3.1793		10% V Crítico	-3.1782

TEST DE RAÍZ UNITARIA PARA TCR

TCR (Ninguno)					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u> -0.517060	1% V. Crítico	-2.6090	<u>Estadístico PP</u> -0.531075	1% V. Crítico	-2.6081
	5% V. Crítico	-1.9473		5% V. Crítico	-1.9471
	10% V Crítico	-1.6192		10% V Crítico	-1.6191
TCR (Constante)					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u> -2.038252	1% V. Crítico	-3.5653	<u>Estadístico PP</u> -1.988872	1% V. Crítico	-3.5625
	5% V. Crítico	-2.9202		5% V. Crítico	-2.9190
	10% V Crítico	-2.5977		10% V Crítico	-2.5970
TCR (Con Constante y Tendencia)					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u> -2.044323	1% V. Crítico	-4.1498	<u>Estadístico PP</u> -2.015644	1% V. Crítico	-4.1458
	5% V. Crítico	-3.5005		5% V. Crítico	-3.4987
	10% V Crítico	-3.1793		10% V Crítico	-3.1782

TEST DE RAÍZ UNITARIA PARA PTR



CIB-ESPOL

PTR (Ninguno)					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u> 0.242575	1% V. Crítico	-2.6090	<u>Estadístico PP</u> 0.058967	1% V. Crítico	-2.6081
	5% V. Crítico	-1.9473		5% V. Crítico	-1.9471
	10% V Crítico	-1.6192		10% V Crítico	-1.6191
PTR (Constante)					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u> -2.487555	1% V. Crítico	-3.5653	<u>Estadístico PP</u> -2.739726	1% V. Crítico	-3.5625
	5% V. Crítico	-2.9202		5% V. Crítico	-2.9190
	10% V Crítico	-2.5977		10% V Crítico	-2.5970
PTR (Con Constante y Tendencia)					
TEST DICKEY-FULLER AUMENTADO			TEST PHILLIPS - PERRON		
<u>Estadístico ADF</u> -2.537421	1% V. Crítico	-4.1498	<u>Estadístico PP</u> -2.841998	1% V. Crítico	-4.1458
	5% V. Crítico	-3.5005		5% V. Crítico	-3.4987
	10% V Crítico	-3.1793		10% V Crítico	-3.1782

ANEXO 2.

SELECCIÓN DE REZAGOS

Para determinar el número óptimo de rezagos se utilizan los métodos Akaike y Schwarz, con los siguientes resultados:

	Akaike	Schwarz
Var8	-9,742,860	-6,215,030
Var7	-9,463,561	-6,300,680
Var6	-9,394,364	-6,596,431
Var5	-9,431,558	-6,998,572
Var4	-9,537,506	-7,469,468
Var3	-9,400,597	-7,697,507
Var2	-9,462,266	-8,124,124
Var1*	-9,453,680	-8,480,485 *

* VAR óptimo.



ANEXO 3.

TEST DE MAXIMA VEROSIMILITUD

Se procede al test de verosimilitud para verificar que los errores no estén correlacionados, donde el valor máximo de la log likelihood es:

$$\mathfrak{J}^*_1 = - \frac{Tn}{2} \ln 2\pi + \frac{T}{2} \ln |\Omega_1^{-1}| - \frac{Tn}{2}$$

Aquí el log likelihood ratio es:

$$- 2 (\mathfrak{J}^*_0 - \mathfrak{J}^*_1) = T (\ln |\Omega_0| - \ln |\Omega_1|) \sim \chi^2 [n^2(p_1 - p_0)]$$

Mediante este test se tiene que el número óptimo de rezagos para el VAR es 1.

ANEXO 4.

RESULTADO DEL SVAR

Una vez determinado el número de rezagos, un VAR(1) se vería de la siguiente forma

$$y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Los resultados muestran, utilizando el método MCO, la tendencia para cada variable y sus respectivas constantes

$$c = \begin{vmatrix} 6.2290 \\ 11.6825 \\ 3.0113 \\ 1.089 \end{vmatrix}$$

$$\Phi_1 = \begin{vmatrix} 0.59473 & -0.00439 & -0.03159 & 0.01433 \\ -0.29538 & -0.28122 & -0.02164 & 0.26345 \\ -0.18442 & 0.0589 & 0.93034 & -0.09946 \\ 0 & 0 & 0 & 0.59019 \end{vmatrix}$$



ANEXO 5.

RESULTADOS OBTENIDOS EN GAUSS

Dado que la Economía Ecuatoriana tiene una estructura determinada es necesario utilizar el siguiente modelo VAR Estructural

$$B_0 y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde

$$B_0 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & \alpha_1 \\ 0 & 1 & 0 & \alpha_2 \\ 0 & 0 & 1 & \alpha_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Y $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ son los coeficientes estimados del precio del petróleo contemporáneo para cada variable

Estos cálculos se realizan con ayuda del programa econométrico Gauss, que arroja los siguientes resultados

$$\begin{array}{rcl} \alpha_1 = & 0.0094 & (7.1E-05) \\ \alpha_2 = & -0.1495 & (0.00395) \\ \alpha_3 = & -0.0591 & (0.00235) \end{array}$$

Y además determina la matriz $D = E(u_t, u_t)$, lo que verifica que los elementos de u_t no estén correlacionados. El elemento (j, j) de D es la varianza de u_j .

$$D = \begin{vmatrix} 0.01197^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.08903^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.06829^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.19831^2 \end{vmatrix}$$

Entonces, la matriz B_0 queda de la siguiente forma

$$B_0 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0.0094 \\ 0 & 1 & 0 & -0.1495 \\ 0 & 0 & 1 & -0.0591 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$