PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación de Grado
Previa a la obtención del título de Economista

Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador

Adriana Nataly Viteri Perugachi
adrianaviteri@hotmail.com

Director: Econ. Lenin Parreño V.
lparreno@caf.com

Quito, junio de 2011

Resumen

La modelización macroeconómica permite comprender el entorno económico y es fundamental para la toma de decisiones. Un modelo de consistencia macroeconómica, a su vez, es una herramienta para el diseño y evaluación de la política económica, que permite medir impactos de cambios estructurales y choques externos que afectan la dinámica macroeconómica de un país. La presente investigación hace una revisión teórica de los modelos macroeconómicos, las dimensiones para categorizar a cada uno, la dinámica y sus potencialidades; concluyendo con la exposición de las técnicas de programación financiera. Además, se presentan diferentes teorías que fundamentan las ecuaciones que fueron estimadas, tanto en el sector real, externo y fiscal, para este caso en particular se revisó y calculó el balance estructural fiscal. En la parte empírica, se detallan los resultados del modelo, con la descripción de las variables que se utilizaron, el mecanismo de funcionamiento así como la técnica de estimación. En este apartado se hace énfasis del uso de técnicas econométricas y matemáticas para estimar las variables propuestas en el modelo, además se muestran cada una de las variables estimadas, con sus respectivas ecuaciones. Finalmente se exponen los resultados de las proyecciones realizadas y un análisis de sensibilidad para el caso de la macroeconomía ecuatoriana en el periodo 1997- 2010.

Palabras clave: Modelo macroeconómico, Programación financiera, Consistencia macroeconómica, Política económica.

Dedicatoria

Una persona a la que respeto y admiro profundamente me hizo recapacitar y pensar más en la dedicatoria que en el modelo. Este trabajo se lo dedico a mi Mami por forjar en mí un carácter fuerte, por siempre ser firme y estricta conmigo.

Agradecimiento

Profunda gratitud a mis Profes: Lenin Parreño, Rubén Flores, Miguel Acosta, Juan Pablo Erraez, Lucas Pacheco, Roberto Salazar, Wilson Pérez, Moni Mancheno, Alicia Delgado. Porque confiaron en mí y me acompañaron en mis aciertos y desaciertos; me apoyaron en los momentos más complicados de mi vida universitaria, con un abrazo, una sonrisa, un pañuelo o un consejo. El presente es el homenaje de mi agradecimiento, este trabajo es fruto de todo lo aprendido junto a ustedes.

Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador

Capítulo I: Introducción 5

1.1. Antecedentes 6
1.1. Preguntas de investigación 10
1.2. Delimitación 10
1.3. Justificación 10
1.4. Objetivos 11
1.5. Metodología del trabajo 11

Capítulo II: Marco teórico 14

2.1. Modelos de consistencia macroeconómica 14
2.2. Teoría detrás de las ecuaciones 22
2.3. Evaluación del fundamento teórico 37

Capítulo III: Desarrollo del modelo 40

3.1. Descripción del modelo 40
3.2. Sector real 43
3.3. Sector externo 49
3.4. Sector fiscal 63
3.5. Cierre del modelo 73
3.6. Análisis de sensibilidad 74
3.7. Proyección a corto plazo de las variables 75

Conclusiones 82

Recomendaciones 83

Referencia Bibliográfica 85

Anexos 89

Capítulo I: Introducción

El modelo de consistencia macroeconómica ofrece, un marco de consistencia contable y causal para la programación económica, que permite monitorear la economía ecuatoriana a través de los principales sectores y variables como son: real, fiscal y externo; a través de este último, entender como la política monetaria que viene dada principalmente por los flujos externos afectan los principales agregados monetarios y que inciden en las variables que dependen de mercados externos.

La utilización de un modelo macroeconómico parte de la necesidad de tomar decisiones de política económica, que no se pueden fundamentar en la simple observación. Un modelo económico permite clarificar y ordenar el proceso de toma de decisiones, en base a la creación de escenarios alternativos del estado de una economía. Un modelo otorga una medición cuantitativa acerca de la forma como se comportó la economía en el pasado frente a una serie de eventos de la economía.

La motivación de este trabajo obedece a un esfuerzo por representar en forma simplificada el funcionamiento de la economía, a través de un elevado número de relaciones coherentes y estables. El modelo se propone establecer un sistema de relaciones macroeconómicas consistentes que brindan un marco analítico integrado para el análisis, estimación, proyección y simulación de las principales variables en los diferentes sectores de la economía ecuatoriana.

La investigación realizada para esta disertación es producto del "Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador", proyecto de investigación de la Coordinación de Investigación y Postgrados de la Facultad de Economía, de autoría de Lenin Parreño y Adriana Viteri. Con la formulación y elaboración del modelo se espera tener todo un programa de ajuste macroeconómico para la selección de políticas macroeconómicas orientadas a comprender el equilibrio interno y externo y su incorporación a un escenario cuantitativo que abarca diversos sectores de la economía.

El objetivo del modelo es ofrecer un esquema para realizar simulaciones de política económica dentro de un marco contable que integre a los diferentes sectores de la economía; propone una serie de metas en variables fundamentales de la macroeconomía, postula valores de algunas variables de orden exógeno en base a diversos supuestos, calcula los valores de variables de ajuste o cierre, y otras que resultan de la resolución implícita del modelo.

El desarrollo del documento está dispuesto de la siguiente forma: En el capítulo I se presenta los antecedentes, como introducción importante al funcionamiento del modelo y al estado de la economía ecuatoriana en cuatro de sus sectores, a través de la presentación de los principales datos actualizados de las variables macroeconómicas estudiadas, las mismas que serán estimadas por el modelo.

En el capítulo II, se hace una revisión teórica en la cual se exponen ejemplos de modelos macroeconómicos, así como de las teorías que fundamentan a cada una de las ecuaciones estimadas. También se explican las dimensiones para categorizar los modelos macroeconómicos, la dinámica del modelo y sus potencialidades; concluyendo con la exposición de las técnicas de programación macroeconómica y financiera. Finalmente, el capítulo culmina, con una evaluación del marco teórico explicando cuales son los aportes sobresalientes de la teoría y cómo la revisión bibliográfica aporta a la construcción del modelo de consistencia.

En el capítulo II, que corresponde al desarrollo del modelo, se detallan los resultados obtenidos. Se presenta el modelo de consistencia, con la descripción de las variables utilizadas, la explicación de la lógica del modelo y, se detalla la técnica de estimación, para posteriormente hacer énfasis en el uso de técnicas econométricas y matemáticas con las que se estiman las variables propuestas en el modelo. Este capítulo presenta los resultados de la estimación por sectores de la economía, se inicia con la revisión del sector real, donde se presentan los resultados de las variables: PIB, consumo privado, inversión privada e inflación. A continuación, se encuentra el sector externo con las ecuaciones que corresponden a las exportaciones tradicionales, no tradicionales e importaciones con las subdivisiones por uso. En la parte final de este apartado se encontrará el sector fiscal, donde se explica la técnica de estimación del resultado global del gobierno central y el balance estructural fiscal, primario y presupuestario.

De manera continua se exhibe la técnica empleada para el cierre del modelo, con una propuesta de ajuste y reparto del error; luego, se realiza un análisis de sensibilidad del modelo, en base a escenarios (con la inclusión de las metas en política económica) en los que variables endógenas y exógenas del modelo pueden cambiar y con la exposición de los resultados posibles en la economía dentro de un marco de consistencia macroeconómica. Además del análisis de sensibilidad se expone el resultado de las proyecciones para las variables de la economía en el corto plazo.

Una vez incorporadas las metas que esperan alcanzar las autoridades económicas, así como la evolución de las principales variables exógenas, el modelo es capaz de definir cuál sería la situación de cada uno de los sectores, en términos de crecimiento, sujetándose a dos restricciones generales: la matemática y la causal. La restricción matemática está presente porque el modelo debe reproducir en cada año los cálculos para toda la economía, además debe guardar consistencia en las variables. De esta forma se asegura que se cumplan las principales identidades macroeconómicas, así como las restricciones presupuestarias de los sectores. La restricción causal hace referencia a la constante interrelación que existe entre los sectores y al impacto que existe cuando una de las variables toma diferentes valores.

Finalmente, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones de futuras investigaciones para profundizar la modelización de la macroeconomía de Ecuador, como insumo para futuros proyectos de investigación, para complementar este esfuerzo para cada recomendación se anexa una posible metodología a seguir, fuentes de información y bibliografía que permitan iniciar un trabajo de investigación o posible disertación.

1.1. Antecedentes

Uno de los objetivos de la macroeconomía y del modelo planteado es comprender al conjunto de variables macroeconómicas, sus interrelaciones funcionales y las causas de las fluctuaciones agregadas. En esta sección se presenta un breve recorrido de la economía ecuatoriana, con los indicadores más relevantes en sus diferentes sectores y su comportamiento en el corto plazo. A fin de explicar los desequilibrios macroeconómicos que, al igual que otros países, sufre Ecuador, por esta razón se presenta la estructura económica del país.

El incentivo de desarrollar el modelo de consistencia macroeconómica es suministrar mecanismos analíticos para monitorear los desequilibrios económicos, además de brindar una herramienta que

permita simular políticas en base a un sistema contable completo de la economía ecuatoriana, que apoye en el diseño y evaluación de políticas económicas, ya que permite medir impactos de cambios estructurales y choques exógenos que afectan la dinámica macroeconómica del país, para entender mejor el comportamiento de la economía se hace un breve recorrido del estado de cada uno de los sectores.

En el caso del sector real, las perspectivas de crecimiento para Ecuador son similares a las de sus países vecinos con ciertas variaciones, pero que están dentro del promedio regional. En general, para la economía ecuatoriana, los resultados en el año 2009 fueron moderados en comparación con otros países que tienen economías similares, por efectos de la crisis varios países de la región sufrieron una desaceleración en su crecimiento[1]. Las proyecciones en los organismos internacionales para los años siguientes son favorables para el país y el promedio regional.

El PIB nominal en el 2010 alcanzó los 56.998,22 millones de dólares, con un crecimiento en términos reales del 3,58%[2]. Este crecimiento se logró a pesar de las tasas de crecimiento negativas del PIB real petrolero. El PIB per cápita, en términos corrientes, en 2010, fue de 4.012,57 dólares. Esto supone un aumento de este indicador que asciende al 12% respecto al 2009, que se puede explicar por la bonanza de la economía ecuatoriana en este periodo.

Respecto al mercado de trabajo, las tasas de desempleo y de subocupación se mantuvieron prácticamente constantes durante 2008, elevándose desde julio como consecuencia de los primeros efectos de la crisis internacional. La ciudad con menor desempleo y subempleo hasta septiembre de 2008 continuó siendo Cuenca, mientras que Guayaquil fue la que mayores índices de desempleo tuvo por ese concepto. La composición de la población económicamente activa, muestra una tendencia decreciente en el sector formal y creciente en el informal. El subempleo persiste como uno de los problemas estructurales, manteniéndose en tasa muy elevadas, pese a la disminución del desempleo.

La tendencia alcista de los precios de los alimentos, del petróleo y de otras materias primas a nivel internacional ha repercutido negativamente en el nivel de precios de Ecuador. Otros factores internos han presionado en cierta medida el alza de los precios como devastadores efectos de inviernos, en particular sobre la producción agrícola de la costa. La inflación de Ecuador está tres puntos porcentuales por debajo de la media de América Latina, pero supera a la inflación de los países de la Comunidad Andina, y muy próxima a la media mundial. El rubro de los alimentos fue el más afectado. La brecha entre el índice de precios al productor (IPP) y el índice de precios al consumidor (IPC) aumentó durante 2010 debido a un mayor crecimiento del primero.

No existe conceso entre de los economistas modernos sobre el fenómeno de las fluctuaciones y su efecto sistemático sobre la economía, debido en cierta medida a la falta de regularidad que exhiben las variaciones de la producción. Al fenómeno de las fluctuaciones se lo concibe como una combinación de ciclos deterministas de diferentes longitudes. La afirmación de que las fluctuaciones son irregulares tiene una excepción importante: Existen grandes fluctuaciones estacionales similares en muchos aspectos a las convencionales del ciclo económico[3], en la tabla No. 1 se pueden apreciar las fluctuaciones presentadas en la economía.

[1] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Unidad De Información Pública e Internet, Crecimiento del Producto interno bruto total, desde el año 2008 hasta el 2011.
[2] Banco Central del Ecuador, Información Estadística Mensual, marzo 2011.
[3] Ver Barsky y Miron (1989) y Miron (1996).

En el caso sector fiscal, Ecuador depende vitalmente de los ingresos petroleros que representan alrededor del 44%, mientras que los ingresos no petroleros constituyen el 52% de los ingresos totales[4]. Dentro de esta perspectiva los ingresos tributarios fueron el rubro más significativo de los ingresos no petroleros en los últimos años 2008 y 2009, por el incremento de la presión fiscal que ha sido uno de los puntos positivos, en especial evitando la evasión y elusión tributaria.

Por el lado del gasto, los principales rubros han representado los sueldos y salarios, inversión en sectores sociales e inversión en los sectores de defensa y seguridad interna. El gasto de capital y préstamo neto en los dos últimos años se ha intensificado como resultado de la política con énfasis en inversión pública para impulsar el crecimiento económico y generación de empleo. En general frente a sus vecinos Ecuador ha tenido balances fiscales positivos.

La relación deuda pública versus PIB se ha reducido en estos últimos años 2008 y 2009 debido a un mayor pago de capital frente a los desembolsos recibidos y al crecimiento del PIB. Por otro lado las perspectivas de no pago y las negociaciones para conseguir jugar con las expectativas del mercado han contribuido a bajar esta deuda. Sin embargo Ecuador tiene una relación deuda con respecto al PIB de las más altas de la región.

Con relación al sistema financiero, ecuatoriano durante estos años ha presentado indicadores positivos. Cada vez un monto superior del crédito se concentra en plazos mayores lo que podría dar a entender que el ahorro se está canalizando hacia actividades productivas y empresariales de largo aliento, a su vez que contribuye a una mejor gestión de liquidez del sector empresarial y de las personas. Por otro lado, aunque el sistema financiero nacional muestra signos de prosperidad, es preocupante que su funcionamiento esté sujeto a las expectativas de depositantes. En cierta medida la intención de regular las tasas de interés, reducir las comisiones bancarias, entre otras propuestas, hacen que la actividad del sistema financiero se desacelere como consecuencia de la incertidumbre existente en el sector.

En un esquema de dolarización, es clave garantizar las fuentes de divisas; lo que en términos contables implica tener una cuenta corriente positiva (pues de allí provienen las dos fuentes principales de ingresos: exportaciones petroleras y remesas) y una cuenta financiera positiva (la IED también es una significativa fuente de divisas). Ambas deberían mostrar tendencia al alza, de forma que no se ponga en riesgo a la dolarización pues este sistema necesita de premisas básicas para sostenerse.

La dolarización de la economía ecuatoriana y los factores positivos que acompañaron al proceso otorgaron tranquilidad a los agentes económicos, pero quedan demasiadas inquietudes respecto a los beneficios directos que han ocasionado las decisiones tomadas alrededor del proceso, empezando por el tipo de cambio adoptado para la conversión de sucres a dólares, los efectos del alto nivel de apreciación del dólar y la subsiguiente velocidad de ajuste en el sector real de la economía, el sensato manejo de la política monetaria y financiera de los Estados Unidos.

La balanza comercial se desempeña positivamente como consecuencia de los altos precios de los hidrocarburos en los mercados internacionales. Cuando esta balanza comercial pasa a ser negativa es principalmente por que el país sigue manteniendo una especialización exportadora en productos primarios, los mismos que han aportado sobre el 77% del total de exportaciones durante los últimos tres años. La excesiva especialización productiva en sectores primarios, como el petrolero y el agropecuario, es una de las principales debilidades del país.

[4] Banco Central del Ecuador, información estadística mensual, operaciones del Gobierno central, diciembre 2010.

Tabla 1: PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

Indicadores	Unidad	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Producto interno bruto corriente	*$ Mn.*	23.715	23.290	16.896	16.283	21.271	24.718	28.409	32.646	36.942	41.705	45.504	54.209	52.022
Producto interno bruto total	*$ Mn. 2000*	16.233	16.514	15.633	16.283	17.057	17.642	18.219	19.827	20.966	21.962	22.410	24.032	24.119
VAB petrolero	*$ Mn. 2000*	2.065	2.022	1.983	2.820	2.705	2.533	2.638	3.564	3.590	3.700	3.405	3.434	3.345
VAB no petrolero	*$ Mn. 2000*	11.068	11.632	11.958	12.344	13.072	13.582	14.051	14.591	15.618	16.407	17.055	18.424	18.593
Tasa crecimiento real total	*t/t-1*	3,27	1,73	-5,33	4,15	4,76	3,43	3,27	8,82	5,74	4,75	2,04	7,24	0,36
Tasa crecimiento real petrolero	*t/t-1*	-2,10	-1,90	-8,90	11,74	-4,09	-6,35	4,17	35,07	0,73	3,07	-7,96	0,83	-2,58
Tasa crecimiento real no petrolero	*t/t-1*	5,10	2,80	-6,10	2,98	5,90	3,90	3,46	3,84	7,04	5,05	3,95	8,03	0,91
PIB per cápita	*$ 2.000*	1.378,84	1.382,22	1.289,78	1.323,95	1.366,77	1.393,44	1.418,67	1.522,00	1.586,53	1.637,99	1.647,16	1.740,85	1.722,20
Inflación anual	*%*	30,66	35,78	51,96	95,51	40,26	12,55	7,95	2,75	2,12	3,30	2,28	8,39	5,20
Desempleo	*%*				9,00	10,42	8,64	9,83	9,88	9,30	9,03	10,60	9,80	7,30
Subempleo	*%*				49,89	47,39	32,87	47,43	42,46	49,23	45,04	50,20	48,80	50,50
Índice de tipo de cambio real	*1994=100*	97,57	97,08	136,97	147,26	105,74	92,53	91,22	95,16	98,19	98,18	102,85	102,50	95,83
Precio promedio petróleo crudo	*$ /bls.*	15,45	9,20	15,50	24,87	19,16	21,82	25,66	30,13	41,01	50,75	59,86	82,99	52,56
Producción de petróleo crudo	*miles bls.*	141.708	137.079	136.291	146.209	148.746	143.759	153.518	192.315	194.172	195.523	186.547	184.727	177.408
Balanza comercial petrolera	*$ Mn.*	1.178,00	649,97	1.280,17	2.186,50	1.650,41	1.822,58	1.874,03	3.238,93	4.154,88	5.163,64	5.750,24	8.455,38	4.630,79
Balanza comercial no petrolera	*$ Mn.*	-580,00	-1.644,9	385,01	-728,50	-1.952,5	-2.792,0	-1.905,5	-3.061,2	-3.623,2	-3.714,8	-4.336,0	-7.545,0	-4.931,6
Balanza comercial total	*$ Mn.*	598,00	-995,00	1.665,18	1.458,00	-302,12	-969,47	-31,55	177,72	531,67	1.448,79	1.414,20	910,30	-300,89
Cuenta corriente	*$ Mn.*	-713,63	-2.001,3	876,80	920,50	-665,30	-1.398,5	-564,47	275,00	1.617,50	1.650,26	1.194,41		
Resultado global, gobierno central	*% PIB*	-1,50	-0,70	-1,10	-0,14	-3,18	0,57	-1,12	-0,08	0,81	0,76	0,60	-1,48	-5,13
Resultado global estructural	*% PIB*	-1,70	-10,98	-7,82	-2,69	-2,26	-2,24	-1,90	-1,61	-0,68	0,27	2,23	0,83	0,17
Deuda externa pública	*% PIB*	53,20	56,90	82,50	71,10	54,10	45,74	40,14	33,89	29,18	24,67	23,90	19,19	14,39
Deuda externa privada	*% PIB*	10,63	13,57	14,97	13,69	14,28	19,82	18,56	18,84	17,29	14,73	15,03	12,56	11,51
Deuda externa total	*% PIB*	63,67	70,42	96,37	83,31	67,75	65,89	59,01	52,73	46,66	39,23	38,40	31,17	25,72
Inversión extranjera directa	*% PIB*	3,05	3,74	3,84	4,42	6,25	3,17	3,07	2,56	1,34	0,65	0,43	1,85	0,60

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

1.1. Preguntas de investigación

1. ¿Cómo se interrelacionan las principales variables económicas nacionales e internacionales dentro del sistema económico ecuatoriano, frente a diferentes escenarios en el corto y mediano plazos?

2. ¿Cuál es el desenvolvimiento de los sectores de la macroeconomía ecuatoriana, es decir, sector real, fiscal, externo, monetario y financiero frente a cambios en variables claves y exógenas como el precio del petróleo, gasto del gobierno, remesas e inversión?

3. ¿Es posible realizar simulaciones de política económica dentro de un marco consistencia macroeconómica que integre a los sectores de la macroeconomía a fin de comprender los mecanismos de transmisión de choques, política económica y ajuste macroeconómico?

1.2. Delimitación

El modelo propone un esquema para realizar simulaciones de política económica dentro de un marco contable que integra a los sectores real, externo, fiscal, monetario y financiero; propone una serie de objetivos como inflación y crecimiento. La investigación se aborda teniendo como referencia, las diversas teorías sobre programación macroeconómica y, dentro de esto, las estructuras para la elaboración de un modelo computacional y los correspondientes escenarios de política económica. Esto se complementa con la parte institucional y política del análisis de la macroeconomía del país. Se desea establecer los aspectos relacionados con el manejo de la política macroeconómica del país.

Por tanto muy importante señalar que el marco de análisis así como los datos e indicadores que la investigación demanda, fueron evaluados en un periodo referencial de tiempo que incluye desde el año de 1997 al 2010, tanto en términos trimestrales como anuales, en el cual se construyó el análisis para lograr el objeto del estudio de la disertación.

1.3. Justificación

La construcción de un modelo de consistencia macroeconómica es una herramienta fundamental para el análisis y monitoreo de la economía ecuatoriana; además se convierte en un referente para el debate de políticas, pero sustentado en información cuantitativa y teoría económica.

Con la formulación y elaboración del modelo se espera tener un programa de ajuste macroeconómico, para la selección de políticas macro-fiscales orientadas a comprender el equilibrio interno y externo y su incorporación a un escenario cuantitativo que abarca diversos sectores de la economía. Por esto se utiliza la programación macroeconómica al ser un método para anticipar la evolución de las cuentas y finanzas de un país ante escenarios alternativos, con la evaluación de la estacionalidad de los flujos de recursos y atendiendo el impacto de acontecimientos no previstos y dinamizando el proceso de asignación de recursos. El modelo de programación macroeconómica que se presentara podrá ser perfectible, dado que al ser un modelo es una representación simplificada de la realidad. En este caso, por tratarse de un modelo numérico, la representación será aún más imperfecta.

El modelo de programación macroeconómica supone que no hay quiebres estructurales en las tendencias de los datos que se estiman. Ante un quiebre estructural puede no ser correcto estimar nuevamente las variables, sino que el cambio en la economía puede haber alterado cualitativamente las relaciones intersectoriales y otras de modo que el modelo no resulte inoperante, se debe crear un nuevo modelo que represente el estado de la economía con mayor fidelidad.

1.4. Objetivos

1.4.2. General

Construir un modelo de "Consistencia, programación macroeconómica y financiera para el caso de Ecuador", con base a la información disponible desde 1997 hasta 2010.

1.4.3. Específicos

a) Evaluar la teoría relevante para la construcción de modelos de programación macroeconómica.

b) Construir una base de datos en los sectores real, externo, fiscal, monetario y financiero que sea el fundamento y principal insumo del modelo.

c) En base a la teoría económica, estimar un modelo de ecuaciones simultáneas a través del cual se puedan conocer las principales interrelaciones entre los principales sectores de la economía y, a la vez, realizar simulaciones de política macroeconómica.

1.5. Metodología del trabajo

1.5.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizada en la disertación fue descriptivo, lo que permite detallar los distintos fenómenos que se dan en el funcionamiento del sistema económico ecuatoriano y básicamente se lo realizó a través de la medición de las variables macroeconómicas. Por otro lado se ha tomado este tipo de investigación porque permite ocuparse de la descripción de las características del modelo y ayuda a identificar los diferentes elementos y componentes de una economía como la nuestra. Estos estudios ayudan a describir las características más importantes de la economía ecuatoriana, la aspiración fundamental es que los resultados expuestos en la investigación sean base para la formulación de nuevos trabajos a futuro.

En base a la programación macroeconómica, se generó un modelo matemático que pueda aplicarse a la economía de Ecuador, con el uso de teorías económicas, econometría, matemática y la observación empírica de los procesos productivos y relaciones intersectoriales en la economía del país. A partir de la estimación de los parámetros del modelo con datos económicos de la economía con ecuaciones de comportamiento o correlaciones entre variables, el modelo es muy útil y permite realizar estimaciones de política económica.

1.5.3. Métodos de investigación

En lo referente a las fuentes de información, se utilizó la vía práctica: los datos sobre Ecuador fueron tomados de las fuentes oficiales de información disponibles en los centros que la generan, en algunos casos la presentación de las estadísticas fueron modificadas para fines didácticos y para simplificar los cálculos en el modelo.

Por otro lado se utilizaron como base los estudios realizados en el ámbito de la programación financiera. Además, se manejara también los reportes de organismos nacionales e internacionales como la CEPAL, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. Finalmente una de las principales fuentes fueron los estudios similares hechos en otros países sobre el tema planteado. Debido a que no siempre las diversas fuentes son comparables, lo que se propone es realizar un esfuerzo de síntesis y consolidación para presentar las cifras en un esquema integrado para que se ajuste al modelo.

El modelo fue implementado y es constantemente actualizado en un ambiente Excel amigable para el uso de las y los estudiantes en primera instancia. La estimación de las ecuaciones simultáneas se realiza con la ayuda del programa econométrico E-views 6.0, que provee de mayores facilidades al momento de trabajar con regresiones; en un futuro se añadirán herramientas más complejas con la utilización del lenguaje de programación Visual Basic 6.1, para mejorar la interfaz para el uso del modelo.

Los principales instrumentos para la investigación fueron las publicaciones de cada una de las instituciones relacionadas con la publicación de información estadística; así como los módulos de información que constan en sus páginas web. Por otra parte, el instrumental técnico constará de los programas econométricos y matemáticos necesarios para el establecimiento de las causalidades así como para el desarrollo del modelo.

Los estudios de este tipo implican esfuerzos de investigación en recopilar la información necesaria y una gran capacidad de análisis, síntesis e interpretación. Por eso se ha escogido el método de análisis-síntesis. Se seleccionó este método porque era preciso tener en cuenta la naturaleza del funcionamiento de la economía ecuatoriana.

1.5.4. Procedimiento metodológico

El modelo de consistencia macroeconómica procura resultados coherentes en base a identidades contables y al valor que se asigne al crecimiento de un cierto número de variables exógenas. El presente trabajo toma como base para la investigación conceptual el “Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador”, proyecto de investigación de la Facultad de Economía de autoría de Lenin Parreño y Adriana Viteri.

La contribución más importante del modelo es que permite observar, en un marco de relaciones consistentes y dadas ciertas constantes, qué ocurre con algunas variables objetivo o dependientes cuando cambia varían los escenarios y perspectivas en el tema económico, en especial cuando existen variaciones importantes en las variables exógenas que influyen en la economía como el precio del petróleo.

El aprovechamiento del trabajo que se plantea depende no solo de que esté sólidamente construido. Por esta razón el aporte más importante de la disertación radica en la investigación documental, tales como lectura científica y análisis de contenido que apoyan y sostienen la construcción del modelo y que además permiten que sea correctamente utilizado e interpretado. Es por eso que para la realización de este trabajo se desarrollaron las siguientes actividades para realizar una investigación consecuente con los objetivos planteados:

- Sistematización de información para conocer la realidad de la economía ecuatoriana, al mismo tiempo elaborar una base macroeconómica frente a una constante evaluación de la bibliografía de consulta y referencia.

- Definición y estructura de una base de un modelo de programación macroeconómica y su aplicabilidad para la economía ecuatoriana. Evaluación, selección y consenso sobre los indicadores de la base de datos del sistema propuesto para el análisis.

- Detección y simulación de políticas macroeconómicas en forma anticipada para el respectivo análisis económico y político de la situación económica de Ecuador.

Las actividades desarrolladas durante este proceso con la tutela del director y autor del proyecto de investigación “Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador”, investigadores que ayudarán al avance para la evaluación de la propuesta aportando sobre aspectos conceptuales y metodológicos así como la definición de indicadores para el desarrollo de la investigación.

Capítulo II: Marco teórico

2.1. Modelos de consistencia macroeconómica

Para fines de la presente investigación, se estudian diversos modelos macroeconómicos utilizados para la elaboración de proyecciones, la explicación de variables de comportamiento y la evaluación de consistencia macroeconómica, por parte de investigadores nacionales e internacionales. Es importante la tarea de verificar la precisión de los modelos son capaces de imitar el comportamiento observado o efectivo de la economía real en las dimensiones establecidas. Cuanto más precisas sean estas aproximaciones, mayor será la confianza en sus respuestas sobre los aspectos modelados de la realidad.

> *Desde este punto de vista, una teoría no es una colección de afirmaciones sobre el comportamiento de una economía real, sino un conjunto de instrucciones explicitas sobre la forma de construir un sistema análogo o paralelo –una economía mecánica simulada. Un buen modelo no será exactamente más realista que uno malo, pero nos proporcionará mejores imitaciones que éste*[5]

En base a la teoría económica, para el estructuralismo, modelo es un objeto artificial que imita un objeto real; *"es cualquier representación de un fenómeno real tal como un proceso o sistema real"*[6]. Lo real pre-existe independiente de la actividad que refleja conocimiento; es decir, está fuera de toda intervención teórica. En economía, al menos, es claro que las concepciones teóricas gravitan sobre el objeto de estudio, pues informan la acción de gobernantes y otros agentes económicos o políticos.

Desde el punto de vista metodológico y conceptual, se pueden identificar por lo menos cuatro estrategias de modelización que se explican a continuación:

a. *Modelos macroeconómicos de gran escala*[7]: Corresponde a un enfoque metodológico que, por lo general, está asociado al nombre de *Cowles Commission*[8]. Entre las características más importantes, se identifica la existencia de un gran número de ecuaciones de comportamiento que describen, en un marco de equilibrio general, la dinámica de los principales agregados macroeconómicos desde un enfoque holista[9]. Para resolver este tipo de modelos, sobresale el hecho de que los parámetros se estiman econométricamente mediante una serie de ecuaciones simultáneas. Es precisamente este tipo de resolución la que se utiliza para estimar las ecuaciones del modelo de consistencia macroeconómica.

---

[5] Lucas, Robert Jr (1980) *Methods and Problems in Business Cycle Theory*. Journal of Monetary Economics, Carnegie-Rochester Conference Series, Vol.1, p. 271.
[6] Intriligator, Michael (1990) *Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones*, México, Fondo de Cultura Económica, p. 29.
[7] Un buen ejemplo de este tipo de modelización se lo puede ver en: Fair, Ray (2004) *Estimating how the macroeconomy works*, Harvard University Press.
[8] Cowles Commission for Research in Economics: es una institución sin fines de lucro, fundada en 1932 por Alfred Cowles. El objetivo general de esta institución es promover la investigación sobre los principales problemas de la Economía, con particular referencia a la aplicación de la Estadística y las Matemáticas.
[9] La mayor parte de las ecuaciones la microfundamentación es intuitiva pero no formal.

b. *Modelos de equilibrio general computable, estáticos*[10], dinámicos, determinísticos y estocásticos[11]: Estos modelos tienen un atributo principal en su alto nivel de desagregación del análisis (en términos de sectores de actividad, agentes, mercados y la consecuente calibración de los valores de los parámetros para cada variable), la microfundamentación formal de las funciones de comportamiento y la no linealidad de muchas relaciones implícitas.

c. *Modelos macroeconométricos de pequeña escala*[12]: Tienen una influencia tanto por el enfoque macroeconométrico de la *Cowles Commission*, como por ciertas cuestiones metodológicas derivadas de los modelos de equilibrio general, en especial en lo que se refiere a la microfundamentación formal. Estos modelos tienen la cualidad de examinar un grupo limitado de variables macroeconómicas clave, mediante un conjunto reducido de ecuaciones, de las cuales los coeficientes se estiman con técnicas econométricas como los mínimos cuadrados.

d. *Modelos de vectores autorregresivos*: Esta clase de modelos se caracteriza por capturar la dinámica de las variables más importantes de la economía en base a los rezagos de las mismas variables que se buscan estimar, lo cual implica que no existen variables exógenas explicativas ni funciones de comportamiento muy elaboradas.

2.1.1. Clasificación de los modelos macroeconómicos

Como se pudo comprobar con la investigación, existe una gama de vertientes teóricas y de metodologías para la construcción de modelos macroeconómicos[13]. Por ello en la disertación se clasificar y agrupar las características principales de los modelos estudiados. Las dimensiones analíticas que se utilizan permiten el análisis de los modelos, identificando características comunes y evidenciando ciertas diferencias teóricas o metodológicas expuestas en el desarrollo de cada modelo. En la tabla No. 2 se resumen las dimensiones de la clasificación propuesta.

Tabla 2: CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS MACROECONÓMICOS

Dimensiones	Opción 1	Opción 2
Formalización	Macrofundado	Microfundado
Modelización	Determinístico	Estocástico
Tipo de mercado	Perfecto	Imperfecto
Temporalidad	Estático	Dinámico
Cálculo parámetros	Calibrado	Estimado
Resolución	Simultánea	Top Down

Fuente: Varias fuentes
Elaboración: Adriana Viteri

[10] Uno de los ejemplos nacionales de este tipo: Acosta, Miguel y Pérez, Wilson (2005) *Modelo Ecuatoriano de Equilibrio General Aplicado*, Banco Central del Ecuador (MEEGA), Cuestiones Económicas Vol. 22.
[11]Todos estos modelos tienen como fundamento el trabajo de Harberger, Arnold (1962) *The incidence of the corporation income tax*, Journal of Political Economy 70(3), pp. 215-240.
[12]Ver el modelo de Bank of England (1999). *Economic models at the Bank of England*, London: Bank of England publications.
[13] Uno de los principales autores es Mancini-Griffoli, hace referencia a la gama de dimensiones analíticas y metodológicas de los modelos macroeconómicos y como se puede entender y modelar la dinámica de la macroeconomía en su obra: *An introduction to the solution and estimation of DSGE models.*

A continuación se explica en detalle cada una de las dimensiones, exponiendo algunos ejemplos de modelos aplicados y que se utilizan como herramienta en diferentes instituciones, como bancos centrales o académicas, a nivel nacional e internacional.

Tipo de formalización

Esta dimensión es importante en términos teóricos y de política económica, tomando en consideración que los modelos macroeconómicos agregados no contemplan microfundamentos explícitos. En la mayoría de las investigaciones sobre modelización macroeconómica priorizan la vertiente analítica que hace referencia a los modelos macroeconómicos microfundados[14], ya que es considerada como una instancia esencial y necesaria para proveer la rigurosidad al análisis. Existen otras variantes teóricas, que se basan en un enfoque del tipo holista o macrofundado, para evaluar e interpretar las relaciones intersectoriales y causales que se producen en la economía. Cuando se explica en un nivel agregado las principales variables, es precisamente este enfoque que prevalece en el modelo propuesto.

Este tipo de formalización holista es adoptado por la mayoría de modelos heterodoxos, los cuales hacen énfasis en la interdependencia de los fenómenos económicos, sociales y políticos, dando gran importancia a dar un macrofundamento al comportamiento microeconómico de los agentes que interactúan en la economía[15]. Una de las principales características es el uso de matrices de contabilidad social[16] para dar cuenta de la consistencia entre los distintos stocks, o en la especificación de las funciones de comportamiento.

Tipo de modelización

Cuando la evolución de las variables macroeconómicas no depende de la existencia de choques en la economía que alteren las trayectorias de los principales agregados en el corto o mediano plazo, quiere decir que se modela con un fundamento determinístico. La existencia de componentes estocásticos al momento de modelar el comportamiento de una economía plantea escenarios mucho más complejos. Para efectos de la investigación, se entenderá que un modelo macroeconómico es estocástico cuando perturbaciones aleatorias[17] afectan directamente las funciones de comportamiento que describe las decisiones de los agentes[18].

[14] La microfundamentación de la macroeconomía se desarrolla principalmente a partir del trabajo inicial de Lucas (1976). Para una caracterización detallada y precisa de los fundamentos que sustentan al enfoque neokeynesiano, se pueden ver los trabajos de Gordon (1990) y Romer (1993). Los modelos macroeconómicos keynesianos fracasaron como imitaciones del comportamiento de las economías reales en los años setenta, ya que tampoco podían usarse para simular las consecuencias de política económica. Los modelos neokeynesianos incorporan las principales características del comportamiento individual como el tipo de mercado y las rigideces que existen en el mismo.

[15]En el sentido de que el análisis teórico comienza por examinar los principales agregados macroeconómicos (ingreso, consumo, inversión, ahorro, gasto), para luego estudiar la conducta microeconómica que se desprende de cada una de las variables económicas.

[16]Ibid. 19. En el modelo de equilibrio general aplicado de Acosta y Pérez (2005) se construye el modelo a partir de la matriz de contabilidad social (MAS), que muestra la estructura económica de un país y los flujos y egresos de los diferentes sectores y agentes económicos. La MAS se define como una matriz cuadrada que establece las relaciones entre un cuadro de oferta y utilización y las cuentas de los sectores institucionales.

[17] Estas perturbaciones son generalmente captadas por la existencia de tendencias estocásticas, shocks que vienen del exterior y que no se logran controlar, o quiebres estructurales.

[18] Esto significa que la aleatoriedad de los fenómenos señalados aparece modelada en las funciones de comportamiento. A diferencia de los modelos determinísticos, las variantes estocásticas incorporan el supuesto de formación de expectativas en las ecuaciones de comportamiento de los agentes.

Tipo de mercado

Los modelos macroeconómicos se pueden diferencias según su carácter competitivo o no competitivo. Es decir un seguimiento al supuesto de competencia perfecta e inexistencia de desequilibrios en diferentes mercados, son los ejes que distinguen a uno de otro enfoque. Los modelos de equilibrio general estándar se construyen en base a un esquema analítico que se abstrae de considerar cualquier tipo de mercado como: asimetría de la información, poder de mercado, externalidades o bienes públicos, rigideces nominales o reales de precios o salarios. Los modelos no competitivos, por su parte, contemplan este tipo de imperfecciones.

Los modelos neokeynesianos se distinguen en su forma de modelar el comportamiento agregado. Son precisamente estos modelos que suponen esquemas que son rígidos. Además, abandonan el supuesto de la competencia perfecta y suponen que las firmas tienen cierto poder de mercado. También suelen incorporar otras rigideces nominales y reales[19], como que existen en el mercado laboral (modelos *insiders-outsiders*, de acción de los sindicatos o de salarios eficientes[20]).

Temporalidad

Es posible distinguir los modelos macroeconómicos en función de su carácter estático o dinámico. Los modelos dinámicos reconocen, a su vez, dos posibilidades al momento de modelar: *backward o foward looking*[21]. En los modelos estáticos, el comportamiento de las variables macroeconómicas no incluye al valor rezagado de las variables dependientes e independientes como un factor explicativo en las funciones de comportamiento.

En los modelos dinámicos, la evolución de los principales agregados se refleja mediante la inclusión de operadores de rezagos o adelantamiento temporal de las variables dependientes como variables explicativas adicionales. Desde un punto de vista teórico, la inclusión de rezagos de la variable dependiente (Y_t) como variable independiente se basa en la existencia de costos de ajuste convexos que son resultado de la dinámica de la variable explicada. La existencia de estos costos explica la persistencia en el movimiento temporal de la variable macroeconómica que se está estimando.

Cálculo de parámetros

La estimación econométrica de los parámetros[22] del modelo evita la imposición como supuestos de valores potencialmente inapropiados para el modelo de una economía analizada. Adicionalmente evita incurrir en el sesgo por endogeneidad que habitualmente existe en aquellos estudios que, durante el proceso de calibración utilizan en ocasiones estimaciones de equilibrio parcial para ciertos parámetros.

[19] El ajuste parcial de los precios y cada una de las rigideces añade un grado adicional de libertad al sistema. De igual manera, ganan bondad de ajuste al comportamiento de los datos, ya que estos modelos suelen incluir múltiples perturbaciones y se estiman utilizando técnicas econométricas bayesianas.

[20] Para un análisis más detallado sobre cada uno de estos modelos, ver Neffa, Albano, López Guio, Pérez, Salas y Toledo (2007).

[21] Dependiendo de si los agentes fijan sus expectativas en base a información pasada (historia) o futura (prevista). El supuesto de foward-looking se encuentra ligado a la idea de expectativas racionales, que supone que las personas que conocen la distribución de probabilidades de todos los momentos muestrales y miran hacia delante para formar sus expectativas, utilizando la totalidad de la información disponible.

[22] Utilizando el método de ecuaciones simultáneas.

Calibrar un modelo económico es elegir las formas funcionales y los parámetros que configuran los problemas de decisión de los hogares y de las firmas y de la política económica; de tal forma que la economía simulada puede imitar las dimensiones relevantes del comportamiento de la economía real que se modela.

La calibración de un modelo también permite determinar si su diseño es adecuado. En el diseño de un modelo se eligen los aspectos de la realidad que se van a modelar y en su calibración se comprueba si esos aspectos son suficientes para imitar las propiedades de la economía. Para resolver y simular estos modelos se utilizan métodos numéricos. Para utilizar estos métodos, Bellman[23] hizo unos avances en métodos de programación macroeconómica dinámica, además de que se desarrollaron los algoritmos numéricos que permitieron usar dichos métodos para resolver modelos recursivos markovianos[24]. En la actualidad existen programas como el GAMS, que permiten resolver modelos con un alto grado de complejidad y detalle.

Tipo de resolución

Finalmente, en la literatura investigada es común encontrar referencias a los modelos de tipo *top down*, en contraste con los de determinación simultánea[25]. En los modelos *top down*, se enfatiza en un proceso de desagregación desde un núcleo que contempla un conjunto específico de variables endógenas hacia los diferentes subsistemas, la dirección de la desagregación es, por tanto, desde arriba hacia abajo.

Los modelos macroeconómicos de determinación simultánea presentan interdependencia general de tipo sistémico entre casi todas sus variables, fenómeno captado formalmente a partir de un sistema de ecuaciones de tipo estructural.

Finalidad del modelo

Dados los objetivos del presente trabajo en cuanto a la investigación teórica que fundamente el modelo de consistencia, es importante comprender que los modelos macroeconómicos adquieren fines como son: La explicación, estimación, proyección o evaluación de políticas; esta finalidad explícita del modelo puede estar orientada a brindar explicaciones sobre las variables macroeconómicas más significativas, incluyendo la evaluación del impacto del cambio en diferentes instrumentos de política.

Los modelos de consistencia macroeconómica se entienden como una variante orientada a proyectar la dinámica macroeconómica de corto y mediano plazo[26], muestran un menor grado de desagregación inter e intra-sectorial y, por lo general, no se basan en la existencia de microfundamentos formales para dar cuenta de las relaciones macroeconómicas esenciales.

[23] Bellman (1956) *Introducción al Analisis Matricial : Un Estudio de la Moderna Teoría de Matrices*. Reverte, 1965. XVI, pág. 362.

[24] Stokey y Lucas (1989) realizan un excelente análisis formal de la utilización de la programación dinámica y los métodos recursivos para resolver problemas económicos.

[25] A pesar de los esfuerzos realizados en la lectura, en la investigación realizada para la construcción del marco teórico, no se encontraron casos de modelos macroeconómicos que reflejen sistemas del tipo *bottom up*.

[26] Mediante distintos modelos econométricos de series de tiempo modelos autoregresivos simples, modelos autoregresivos con umbrales, modelos de vectores autoregresivos, o modelos de corrección de errores.

Conclusiones sobre la clasificación de modelos

En la investigación realizada se ha procurado identificar y analizar distintos modelos macroeconómicos, utilizados para evaluar la consistencia macroeconómica. Existen innumerables marcos conceptuales y metodológicos que responden a criterios diferentes sobre cómo entender y describir el funcionamiento macroeconómico agregado. Para ello se presenta a continuación a manera de conclusiones, ventajas y desventajas de las dimensiones analizadas.

Para el desarrollo del trabajo se tomaron en cuenta seis dimensiones para clasificar los modelos, después de un análisis, se logró obtener un resumen de cada modelo con sus dimensiones (Véase en el Anexo D) que se presentan a continuación: tipo de formalización, modelización del riesgo, comportamiento de los mercados, naturaleza temporal, método de cálculo de los parámetros y forma de resolución.

En lo que respecta al tipo de formalización, los enfoques holistas evitan los problemas asociados a las estrategias de agregación de los comportamientos individuales[27]. Los modelos que poseen un microfundamento tienen la potencial ventaja de derivar relaciones macroeconómicas de parámetros.

En relación con la modelización del riesgo, la utilización de modelos determinísticos[28] permite soluciones analíticas más sencillas que en el caso de los modelos estocásticos que requieren de métodos de resolución más complejos. Además, pueden tener incidencia de los momentos de orden superior sobre los principales agregados macroeconómicos. La mayor complejidad radica en: i) la necesidad de establecer funciones explicitas adicionales para los términos estocásticos de las distintas ecuaciones ii) la posibilidad de que dichas funciones sean no lineales, por lo tanto la solución puede resultar aproximada iii) la imposibilidad de examinar el impacto de distintos tipos de choques fuera del estado estacionario[29]. Sin embargo, este tipo de modelos tienen la ventaja de tomar en cuenta la incidencia de los momentos de orden superior sobre los principales agregados macroeconómicos[30].

El uso excesivo del supuesto de que los mercados se comportan siguiendo un modelo competitivo simplifica significativamente el esfuerzo analítico necesario para formalizar los modelos macroeconómicos de gran escala. Sin embargo, los modelos que toman en consideración las imperfecciones de mercado proveen de supuestos más realistas para reflejar la evolución de las economías, especialmente de países en desarrollo como Ecuador. En este sentido, al incorporar supuestos de competencia imperfecta[31], asimetría de información, externalidades entre el sector público y privado o costos de ajuste[32], permiten describir de manera más precisa el comportamiento de las economías.

---

[27] Más conocida como la falacia de la composición

[28] La gran mayoría de los modelos examinados en la presente investigación pertenecen a esta categoría. Los únicos modelos estocásticos que se han evaluado son el BEQM (Harrison) y el Modelo económico del Banco Central de Japón (Teranishi, Fujiwara y Hara).

[29] Ibid. 15.

[30] Un ejemplo puede ser la volatilidad macroeconómica. Una linealización del modelo que deje de lado los términos de orden superior de una serie de Taylor conlleva a que solamente los primeros momentos de la distribución de los shocks sean relevantes. En estas circunstancias, el riesgo, aunque relevante en el modelo estocástico no lineal original, deja de ser significativo en la versión linealizada. Ver. Mancini-Griffoli (op. cit.)

[31] Fair, Ronald (2004) *Estimating how the macroenomy works*, Harvard University Press. Se puede ver también el modelo macroeconométrico de la Cowles Commission.

[32] Foley, David y Taylor, Lance (2006) *.An heterodox growth and distribution model*.

En lo que corresponde a la temporalidad de los modelos: En caso de ser de naturaleza estática la resolución del modelo suele ser más sencilla, puesto que tiene la ventaja de reducir el número de parámetros libres del modelo y, por esta razón, se restringe también la información necesaria para explicar el modelo. Los modelos dinámicos suelen predecir mucho mejor que los modelos estáticos el comportamiento de las series de tiempo en las proyecciones y, además, se pueden incorporar expectativas de análisis.

Cuando se habla de cálculo de los parámetros de interés, la calibración de los mismos reduce significativamente la cantidad de información. La calibración de un modelo permite determinar si su diseño es adecuado, una vez elegidos los componentes del modelo en la fase del diseño; en la de calibración se buscan las formas funcionales y los parámetros que permiten al modelo imitar el comportamiento de las variables[33]. En cuanto a la estimación econométrica de dichos parámetros evita la imposición de valores potencialmente inadecuados para la economía analizada.

Un aspecto final a considerar, es que la metodología de resolución *top down*, al reducir el número de ecuaciones simultáneas, permite desarrollar modelos mucho más desagregados. La resolución simultánea del sistema de ecuaciones estructurales en su conjunto da cuenta de la existencia de retroalimentación o endogeneidad en la mayor parte de las variables macroeconómicas. Esto tiene una ventaja principal: Evita el sesgo por endogeneidad en los parámetros examinados.

2.1.2. Dinámica del modelo, sus potencialidades y limitaciones

El modelo de consistencia macroeconómica ofrece, fundamentalmente, un marco de consistencia contable y causal para la programación económica. En efecto, una vez incorporadas (como variables objetivo) las metas fundamentales que esperan cumplir las autoridades económicas, así como la evolución de las principales variables exógenas, el modelo es capaz de definir cuál sería la situación de cada uno de los sectores de la economía, sujetándose a dos restricciones generales: La matemática y la causal.

La restricción matemática está presente porque el modelo debe reproducir, para cada trimestre y para cada año, el cuadro económico de conjunto. De esta forma se asegura que se cumplan las principales identidades macroeconómicas, así como las restricciones presupuestarias de los sectores.

La restricción causal es otro de los requisitos del modelo, puesto que el movimiento de una variable transforma un conjunto de ellas, en una cadena de efectos que pueden generar cambios incluso en la variable que se modificó al inicio. Parte de esta situación compleja está presente en el marco analítico utilizado, el que se amplía al intentar su reproducción a partir de las funciones de comportamiento que integran algunas de las cadenas de causalidad presentes entre las variables macroeconómicas.

A continuación se describen algunos puntos esenciales de esta dinámica, tanto en sus aspectos concordantes como discordantes con la teoría y la intuición, que señalan las potencialidades y los límites del modelo, respectivamente.

[33] NB. Puede ocurrir que con un diseño determinado no se consiga una imitación suficientemente detallada del comportamiento de la economía real. En este caso, la opción es modificar el diseño del modelo.

- Política tributaria: El modelo considera explícitamente y, por separado, los principales impuestos que existen en la economía ecuatoriana (IVA, ICE, a la renta, arancelarios y otros) llegando a calcular las elasticidades tributarias de cada impuesto. Se puede simular incrementos en las tasas impositivas y mejoras en la recaudación. No es posible analizar las consecuencias distributivas del esquema impositivo ni sus posibles efectos en las decisiones de exportadores o importadores

- Tipo de gasto fiscal: Se pueden simular diferentes políticas de gasto público, a través de la modificación de los sueldos y salarios pagados por el sector público y por las empresas públicas, el consumo público de bienes y servicios y la inversión pública. Un incremento en el gasto público en inversión influye positivamente en la inversión privada y en el nivel del producto del período siguiente, mientras que el crecimiento de los gastos corrientes no tiene efecto alguno sobre el crecimiento. No es posible simular el impacto de variaciones de la demanda pública de bienes y servicios y de la estructura del gasto corriente sobre el nivel de precios.

- Disciplina fiscal: El modelo tiene los elementos para simular el impacto económico de la existencia de superávit o déficit en el sector fiscal. Un déficit, por ejemplo, podrá ser financiado por el sector externo, un mayor nivel de deuda externa afectará el gasto fiscal corriente, porque el sector público debe cumplir con el pago de intereses (también hacia el futuro) y la balanza de pagos. No es posible simular el impacto que tendría el crecimiento de la deuda interna sobre las tasas de interés. Además, la deuda flotante puede crecer indefinidamente, pues el modelo no tiene mecanismos para detener este proceso, aunque dichos mecanismos existen en realidad (control político).

- Importaciones y exportaciones: Se toma en cuenta el impacto de las variaciones del tipo de cambio real, del PIB de Ecuador y de los precios a nivel internacional, en el nivel de importaciones y exportaciones. Los servicios prestados y recibidos (sin contar intereses) están también definidos por el volumen del comercio exterior. No se considera el nivel arancelario en las decisiones de inversión, ni el sesgo anti-exportador que podría generar un nivel arancelario alto y disperso.

- Escenario internacional: Se puede simular cambios en las principales variables internacionales, tales como el precio del petróleo, así como el índice de precios de los de los bienes primarios, más conocidos con el nombre de *commodities* separados entre alimentos y no alimentos, así como los precios internacionales de los productos que se exportan. No se puede simular el impacto que tendría una variación en las tasas de interés internacionales, sobre el flujo de capitales de corto plazo al Ecuador.

2.1.3. Técnicas de programación financiera

La selección de políticas macroeconómicas orientadas a restablecer o mantener el equilibrio interno, externo y su incorporación a un escenario cuantitativo que abarca los diversos sectores de la economía, se conoce en el argot de la economía como: programación macroeconómica. Este ejercicio contable tiene como base modelos teóricos que han desarrollado quienes estudian el tema, entre ellos, Sargent y Turnovsky[34].

[34] Para ampliar los argumentos de la programación macroeconómica, se recomienda ver los siguientes libros: Sargent, T. (1988). *Teoría Macroeconómica*, Volumen I, Antoni Bosch editor y Turnovsky, S. (1981). *Macroeconomic Analysis*, Academia Press, Inc.

En teoría, la programación financiera podría simularse con un modelo econométrico macroeconómico lo suficientemente confiable que contenga todas las características necesarias para simular la aplicación de las políticas económicas. En ese caso, la tarea de programación consistiría en fijar las metas que se quiere alcanzar en un determinado período y, después de introducir las variables exógenas, determinar los valores necesarios de los instrumentos de política mediante la simulación del modelo. Sin embargo, este procedimiento presenta varios problemas.

Podría haber errores y falta de disponibilidad de los datos, dificultades de especificación e implementación del modelo, en el procedimiento de estimación econométrica y en las proyecciones de las variables exógenas. Además, la estabilidad de las relaciones de comportamiento puede no ser cierta más allá del período de la muestra[35]; o puede no ser cierta bajo políticas diferentes, la llamada crítica de Lucas[36]. Por los motivos mencionados, en la mayoría de países se hace necesario adoptar un enfoque más pragmático basado en los datos disponibles, estimando los valores futuros de algunas variables utilizando ecuaciones individuales, de manera similar a la presentada en los capítulos anteriores. Luego se incorporan los valores estimados de estas variables de manera consistente en términos contables.

Puesto que la adopción de las medidas de política afecta a las variables endógenas, se necesitan varias iteraciones antes de lograr la consistencia global en el programa financiero. También puede darse el caso de que algunas de las medidas de política necesarias no sean factibles por consideraciones sociales y políticas. En este caso, se tendrían que modificar una o más metas para que su implementación sea factible.

2.2. Teoría detrás de las ecuaciones

2.2.1. Producto interno bruto

Las técnicas que se emplean para elaborar proyecciones de la producción y del gasto deben basarse en un modelo donde se especifique que el producto está determinado por la interacción entre la oferta y la demanda agregada. La función de la demanda agregada establece una relación entre el gasto total, variables como el ingreso, los precios de la producción, las tasas reales de interés y la política del sector público. La función de la oferta agregada incluye los precios de la producción y de los insumos como variables explicativas.

En estas proyecciones a veces se tienen en cuenta tendencias que afectan a sectores específicos –como la agricultura, el manufacturero, la construcción- y se emplean las relaciones entre los sectores que conforman la macroeconomía de Ecuador, de forma que la modelización aplicada sea la correcta para el fin de proyectar las diferentes variables y realizar buenas aproximaciones sobre lo que sucederá a futuro con la economía.

[35] Esto es particularmente importante en el caso de una economía en desarrollo que está experimentando cambios estructurales muy rápidos.

[36] Lucas, R. E. Jr., (1980). Methods and Problems in Business Cycle Theory, Journal of Money Credit and Banking, Cap. 12, pp. 296-715.
Cuando cambia la política económica, las decisiones de las familias sobre cuánto consumir y trabajar y en qué clase de activos materializar su ahorro cambian de una forma fundamental. Del mismo modo, cuando cambia la política económica, las decisiones de las empresas sobre cuanto producir y cómo hacerlo también cambian radicalmente.

El agregado macroeconómico más básico, el producto interno bruto (PIB), puede calcularse según tres métodos: El enfoque de la producción, el enfoque del ingreso y el enfoque del gasto, los cuales producen resultados equivalentes. En el modelo estructurado para el caso de Ecuador se focaliza en dos enfoques para el cálculo y proyección del producto.

El enfoque de la producción

De acuerdo al enfoque de la producción, el PIB es igual a la suma del valor agregado bruto o a la diferencia entre el valor de la producción y el valor de los agregados brutos de las industrias, en el caso de Ecuador, los sectores que se destacan son: industria manufacturera, construcción, transporte, entre otros.

$$PIB = \sum VAB \tag{2.1}$$

Donde, $\sum VAB$ corresponde a la sumatoria del valor agregado de todos los sectores de la economía, para mostrar esta relación. En el modelo se presenta el estado y la participación de cada una de las industrias en el caso del PIB para la economía ecuatoriana, en frecuencia trimestral y anual.

Enfoque del gasto

Las ecuaciones del sector real se estimaron en base a la teoría del cálculo del producto interno bruto por el método del gasto, que revela que el PIB se lo puede estimar mediante la siguiente ecuación:

$$PIB = C + I + (X - M) \tag{2.2}$$

Donde C es el consumo final de los sectores privado y público, I la inversión bruta, X las exportaciones y M las importaciones, que son precisamente las ecuaciones que serán estimadas.

Producto potencial

El producto interno bruto (PIB) potencial, definido de forma general como el componente tendencial o permanente del producto, puede estimarse a partir de diversos métodos con diferente grado de complejidad. Para estimar el producto potencial existen diferentes métodos estadísticos los univariantes que intentan separar los componentes cíclico y tendencial de la serie. Ejemplos de esta metodología son los filtros Hodrick -Prescott (1997), Baxter - King (1995) y la descomposición de Beveridge – Nelson (1981); y los multivariantes, para objeto de la presente investigación se emplea el primer método.

En general, los modelos univariantes se basan en técnicas de carácter estadístico y de difícil interpretación económica. Un ejemplo de este método es el suavizado del producto observado, entre las que se destaca el filtro de Hodrick–Prescott, que permite estimar la línea de tendencia alrededor de la cual las desviaciones del producto observado son simétricas sobre el ciclo económico.

La idea del filtro es descomponer una serie de tiempo no estacionaria y con orden de integración I (0) como el PIB observado para Ecuador en un componente cíclico estacionario y otro componente de tendencia (Y_t y Y_t^* expresados en logaritmos para el producto observado y el potencial respectivamente) minimizando la varianza del componente cíclico sujeto a la variación de la segunda diferencia del componente tendencial[37]. El resultado se presenta en el siguiente problema de mínimos cuadrados:

$$Min \sum_{i=1}^{T}(Y_t - Y_t^*) + \lambda \sum_{t=2}^{T-1}[(Y_{t+1}^* - Y_t^*) - (Y_t^* - Y_{t-1}^*)]^2 \qquad (2.3)$$

El primer término en la ecuación (2.3) es la medida del ajuste. El segundo término mide el efecto del suavizado. El multiplicador de Lagrange (λ) elegido a priori está asociado con el suavizado de la restricción. Un multiplicador menor implica que el producto potencial estará cercano al producto observado. Además de la selección apropiada de (λ), uno de los inconvenientes que presenta el filtro HP, es el sesgo inducido por las observaciones recientes (*end-sample vías*)[38].

***Enfoque de la función de producción*[39]**

Este enfoque se sustenta en los factores económicos claves de la evolución del producto y el crecimiento en el mediano plazo, tales como el nivel de la tecnología, el trabajo y el capital. El proceso de producción se representa a través de una función matemática que entrega valor del producto para una combinación dada de los factores o insumos que intervienen en el proceso. Cuando los insumos se miden en términos corrientes, el valor de la función de producción es el producto corriente; si todos los factores se evalúan en sus niveles de utilización normales o naturales; esto es, ajenos al estado del ciclo económico, el resultado de la función es un cambio el producto potencia.

Existen diversas formas funcionales posibles para representar la función de producción; siguiendo la tradición mayoritaria de la literatura, en este modelo, la economía está formada por un gran número de firmas[40], donde la producción está dada por:

$$Y_t = K_t^{\alpha}(A_t L_t)^{1-\alpha} \qquad 0 < \alpha < 1 \qquad (2.4)$$

La producción se reparte entre el consumo (C), la inversión (I) y el gasto público (G). Cada período que pasa el capital se deprecia en una fracción δ. Luego el stock de capital en el período $t+1$ es:

$$K_{t+1} = K_t + I_t - \delta K_t \qquad (2.5)$$
$$K_{t+1} = K_t + Y_t - C_t - G_t - \delta K_t \qquad (2.6)$$

El gasto público se financia mediante impuestos de cuota fija, cuya cantidad se supone igual al gasto realizado en ese período[41].

[37]Hodrick and Prescott 1981
[38] Para ver más detalles de los inconvenientes del filtro Hodrick-Prescott se encuentra en Guarda (2002) y Scacciavillani y Swagel (1999).
[39] Siguiendo al modelo básico de ciclo económico real presentado por: Romer, D., (2006). *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, pp. 183-187.
[40]Al igual que en el modelo de Ramsey, los hogares viven indefinidamente. Los factores de producción son nuevamente el capital (K), el trabajo (L) y la tecnología (A). La función de producción es del tipo Cobb-Douglas.

El trabajo y el capital reciben como pago sus correspondientes productos marginales. De modo que en el periodo *t,* el salario real y el tipo de interés real son:

$$w_t = (1-\alpha)K_t^{\alpha}(A_tL_t)^{-\alpha}A_t = (1-\alpha)\left(\frac{K_t}{A_tL_t}\right)^{\alpha} \quad (2.7)$$

$$r_t = \alpha\left(\frac{A_tL_t}{K_t}\right)^{1-\alpha} - \delta \quad (2.8)$$

El enfoque de la función de producción se lo ha utilizado de manera extensa por organizaciones internacionales como el FMI[42] y la OECD[43]. La función de producción puede ampliarse para incorporar al análisis otros insumos o para descomponer el insumo trabajo de manera que se puedan considerar las tendencias de largo plazo[44].

Comparando con otros métodos, el enfoque de la función de producción puede proporcionar información útil sobre los determinantes del crecimiento potencial. Sin embargo, este enfoque adolece también de ciertas desventajas. David Romer en su libro sobre *Macroeconomía Avanzada*, expone que existen cuatro limitaciones del modelo básico de ciclo económico real[45]. La primera tiene que ver con las perturbaciones de la tecnología, la sustitución intertemporal de la oferta de trabajo; además, el modelo básico de crecimiento real omite las perturbaciones monetarias y la dinámica del modelo no se parece a lo que se esperaría de un ciclo económico[46].

Existe una serie de modelos que han inspirado en el de ciclo económico real, que trabajan sobre el equilibrio general y especifican por completo el comportamiento de las variables que controlan el modelo, "*un macroeconomista que sigue la teoría del ciclo económico real probablemente construiría un modelo en el que se analice el equilibrio general resultante"*[47].*E*stos modelos son dinámicos estocásticos de equilibrio general, analizados en el apartado anterior.

2.2.2. Consumo

Debido a su participación en el PIB como componente de la demanda agregada y su estrecha relación con el ahorro, el consumo es considerado como parte fundamental del análisis económico tanto de corto como de largo plazo. Existen algunas aproximaciones teóricas para explicar el comportamiento del consumo, éstas pueden resumirse en cuatro modelos fundamentales: Keynes (1936) hipótesis del ingreso disponible, Fisher (1942) con su modelo del consumo, Friedman (1957) hipótesis del ingreso permanente y Modigliani (1949) hipótesis del ciclo vital. Muchas de las investigaciones modernas

[41] Al igual que en el modelo de Ramsey, la elección de uno u otro modo de financiación del gasto público (endeudamiento o impuestos) no altera resultados. Así, pues, adoptamos el supuesto de financiamiento vía impuestos por mera conveniencia expositiva.

[42]Ver De Masi, P., (1997). *IMF estimates of potential output: theory and practice*, IMF Working Paper WP/00/59, International Monetary Fund.

[43]Ver Giorno, C., Roseveare, D., y Van Den Noord, P., *Estimating potential output gaps and structural budget balances*, Economics Department Working Papers No. 152, Organization for Economic Co-Operation and Development.

[44] Por ejemplo el insumo trabajo estará afectado por los cambios en los patrones de trabajo a tiempo parcial, en la tasa de participación de la fuerza laboral, en la estructura de edades de la población y en las tasas de crecimiento de la población y de migración.

[45] La mayor parte de estas objeciones son planteadas por Summers (1986) y Mankiw (1989).

[46]Cogley y Nason (1995) y Rotemberg y Woodford (1996) muestran esta evidencia, las variaciones de la producción que se pueden predecir con un modelo básico de ciclo económico real son mucho menores que las que se observan en la realidad y que sus características son muy diferentes.

[47] Traducido por: Adriana Viteri, Romer, D., (2006). *Advanced Macroeconomics*, p. 219.

toman como fundamento estos enfoques. A continuación se profundiza en el análisis según el enfoque keynesiano.

Función keynesiana de consumo

Muchas de los investigadores hacen referencia al inicio del estudio de la función agregada de consumo con Keynes[48]. En su publicación se enfatiza en el principio de que el consumo es estable; el objetivo final era comprender qué determina el volumen de empleo en una economía. Keynes construyó una teoría alternativa a la clásica en la que el consumo, como elemento de la función de demanda agregada, cobra protagonismo especial.

En la Teoría General, la siguiente ecuación representa al comportamiento del consumo en la economía:

$$C_w = f(Y_w) \tag{2.9}$$

Donde, C_w es el consumo y Y_w, representa el ingreso neto[49]. Con fundamento en esta base teórica se llega a aproximaciones más modernas sobre el consumo. Como la definición de ingreso disponible (Yd_t). Esta serie se obtuvo a través del ingreso total(Y_t), que agrupa dos variables el PIB y las transferencias totales recibidas, en términos corrientes, al momento de estimar la regresión del consumo y la inversión; primero se deflacta estas variables.

$$Y_t = PIB + Transferencias \tag{2.10}$$
$$Yd_t = Y_t - Impuestos \tag{2.11}$$

Estas variables fueron las que se especificaron para el modelo. Existe una versión lineal de la ecuación del consumo:

$$C = \alpha + \beta(Y - T)\alpha > 0 \qquad y \qquad 0 < \beta < 1 \tag{2.12}$$

Donde α y β son coeficientes que representan el consumo autónomo y la propensión marginal a consumir, respectivamente. Esta ecuación recoge los determinantes del consumo que Keynes señalaba y la forma que debía tener la función de consumo. La forma funcional debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

a. El consumo depende principalmente del ingreso neto.

b. Las personas están dispuestos, como por una regla "ley sicológica" en promedio, a incrementar su consumo cuando el ingreso se incrementa, pero no en la misma proporción que se incrementa el

[48] Existen otros trabajos que surgieron antes que el de Keynes (1936), como son Ramsey (1928) y Fisher (1930).
[49] Ambas variables para Keynes estaban medidas en unidades salariales y el ingreso neto consistía en el ingreso que el consumidor tenía en el momento de decidir sobre su nivel de consumo.

ingreso[50]. Precisamente esta condición es la que explica, por qué en la función keynesiana de consumo la propensión marginal a consumir es un parámetro y no una variable.

c. Como regla, un nivel más alto de ingreso tenderá a ampliar la brecha entre ingreso y consumo. Es decir, cuando el ingreso se incrementa, las personas destinan una proporción más alta de su ingreso hacia el ahorro.

Se puede explicar la última conjetura, si en la ecuación expuesta anteriormente se divide a ambos lados de la ecuación para el ingreso disponible $(Y - T)$, se obtiene lo siguiente:

$$\frac{C}{Y-T} = \frac{\alpha}{Y-T} + \beta \tag{2.13}$$

De esta manera se puede demostrar matemáticamente, en la parte izquierda que corresponde al ingreso disponible destinado al consumo, de esta misma ecuación se puede deducir la propensión media a ahorrar.

Empíricamente, la función keynesiana de consumo suele predecir bastante bien el comportamiento del consumo en series de tiempo para periodos cortos y en estudios de datos a nivel de hogares, sin embargo, falla en sus predicciones en series de tiempo para periodos largos[51]. Desde esta perspectiva, hay economistas, que intentan corregir esta falla con diferentes aproximaciones teóricas.

Para Keynes, los cambios en la tasa de descuento y los precios relativos entre bienes presentes y futuros eran parte de algunos factores objetivos que influían en la propensión a consumir[52]; sin embargo, estos elementos intertemporales eran para Keynes irrelevantes en periodos cortos de tiempo[53].

Otro factor objetivo que para Keynes explicaba la propensión a consumir eran las expectativas sobre ingresos presentes y futuros. Keynes también dejó de lado este factor argumentado que aunque pueda afectar la propensión a consumir de algún individuo en particular, es poco probable que lo haga con la comunidad como un todo. Además, planteaba que era un tema con demasiada incertidumbre.

Modelo de Fisher

El modelo fue presentado seis años antes de la publicación de la Teoría General. El modelo conocido como modelo de consumo de Fisher es el primero en formalizar el problema de elección intertemporal propuesto por Eugen von Böhm-Bawerk[54]. En el análisis del autor, las elecciones a través del tiempo podían abordarse como cualquier problema económico en el que las personas deberían decidir sobre la asignación de dos bienes escasos. Para efectos del análisis en la investigación la elección se debe realizar entre consumo presente versus consumo futuro. Existen diferentes presentaciones modernas

[50] En términos matemáticos, se expresa mediante la derivada del consumo con respecto al ingreso neto, es decir la propensión marginal al consumo debe estar dada por la siguiente condición dC_w/dY_w es positiva y menor a la unidad.

[51] Esto se evidencio con algunos trabajos en los que se utilizaron datos estadísticos para Estados Unidos recopilados en las investigaciones realizadas por Kuznets (1946).

[52] Keynes también hace referencia a factores subjetivos que motivan a las personas a consumir, como la búsqueda de la independencia, la avaricia derivado de incrementar el gasto de consumo. Este es uno de los temas que en la actualidad son analizados por sociólogos y economistas en forma conjunta.

[53] "No hay mucha gente que alterara su forma de vida debido a que la tasa de interés ha caído de 5 a 4 por ciento, si el ingreso agregado es el mismo que el de antes del cambio" (Keynes, 1936, capitulo 8).

[54] Economista austro húngaro cuya obra más importante fue Capital and Interest (1889).

de este modelo que incorporan variables como la tasa de interés y la tasa de descuento en el análisis intertemporal.

El modelo de Fisher puede incorporar otras variantes que hacen más realista su descripción. Por ejemplo, se pueden incluir restricciones crediticias para los agentes. Si un consumidor no tiene acceso al mercado de crédito, por asimetría de información o carencia de colaterales, no podrían financiar un consumo presente que exceda el ingreso del primer periodo. Cuando las restricciones crediticias son relevantes, un aumento del ingreso presente será acompañado seguramente por un incremento del consumo del primer periodo. En esta situación, el comportamiento del consumo será bastante parecido al que predice la función keynesiana de consumo, con excepción de que la propensión marginal a consumir será igual a la unidad.

Hipótesis del ingreso permanente

La hipótesis del ingreso permanente representa un desarrollo importante a la función de consumo agregado de Keynes. Esta hipótesis se inspira en la micro fundamentación y en los agentes representativos, sobre todo en la importancia que se le da, no solo al presente sino también al futuro. La premisa fundamental es: que las personas maximizan su utilidad a través de su vida, sujetos a una restricción que son los recursos que durante toda su vida pueden gastar.

En el modelo desarrollado por Milton Friedman, la clave radica en la descomposición del ingreso en dos componentes: El ingreso permanente y el ingreso transitorio.

$$Y = Y_P + Y_T \tag{2.14}$$

Donde (Y_P) representa al ingreso permanente y (Y_T) al ingreso transitorio. Friedman argumenta que algunos de los factores que provienen del componente transitorio del ingreso son especificados por los consumidores, sin embargo para un considerable grupo de consumidores el componente transitorio tiende al promedio, por lo tanto se espera que la media del componente transitorio sea cero[55].

El ingreso permanente (Y_P), como su nombre lo indica, parte del ingreso que persiste a lo largo de la vida de un agente económico. El ingreso transitorio es un componente inesperado del ingreso. El argumento principal de Friedman es que el consumo es una función que depende fundamentalmente del ingreso permanente y no del ingreso transitorio. Esto no significa que las personas no consuman su ingreso transitorio, significa que cambios en el comportamiento del consumo serán fundamentalmente explicados por cambios en el ingreso permanente. Por lo tanto, se asume que el consumo no responde significativamente ante los cambios en el ingreso en el corto plazo.

Dado este razonamiento, una función de consumo que logra expresar las ideas de Friedman, que también se basa en un componente permanente del consumo (c^p) y un componente transitorio (c^t) :

$$c^p = k(r, w, u) * y^p \tag{2.15}$$
$$y = y^p + y^t \tag{2.16}$$
$$c = c^p + c^t \tag{2.17}$$

[55] Friedman, argumenta que la media del componente transitorio debe ser igual a cero, sin embargo, el establece que al mismo tiempo *"la medida de la media del grupo tiene que ser igual a la media del componente permanente"*

Donde, las letras sin un superíndice representan valores corrientes, (r) es la tasa de interés, (w) el ratio de riqueza que es ingreso y (u) representa las preferencias del consumidor. En esta ecuación se define la relación entre consumo permanente e ingreso permanente. La relación entre ambas variables $k(.)$ representa la proporción del ingreso permanente que es dedicada al consumo. Así, el consumo permanente tiene una propensión marginal a consumir con respecto al ingreso permanente. Para cerrar el modelo, el ingreso permanente es definido de la siguiente forma[56], donde el ingreso permanente se aproxima por un promedio geométricamente balanceado entre los ingresos pasados y presentes.

$$y_t^p = r\rho\,(y_t + \rho y_{t-1} + \rho^2 y_{t-2} + \cdots) \tag{2.18}$$

$$donde,\ \ \rho = (1+r)^{-1}\ \ es\ la\ tasa\ de\ descuento \tag{2.19}$$

Tal como se plantea en la macroeconomía avanzada de Romer (2006) el análisis parte de la concepción de que el consumo individual en un periodo dado está determinado no por el ingreso de dicho periodo, sino por el ingreso que ha tenido la persona durante su vida. En la terminología de Friedman el ingreso permanente del agente, que es la diferencia entre el ingreso corriente y el permanente, más conocido como ingreso transitorio, para definir una regresión lineal en la que el consumo sea la variable dependiente.

$$C_i = a + bY_i + e_i \tag{2.20}$$

Donde, C_i: Representa al consumo como variable dependiente
a: Término constante
Y_i: Ingreso, corresponde a la variable independiente
e_i: Error de la regresión

El ingreso transitorio será definido como las desviaciones del ingreso permanente respecto a su media suponiendo que el valor esperado de estas desviaciones es igual a cero. Además hay que tener presente que el ingreso permanente y el transitorio no están correlacionados, que desde un análisis individual es un postulado bastante intuitivo.

En una economía nacional, los cambios en el ingreso corriente se deben sustancialmente a cambios en el ingreso permanente; es decir, a cambios en la calidad de recursos, capital o capacidad productiva que posee la economía. En el largo plazo, los cambios en el ingreso transitorio tienen relativamente poca importancia.

Modelo del ciclo vital

El modelo basado en la hipótesis del ciclo vital de Franco Modigliani, premio nobel en 1985, es el último modelo que se presenta en la revisión teórica. La hipótesis del ciclo de vida también considera que las personas maximizan su utilidad a lo largo de sus vidas, pero enfatiza en la evolución del ingreso y del consumo de los hogares. La mayor diferencia entre la hipótesis del ingreso permanente y

[56] Bajo el supuesto de Friedman, de expectativas adaptativas.

la del ciclo vital, se encuentra en que: "*las personas tienen una vida finita, pueden enfocarse en las variaciones sistemáticas del ingreso y en sus "necesidades", a través del ciclo de su vida"*[57].

En la hipótesis del ciclo de vida exiten consumidores maximizan la utilidad sujetos a los recursos que tienen disponibles durante sus vidas. El plan de consumo que resulta es una función de recursos disponibles, donde constan la tasa de retorno del capital y la edad del agente. Después de una serie de supuestos[58], Modigliani obtuvo lo siguiente:

$$c_t = \alpha_1 y_t + \alpha_2 y_t^e + \alpha_3 A_{t-1} \tag{2.21}$$

Donde (c) representa el consumo agregado, (y) el ingreso corriente, (y^e) el ingreso anual esperado y (A) el trabajo neto. El modelo tiene un buen número de implicaciones que se encuentran resumidas en la conferencia de Modigliani cuando ganó el premio nobel[59]:

- La tasa de ahorro de un país es totalmente independiente de su ingreso per cápita.
- Las tasas de ahorro nacional son consistentes con el comportamiento individual del ciclo de vida.
- Ente países con comportamientos individuales idénticos, la tasa de ahorro agregado será mayor que la tasa de crecimiento de la economía en el largo plazo.
- La relación entre la riqueza-ingreso es una función decreciente de la tasa de crecimiento.
- Una economía puede acumular un stock de riqueza sustancial en relación al ingreso, aun así esta riqueza no sea resultado de un legado.
- El parámetro principal que controla la relación riqueza-ingreso y la tasa de ahorro está dado por la tasa de crecimiento.

Al igual que el modelo de Fisher, parte del supuesto de que los agentes deciden intertemporalmente su consumo y, además, que desean suavizarlo, supuesto compatible con las funciones de utilidad.

Bajo el supuesto de que el ingreso crece de acuerdo con una función lineal desde el momento en que la persona nace hasta que se retira. De esta manera, hay un momento de la vida en la que el ingreso es superior al consumo y, por lo tanto, el individuo ahorra y dos momentos en los que deja de ahorrar. La restricción presupuestal, que se muestra en la siguiente ecuación, hace que los activos al finalizar la vida sea iguales a cero.

$$\sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{T} \frac{Y_t}{(1+r)^t} \tag{2.22}$$

[57] Traducido por: Adriana Viteri, Modigliani, (1986). *Life cycle, Individual Thrift, and the Wealth if Nations*, American Economic Review, 76, p. 300.

[58] Los supuesto establecidos fueron: i) una función de utilidad homogénea, ii) no existen razones para dejar herencia, iii) mercados de capital perfectos, iv) todos los consumidores en la economía tienen la misma función de utilidad y utilizan la misma tasa de descuento, v) la edad y la edad de distribución del ingreso son constantes, vi) el ingreso esperado es proporciona al ingreso corriente, vii) la distribución del consumo no es afectada por cambios en el grado de incertidumbre en las expectativas de ganancias futuras, viii) el horizonte de planeación individual es toda la vida , ix)la tasa tiempo-preferencias es constante, x) las acciones individuales forman parte del plan de consumo individual.

[59]Fernandez E., (2004) *Consumption Theory*, Handbooks in Central Banking, No. 23, Centre for Central Banking Studies, p. 5.

Donde, C_t: Consumo en el período t
Y_t: Ingreso en el período t
r: Tasa de descuento

Aunque las conclusiones son similares a las de los otros modelos, la identificación del ciclo de vida por parte de Modigliani, permite identificar cuál es el nivel de ahorro de una persona de acuerdo a su edad o el momento del ciclo de vida en el que se encuentre.

2.2.3. Inversión

La inversión es uno de los aspectos que más se estudia en la academia. Keynes[60] definía la inversión como la compra de un activo por una persona o por una empresa. Esta forma de concebir a la inversión también remite a la definición de Schumpeter[61] para quien la inversión consistía en la decisión de adquirir derechos a fin de percibir una renta. En este epígrafe se intenta presentar las principales teorías sobre la inversión.

De acuerdo con las cuentas nacionales, la inversión corresponde a la formación bruta de capital fijo, que es el monto del gasto destinado a la adquisición de nuevos equipos de producción y nuevas construcciones productivas. Una de las grandes preguntas sobre el comportamiento de esta variable hace referencia al por qué la inversión alcanza un nivel determinado. Cuando se hacen proyecciones de la inversión, es útil distinguir entre inversión privada y pública[62].

Por lo que se refiere a la inversión privada, los modelos teóricos hacen énfasis en la tasa de rendimiento y en el costo financiero para los inversionistas. Sin embargo, las expectativas de ventas futuras bien pueden dominar los cálculos que hacen las personas con respecto a las tasas de rendimiento. Por regla general, la confianza y expectativas de inversionistas contienen un elemento discrecional que es difícil cuantificar.

Modelo acelerador

Las primeras teorías de la inversión parten del supuesto de que la demanda de capital está determinada por las expectativas de beneficios marginales y los costos de una nueva unidad de capital en funcionamiento. Por cantidad se entiende la utilización de la capacidad productiva; las variables relativas a los precios corresponden a aspectos impositivos, tipo de interés y costos financieros; y los choques hacen referencia principalmente a cambios tecnológicos.

De acuerdo con el principio acelerador, la hipótesis de este modelo es que la inversión responde a los cambios en la producción provocados por las modificaciones en la demanda. La idea inicial del modelo acelerador tiene sus raíces en la propuesta de Clark en 1917[63].

[60] Keynes, Jhon Maynard 1936
[61] Schumpemter, J. A. (1939) *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*, New York-London, McGraw-Hill.
[62] Las proyecciones de la inversión pública deben coincidir con los planes presupuestarios.
[63] Clark, J. M. (1917) *Business accerleration and the Law of Demand: technical factor in economic cycles"*. Journal of Political Economy, pp. 217-235.

Los primeros modelos de inversión son básicamente modelos de demanda de capital productivo. Esta idea se concreta en el modelo de acelerador simple o acelerador rígido de Clark. De acuerdo a este modelo, el nivel óptimo de funcionamiento de capital (K_t^*) en un periodo t, es proporcional al nivel de producción (Y_t). Por lo tanto, según modelo del acelerador, la inversión neta varía según los cambios en el PIB real. Esto se puede expresar mediante la ecuación[64] (2.23).

$$K_t^* = \alpha(Y_t) \tag{2.23}$$

La definición más simple de la inversión (I_t) es el cambio en el nivel actual del acervo de capital en relación con el período anterior, con la inclusión de un término de error estocástico (ε_t), que viene dado por el siguiente postulado matemático.

$$I_t = \Delta K_t = K_t - K_{t-1} \tag{2.24}$$
$$I_t \equiv \Delta K_t = \Delta K_t^* = \alpha \Delta Y_t + \varepsilon_t \tag{2.25}$$

Es probable que la parte que corresponde a la inversión bruta que reemplaza o conserva el acervo de capital existente sea proporcional al PIB real como primera aproximación. Lo anterior significa que una parte de la inversión bruta varía según los cambios en el PIB y otra parte según los niveles anteriores. Estas hipótesis podrían resumirse en la siguiente fórmula:

$$I_t = f\left(\Delta Y_t, Y_{t-1,} r, \pi, TCR\right) \tag{2.26}$$

Donde,

I_t: Inversión en capital fijo real;
Y_t: PIB real;
r: tasa de interés real;
π: tasa de inflación;
TCR: nivel del tipo de cambio real.

La teoría simple del acelerador de inversiones da por sentada la existencia de una relación capital/producción fija, lo cual implica una función de producción de proporciones tecnológicamente fijas entre los insumos atribuibles a los factores, de tal manera que los precios de los factores no se incluyen en la especificación. La teoría neoclásica de la inversión establece que debe ser posible sustituir en cierta medida el capital por la mano de obra, e incluye los costos del capital para el usuario como un determinante de la inversión.

Modelo acelerador flexible

El modelo de acelerador rígido, a pesar de la simplicidad teórica no resulta consistente en términos de justificación[65]. En este sentido, también existen pronunciamientos de Kuznets y Tinbergen (1938),

[64] En esta ecuación no se presentan rezagos, ni costes de ajustes ni otros efectos clásicos.
[65] Caballero, R., (1999). *Aggregate investment*, In: Taylor, John B. y Woodford, Michael, Handbook of Macroeconomics, vol. 1B, Elsevier, North-Holland, Amsterdam.

concluyendo que el modelo de acelerador rígido es incapaz de explicar efectivamente el comportamiento y las decisiones de inversión de los agentes. El principal aporte de este modelo es la incorporación de rezagos, lo que permite relacionar la inversión actual con los cambios de la producción rezagados además; el nivel óptimo de capital se fija ahora en función de consideraciones a largo plazo.

Para explicar el modelo acelerado es importante entender los cambios en el nivel deseado de capital en inversión real. El nivel óptimo de capital estará dado por (K_t^*) en el período t y por el nivel real de capital (K_t); el proceso de ajuste del capital $(K_t - K_{t+1})$ se obtendrá mediante una proporción (λ), que es la diferencia entre el nivel de capital esperado y el nivel real existente en cada periodo[66]:

$$\lambda = (K_t^* - K_{t-1}) \tag{2.27}$$
$$K_t - K_{t-1} = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) \tag{2.28}$$

El nivel de inversión de expansión o inversión neta está dada por:

$$I_t^r = \delta(K_{t-1}) \tag{2.29}$$
$$I_t^n = K_t - K_{t-1} = I_t - \delta(K_{t-1}) \tag{2.30}$$

Donde, (I_t) es la inversión total en el periodo, (δ) es una constante relativa a la tasa de depreciación de capital y (I_t^r) es la inversión de reposición. La ecuación de la inversión neta (2.30) combinada con la ecuación del cambio en el nivel de capital (2.28), tras la sustitución de $(K_t - K_{t-1})$ por $(K_t^* - K_{t-1})$ y la introducción de un término de error, permite obtener una ecuación representativa del modelo de inversión:

$$I_t = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) + \delta(K_{t-1}) + \varepsilon_t \tag{2.31}$$

2.2.4. Exportaciones e importaciones

En este sector lo primero que se presenta es la clasificación y nomenclatura que realiza el BCE de los componentes de la balanza de pagos y su desagregación, que corresponden a las propuestas realizadas por el FMI en la quinta edición del manual de balanza de pagos. La explicación de balanza de pagos de Ecuador y su presentación analítica se esquematiza en el Gráfico No. 1.

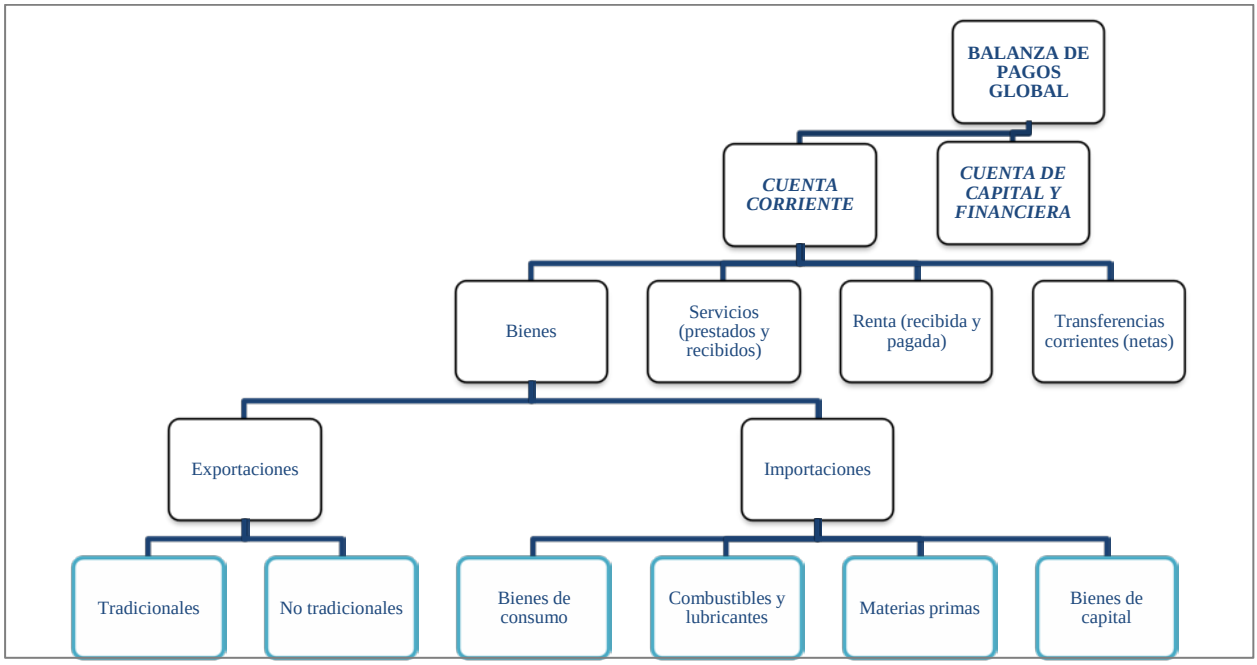
Cuenta corriente

En la cuenta corriente se registran todas las transacciones en valores económicos (salvo recursos financieros) que se realizan entre agentes residentes y no residentes. Las clasificaciones principales son: bienes, servicios, renta y transferencias corrientes (ya utilizadas en el cálculo del ingreso total).

Precisamente en la clasificación de los bienes es en la que se centra el modelo para explicar las principales relaciones y para estimar las ecuaciones que permitirán simular los escenarios a futuro. De forma separada se estimaron ecuaciones para explicar el comportamiento tanto de las exportaciones tradicionales y no tradicionales, así como de las importaciones.

[66] Jorgenson, D., (1967).The Theory of Investment Behavior, Determinants of Investment Behavior, Universities-NBER Committee for Economic Research, pp. 129-155.

Gráfico1: ESTRUCTURA DE LA BALANZA DE PAGOS



Fuente: Banco Central de Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Exportaciones de bienes y servicios

De acuerdo a la metodología del BCE, se tienen dos registros de las exportaciones en las cuentas nacionales y en la balanza comercial: uno en términos reales y otro en términos nominales. Esta diferencia es importante y vital para calcular los deflactores.

Se supone que la decisión de exportar se la toma en forma racional por empresas que producen bienes para la exportación y para el mercado interno (no transable). Generalmente se supone que la curva de la oferta para productores de bienes exportables tiene dos argumentos principales:

$$X^S = X^S(capacidad\ instalada, precio\ relativo\ real\ de\ las\ exportaciones, \dots) \qquad (2.32)$$

El primer argumento es la capacidad instalada: Comúnmente se supone que instalaciones y equipos son productivos después de efectuarse la instalación, pero con un desfase (que no se produce de forma inmediata). Al mismo tiempo, es difícil medir la capacidad instalada. Por este motivo, se utilizan a las exportaciones desfasadas como variable representativa de la capacidad instalada. El segundo argumento es el precio de las exportaciones en relación con el nivel general de precios internos. Esta razón de precios a veces se denomina precio relativo de las exportaciones, que también se denomina tipo de cambio real para exportadores (TCR_X). Es decir:

$$TCR_X = \frac{P_X}{P_N} \qquad (2.33)$$

Siendo P_X y P_N los precios de las exportaciones y una cesta de bienes no transables producidos en el país, respectivamente, ambos denominados en la moneda del país de origen.

Lamentablemente, solo en el caso de los principales productos básicos se consiguen fácilmente los precios del mercado mundial. Por este motivo, el tipo de cambio efectivo real, Z, suele utilizarse como valor representativo de TCR_X. La variable Z es una razón de los precios de los bienes transables P_T determinados mundialmente y los precios internos P_D (comúnmente el IPC del país).

La capacidad instalada y el tipo de cambio efectivo real podrían no ser suficientes para identificar una curva de la oferta. En cambio, en una ecuación de la oferta de exportaciones suele incluirse una variable de la absorción interna, de manera que a medida que aumenta la absorción interna, se emplean recursos del sector exportador y, por ende, cae el volumen de las exportaciones. Asimismo, se podría considerar la situación del mercado externo incluyendo una variable correspondiente a las importaciones mundiales (excluido el país en cuestión). A medida que aumentan las importaciones mundiales globales, también deben aumentar las exportaciones del país en cuestión.

Importaciones de bienes y servicios

Al igual que en el caso de las exportaciones, en la metodología del BCE, se encuentran dos registros de las importaciones en las cuentas nacionales y en la balanza comercial: un registro en términos reales y otro en términos nominales. Esta diferencia es importante y vital para calcular los deflactores.

También se supone que la decisión de importar la toman en forma racional las empresas y los hogares. Generalmente, se supone que curva de demanda para las importaciones tiene dos argumentos principales:

$$M^d = M^d(PIB, precio\ relativo\ de\ las\ importaciones) \qquad (2.34)$$

El primer argumento es el producto interno bruto, una medida de la riqueza o poder adquisitivo de un país[67]. A menudo se incluye las importaciones desfasadas como variable representativa de algún tipo de formación de un hábito de consumo de la población. El segundo argumento hace referencia al precio relativo de las importaciones, que es el precio de las importaciones en relación con el nivel general de precios internos. Esta razón de precios también suele denominarse tipo de cambio real para las importaciones (TCR_M). Es decir:

$$TCR_M = \frac{P_M}{P_N} \qquad (2.35)$$

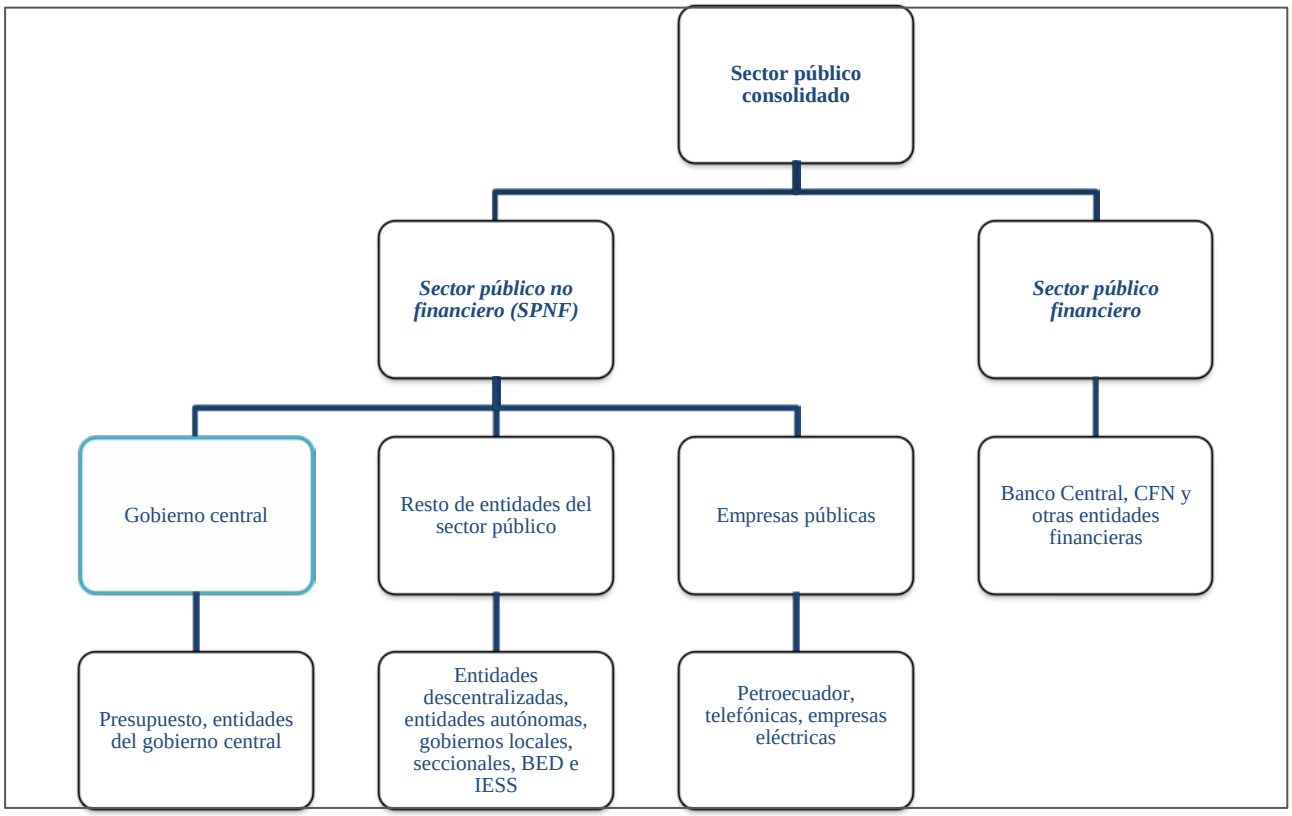
Siendo P_M el precio de las importaciones denominado en la moneda del país de origen. Al igual que en el caso anterior, puesto que quizás solo se consigan los precios del mercado mundial sobre un grupo de bienes importados. En el modelo se utiliza a la variable tipo de cambio real para las estimaciones del valor de las exportaciones, también suele utilizarse como variable representativa de TCR_M. Al igual que en el caso de las exportaciones, en la medida en que los precios de los bienes importados están correlacionados con los precios del país socio, el TCR suele ser una buena variable representativa de TCR_M. En el caso de Ecuador por ser una economía dolarizada el uso de la proxy es innecesario, puesto que se puede trabajar directamente con el TCR.

[67] También se podría utilizar el ingreso nacional disponible bruto $Y_{NAC} = PIB + Trans + Y_f$ (2.36)

2.2.5. Balance estructural fiscal

El sector fiscal para el modelo de consistencia macroeconómica tendrá un tratamiento distinto con una metodología que permita determinar el rumbo de la política económica. Por ello, el primer paso es entender la estructura del sector, los esfuerzos del cálculo serán orientados al gobierno central y los datos se tomarán de este subsector fiscal.

Gráfico2: ESTRUCTURA DEL SECTOR PÚBLICO SEGÚN BCE



Fuente: BCE, Finanzas Públicas, resumen metodológico.
Elaboración: Adriana Viteri

Metodología y estimación

El sector fiscal en el modelo de consistencia será definido a través del cálculo del balance estructural como un indicador del camino que ha tenido la política fiscal, puesto que permite identificar de manera más precisa si la política fiscal es pro cíclica o contra cíclica, aspecto a su vez relevante en materia de política económica, toda vez que a partir del balance podrían identificarse mecanismos de estabilización para la economía. A, priori, analizando dos variables, el crecimiento del PIB y del gasto público, se puede establecer en que periodos la política economía ha tenido una dirección pro cíclica o contra cíclica.

En la presente disertación se realiza el cálculo del balance para la economía en forma trimestral y anual, ajustado por los efectos que tiene el ciclo económico sobre los ingresos públicos; así como también por los efectos que tiene el precio internacional del petróleo sobre los ingresos petroleros.

Es por ello que para analizar la política fiscal implementada es imprescindible distinguir entre aquellos elementos transitorios y permanentes. En general, el resultado del balance puede dividirse en un componente cíclico y otro estructural. A nivel desagregado se pueden tener varias categorías de ingresos y gastos, en el periodo (t) que se puede descomponer de la siguiente forma:

$$I_{i,t}^{T} = I_{i,t}^{C} + I_{i,t}^{S} \tag{2.37}$$

$$G_{j,t}^{T} = G_{j,t}^{C} + G_{j,t}^{S} \tag{2.38}$$

Los gastos y los ingresos del sector público poseen componentes cíclicos y estructurales como se indican en las ecuaciones, por lo que el resultado presupuestario observado en un momento del tiempo puede ser un indicador poco confiable de la política fiscal que sigue el gobierno. En la aproximación teórica tradicional[68], el ajuste cíclico se realiza con el siguiente procedimiento:

i. En primera instancia se calcula la brecha de producto- como diferencia entre el producto observado y el potencial (tendencia) como indicador del ciclo económico.

ii. El segundo paso consiste en calcular las elasticidades de las diferentes categorías de los componentes del balance.

iii. Finalmente, se calcula el déficit total que debe ser ajustado a los resultados del segundo paso.

Es importante aclarar que el cálculo del balance estructural no es solo sensible a la técnica por la que se estima el producto potencial, sino que, además, depende de que la elasticidad calculada no sea constante, sobre todo el ciclo económico.

2.3. Evaluación del fundamento teórico

La contribución más notable de la teoría económica es principalmente, el establecer una visión del funcionamiento del sistema económico y sus partes consecutivas, para entender las relaciones que existen entre los diferentes sectores de la economía. La revisión teórica de los modelos macroeconómicos permite establecer los supuestos de partida del modelo propuesto en este trabajo, al mismo tiempo se examinan estrategias de modelización y el uso de diferentes herramientas, para obtener un modelo de consistencia con una estructura teórica sólida.

Es importante el ejercicio de clasificación de los modelos desde la perspectiva de diferentes dimensiones, puesto que han brindado nuevas alternativas para resolver el modelo, técnicas nuevas utilizadas, así como pasos a seguir para la configuración del modelo. Con esto se plantea un sustento teórico que se puede aplicar al caso de la macroeconomía ecuatoriana.

[68]Como indica Hagemann (1999) existen dos aproximaciones teóricas para el cálculo del balance estructural: las metodologías “bottom up”, las cuales analizan el componente cíclico y permanente de cada ítem que forma el presupuesto y así determinan la influencia cíclica rubro por rubro, y aquellas “top down”, que consisten en eliminar los componentes cíclicos de los ingresos y los gastos totales del gobierno en forma conjunta.

Cuando se diseña un modelo, se parte de la separación entre realidad y representación teórica. Sin embargo, cabe preguntarse si en economía se produce dicha ruptura, pues la acción de los agentes económicos puede ser modificada por las concepciones o conclusiones de un modelo. Es por ello que se advierten dificultades para lograr una definición de modelo que sea aplicable en la economía. Las principales concepciones sobre modelización -como la estructuralista- no responden plenamente a las necesidades de la economía.

En general, el diseño y la construcción de modelos económicos tiene una variedad de objetivos prácticos; entre ellos, tal vez el más importante se refiere a su utilidad como soporte para la toma de decisiones de hacedores de política. La investigación de este tipo de modelos permite tener una noción más clara para la toma de decisiones. El resultado implícito es que no se puede elegir entre un conjunto de políticas macroeconómicas, si es que no se conoce cuál sería el resultado en el futuro, si se aplicara alguna de éstas, de esto se deriva la importancia de la modelización macroeconómica.

Entre las dimensiones para clasificar los modelos macroeconómicos, analizadas cabe destacar ciertos aspectos importantes para el desarrollo del modelo. La utilización de una estructura esencialmente determinística que incluye tanto la posibilidad de agregar choques estocásticos en las funciones de comportamiento, cuanto la incorporación de la volatilidad de variables como el PIB, como determinante clave para gran parte de las variables examinadas, permite tener una aproximación más realista del comportamiento de la economía.

El reconocimiento de que muchos de los mercados no funcionan de manera competitiva, y más aún de que no existen mercados que funcionen bajo el supuesto de competencia perfecta, repercute en las ecuaciones de precios, en el funcionamiento del mercado financiero y en los determinantes de la distribución del ingreso. La utilización de ecuaciones dinámicas que explotan tanto las características temporales del proceso generador de los datos de la mayor parte de las variables macroeconómicas, cuanto las intuiciones teóricas que respaldan el concepto de persistencia.

Con todas sus limitaciones, los modelos neokeynesianos son los mejores modelos disponibles para imitar el comportamiento observado de las series nominales en una economía real y simular las consecuencias de política. Los modelos macroeconómicos keynesianos no pueden usarse para simular las consecuencias de política económica, porque su estructura no permanece invariante cuando cambia la política. Los modelos clásicos no contemplan los efectos de los ajustes en los precios en la economía real. Son estos dos vacíos fundamentales que los modelos neokeynesianos cubren con sus postulados.

En lo que corresponde a la teoría que sustentan las ecuaciones, fue importante investigar las diferentes metodologías para estimar el producto potencial. Esto permite realizar un ejercicio de contrastación de la información disponible. Es así que en esta primera etapa del modelo se prefieren los modelos de estimación univariantes y de suavizado, como el método Hodrick Prescott, además que esta opción se encuentra disponible en el programa Eviews 6.0, es accesible para el uso de la mayoría del estudiantado de la Facultad de Economía.

Se han examinado diferentes modelos y trabajos en cuanto a la estimación de las variables del consumo, inversión y exportaciones netas; esto principalmente para encontrar ejemplos internacionales de aplicaciones y modelización, que permitieron tener una sustento de las variables explicativas que deba contener cada una de las funciones de comportamiento del modelo. A pesar de que se describe analíticamente cada uno de los modelos teóricos, tan solo se utilizaron los

fundamentos teóricos de la inclusión de variables independientes den cada una de las ecuaciones para estimar las variables endógenas del modelo.

Uno de los aportes teóricos importantes de la presente disertación es la inspección de los modelos de balance estructural fiscal, para incluir en el módulo fiscal del modelo de consistencia macroeconómica. Lo relevante de la investigación es que el modelo no solo se encarga de estimar el gasto como variable el PIB, sino que, además, estima el balance estructural fiscal, primario y el presupuestario con la inclusión de conceptos como la medida del impulso fiscal, brecha de producto y la brecha fiscal. Para la construcción de este módulo se realizó una investigación subyacente de documentos que permitieron entender la dinámica de un modelo fiscal.

En teoría, la programación financiera se puede simular con un modelo econométrico macroeconómico lo suficientemente confiable. La tarea de programación consistiría en fijar las metas que se quiere alcanzar en un determinado período, con la inclusión de una serie de variables exógenas; sin embargo, este procedimiento puede presentar errores asociados principalmente a la falta de disponibilidad de los datos, dificultades de especificación e implementación del modelo, en el procedimiento de estimación. Por esta situación, nace la importancia y el reto que tiene el modelo de crear un mecanismo de ajuste automático, que permita repartir el error, y que sea compensando para cada período.

En el tema de la programación financiera, las medidas de política de un programa financiero tienen por finalidad influir sobre el nivel y composición de la demanda interna y mejorar la oferta agregada para obtener una situación sostenible de mediano plazo, dados los recursos del país y el acceso al crédito externo neto. Las medidas destinadas a mejorar la oferta agregada son especialmente necesarias cuando existen distorsiones que constituyen obstáculos para el crecimiento de la producción.

Capítulo III: Desarrollo del modelo

3.1. Descripción del modelo



El modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera, está organizado en siete bloques que siguen un método sencillo para el manejo y comprensión de la estimación de ecuaciones, los aparatos del modelo responden a la lógica de los mecanismos de transmisión del modelo (Véase el gráfico No. 3). El modelo está sustentado de la siguiente forma: i) ecuaciones para las variables fundamentales de la economía con todos sus parámetros, ii) explicación de las relaciones entre variables e indicadores según los mecanismos de transmisión anteriormente citados, iii) base de datos trimestral y anual, iv) un módulo con variables exógenas utilizadas en el modelo, v) cierre del modelo vi) modulo de escenarios y vii) análisis de sensibilidad, entre los más importantes. A continuación se explica el procedimiento y forma de construcción del modelo, así como el método para cerrar y asegurar la consistencia macroeconómica.

3.1.1. Especificación del modelo y definición de variables

El modelo contiene una base de datos con 326 variables, dentro de las cuales 51 son endógenas y 27 son exógenas, Véase Anexo B, donde se especifican las variables por endógenas y exógenas para el modelo. Dentro de las variables endógenas 35 son estimadas y las restantes corresponden a identidades contables. Se trabaja con una frecuencia trimestral, partiendo desde el primer trimestre de 1997 según disponibilidad de datos. Este período permite completar entre uno y dos ciclos económicos largos (surgidos de la función de producción).

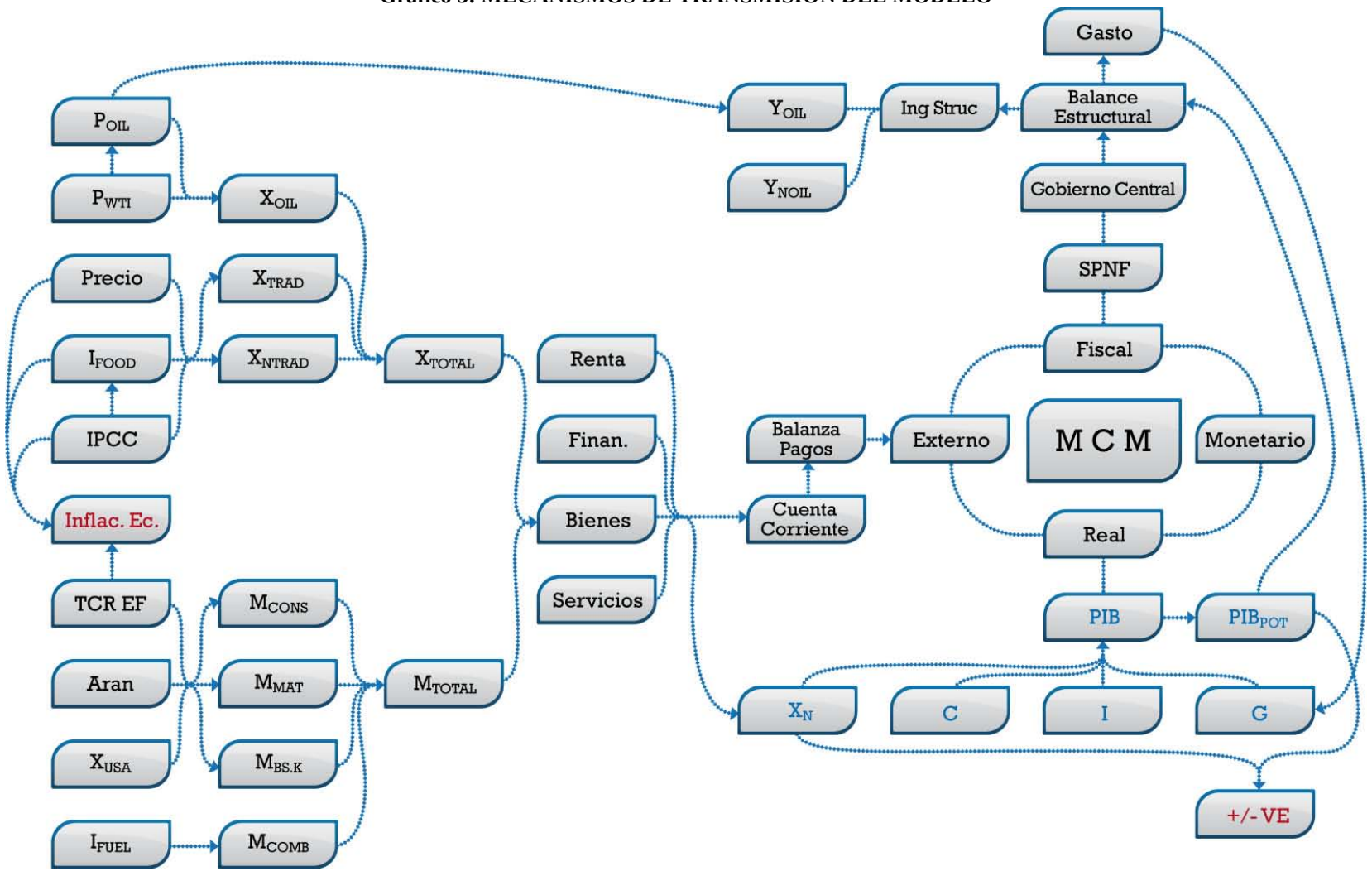
En el modelo existen dos bases de datos, una con información trimestral actualizada hasta el cuarto trimestre de 2010[69], con un total de 57 observaciones y con las variables que se detallan en la Tabla No. 4, con un total de 18.582 datos trimestrales que pueden ser de utilidad para diferentes tipos de análisis. De igual manera, en el módulo de datos anuales se cuenta con 23 observaciones desde 1989 hasta 2010, incluyendo la última información disponible con un total de 7.498 datos anuales. Para ver en detalle las variables, se puede revisar el Anexo B. Además el modelo hace uso de un total de 30 variables dummy, utilizadas dependiendo de la variable y la ecuación estimada. Existe un bloque en el que constan los cinco deflactores calculados[70] para la conversión simultánea de variables reales a nominales

Dada la simultaneidad de los procesos involucrados, una vez estimadas las ecuaciones y definidas las identidades básicas, el sistema se resuelve empleando el algoritmo explicado en la lógica del modelo. Utilizar este método de resolución iterativa, junto a suficientes supuestos en las tasas de crecimiento de las variables exógenas, permite encontrar una solución única a un sistema de ecuaciones simultáneas con causalidad recíproca entre los componentes del modelo.

[69]Información publicada por el Banco Central del Ecuador hasta abril de 2011, Cuentas Nacionales Trimestrales, CVE No.74

[70]Los deflactores calculados son: PIB, Consumo, Inversión o Formación bruta de capital fijo, exportaciones e importaciones. En el caso de los deflactores trimestrales, la información de los datos corrientes no está disponible antes del 2000, este es uno de los casos en los que se utiliza el método de trimestralización de datos corrientes anuales en datos trimestrales.

Gráfico 3: MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DEL MODELO



Fuente: Modelo de consistencia, programación, macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Tabla 3: NÚMERO DE VARIABLES DEL MODELO POR SECTOR

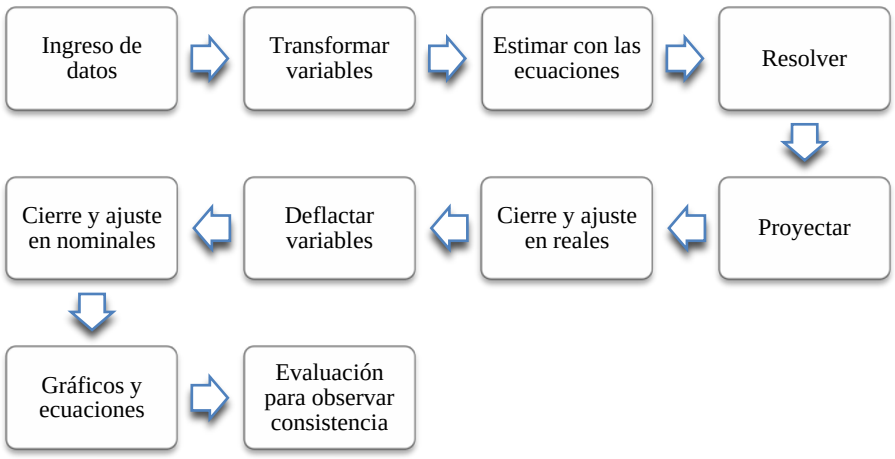
Sectores de la economía	No. de variables de la base de datos	No. de variables usadas en el modelo
Real	68	20
Externo	114	21
Fiscal	98	19
Petrolero	46	18
Total	**326**	**78**

Fuente: Modelo de consistencia, programación, macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

3.1.2. La lógica del modelo

El modelo está organizado en módulos y pasos que responden a una forma lógica de construcción y programación, en cada uno es factible actualizar, estimar, modelar, resolver y cerrar el modelo de forma secuencial. En el gráfico No. 4 se presenta el siguiente diagrama para comprender el flujo e ingreso de información estadística:

Gráfico 4: DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS DEL MODELO



Fuente: Modelo de consistencia, programación, macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

La estimación de los agregados se realiza por medio de ecuaciones con variables en términos de tasas de variación trimestral o mensual, en su defecto en una escala logarítmica. Esto garantiza que las variables sean de un orden de integración $I(0)$ y que, por tanto, se evite el problema de raíces unitarias y a la par, que permita trabajar con regresiones de mayor confiabilidad. Por esta razón, junto a cada una de las variables de la base de datos, se ha apartado un espacio que corresponde al orden de integración de cada una de las variables del modelo con la fuente de información y la metodología de cálculo, dependiendo el caso, véase el Anexo G.

Una vez estimadas las variables en términos reales, se trasladan los principales agregados económicos a resultados nominales, con el uso de los deflactores. Se han calculado y estimado cinco deflactores que corresponden a los componentes del PIB en las cuentas nacionales, de los cuales existe

información con frecuencia trimestral; sin embargo en el caso del consumo e inversión, los datos trimestrales en términos corrientes solo existen desde el año 2000, por lo cual se utiliza un método de trimestralización[71] de los datos anuales y con la información obtenida, finalmente se procede a calcular los deflactores, véase el Anexo H.

3.1.3. Técnica de estimación

La técnica de estimación utilizada en el modelo responde al uso de regresiones simultáneas con técnicas econométricas y matemáticas. En la mayoría de ecuaciones, la variable dependiente del modelo se estima mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, para lo cual es importante determinar el orden de integración.

Orden de Integración

Se refiere al número de veces que se debe diferenciar una serie de tiempo (calcular su primera diferencia) para convertirla en una serie estacionaria. Se dice que una serie de tiempo está integrada de orden d, escrita $I(d)$, si después de diferenciarla d veces se convierte en estacionaria. Las series que son estacionarias sin diferenciar se denominan $I(0)$, o ruido blanco. Si se calcula la primera diferencia de una serie y ésta se vuelve estacionaria, se dice entonces que la misma está integrada de orden $I(1)$. Si la integración se alcanza después de calcular la segunda diferencia, se dirá que la serie está integrada de orden 2, es decir $I(2)$. Se recomienda ver el Anexo E para una mejor explicación de las pruebas de estacionariedad utilizadas en el modelo. Para una revisión exhaustiva de las pruebas realizadas, se puede ver el Anexo F, donde se encuentran una tabla con el orden de integración de las variables utilizadas en el modelo.

3.2. Sector real[72]

3.2.1. Producto interno bruto real

Una vez que se construyó la base de datos con información de las fuentes oficiales, se procedió a realizar las pruebas de estacionariedad de las series. Con ello, se determinó el orden de integración de las mismas, basado en la prueba estadística con el argumento Dickey Fuller aumentado (DFA), para de esta forma evitar el problema de regresiones espurias en las ecuaciones que serán la base del modelo de consistencia macroeconómica. La mayoría de series económicas tienen un orden de integración $I(1)$, lo cual dificulta la estimación de las ecuaciones. Por esta razón, en el modelo se eligió trabajar con las series en tasas de cambio o variaciones con respecto al periodo anterior.

[71]Trimestralización, es una técnica mediante la que se asigna parámetros para cada uno de los trimestres, para utilizar esta técnica es importantes contar con los datos del año actual, antecede y el precedente. Y se calculan los datos trimestrales mediante las siguientes fórmulas:

1er. trimestre: $\left(\frac{1}{4}\right)[(0{,}291\ x_{t-1}) + (0{,}793\ x_t) - (0{,}084\ x_{t+1})]$

2do. trimestre: $\left(\frac{1}{4}\right)[(-0{,}041\ x_{t-1}) + (1{,}207\ x_t) - (0{,}166\ x_{t+1})]$

3er. trimestre: $\left(\frac{1}{4}\right)[(-0{,}166\ x_{t-1}) + (1{,}207\ x_t) - (0{,}041\ x_{t+1})]$

4to. trimestre: $\left(\frac{1}{4}\right)[(-0{,}084\ x_{t-1}) + (0{,}793\ x_t) - (0{,}291\ x_{t+1})]$

[72] El presente epígrafe está fundamentado en la estimación de ecuaciones del sector real en el Modelo de Consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador, con datos actualizados hasta el cuarto trimestre del 2010.

Una de las principales proyecciones utilizadas en el modelo es la del producto real, que se explica básicamente por variables tales como: producción de petróleo crudo del país, importaciones de bienes de capital, la producción manufacturera. Para evaluar el impacto del comercio exterior en el producto, se incluye la inversión extranjera directa. Para capturar el efecto del precio del petróleo en la economía, se incluye la tasa de variación de los ingresos petroleros del Gobierno central. Con estas variables se logró explicar el comportamiento del producto en un 79%, con un error reducido y sin problemas de auto correlación[73]. Es importante considerar el uso de las variables dummy para los choques que se presentaron en la economía, como la crisis del sistema financiero en 1999 y el aumento de la inversión pública que se h evidenciado desde los últimos trimestres del 2007.

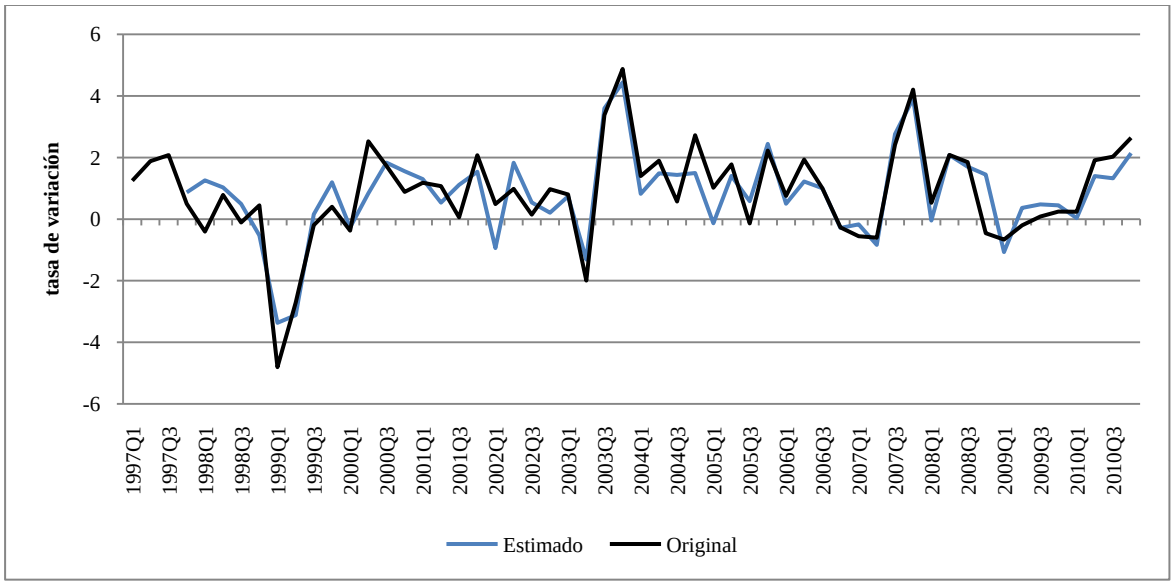
$$\Delta PIB_{real} = \gamma_1 + \gamma_1 \Delta YPcc_{oil} + \gamma_2 \Delta Imp_k_t + \gamma_3 Inv_ext_{t-3} + \gamma_4 \Delta Pcc_ind_{t-3} + \gamma_5 Yoil_gc_{t-1} + \gamma_6 d1_{1998} + \gamma_7 d3_{2007} \quad (3.1)$$

$$R^2 = 0{,}785332 \qquad DW = 2{,}238459 \quad S.E. = 0{,}794284$$

Donde,

PIB_{real} : Producto interno bruto en términos reales
Pcc_{oil} : Producción de petróleo crudo
Imp_k_t: Importaciones de bienes de capital
Inv_ext_{t-3}:Inversión extranjera directa rezagada en tres períodos
Pcc_ind_{t-3}:Producción manufacturera rezagada en tres períodos
$Yoil_gc_{t-1}$: Ingresos petroleros del gobierno central rezagados en un período
$d1_{1998}$: Variable dummy para los trimestres 1998.IV hasta 1999.II
$d3_{2007}$: Variable dummy para los trimestres 2007.III – IV

Gráfico 5: PRODUCTO INTERNO BRUTO EN TÉRMINOS REALES



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

[73] Esto se puede comprobar en el Anexo I que presentan todas las tablas y estimaciones realizadas en el programa Eviews.

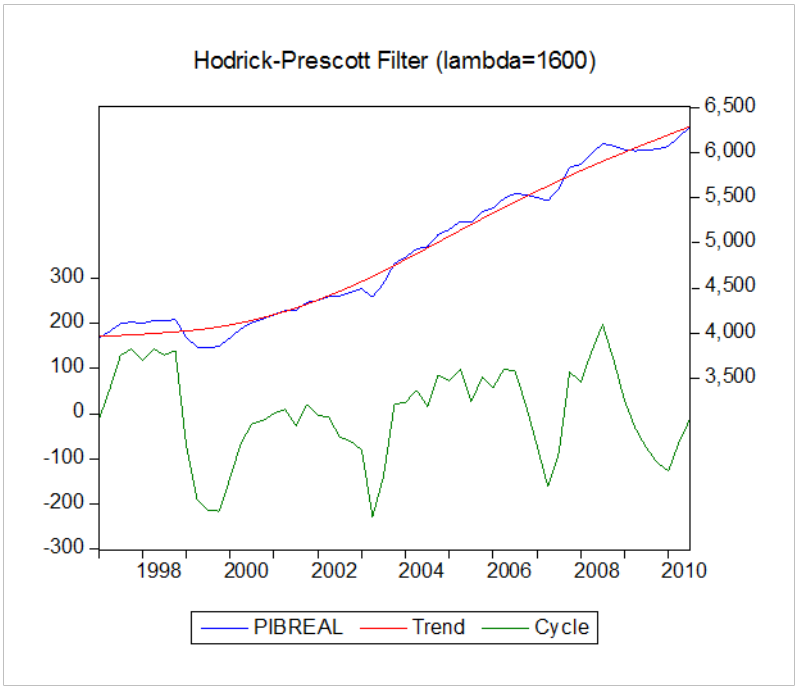
3.2.2. Producto interno bruto potencial

El producto potencial se puede definir de forma general como el componente tendencial o permanente del producto. Usualmente se lo estima a través de filtros y descomposiciones univariantes que intentan separar los componentes cíclico y tendencial de la serie. Ejemplos de esta metodología son los filtros de Hodrick y Prescott y Baxter y King. Para efectos del modelo se usa el filtro Hodrick Prescott, que es un método de suavizado del producto observado y que permite estimar la línea de tendencia alrededor de la cual las desviaciones del producto observado son simétricas sobre el ciclo económico.

La idea del filtro es descomponer una serie de tiempo no estacionaria y con orden de integración *I(0)* como el PIB observado para Ecuador en un componente cíclico estacionario y otro componente de tendencia (Y_t y Y_t^* expresados en logaritmos para el producto observado y el potencial respectivamente) minimizando la varianza del componente cíclico sujeto a la variación de la segunda diferencia del componente tendencial[74].

Esta técnica se utiliza en el módulo real y fiscal para estimar algunos parámetros que se van a exponer en los siguientes apartados. A continuación se presentan los resultados del producto potencial para el cálculo, en datos anuales. Cabe recalcar que existe la misma información en frecuencia trimestral.

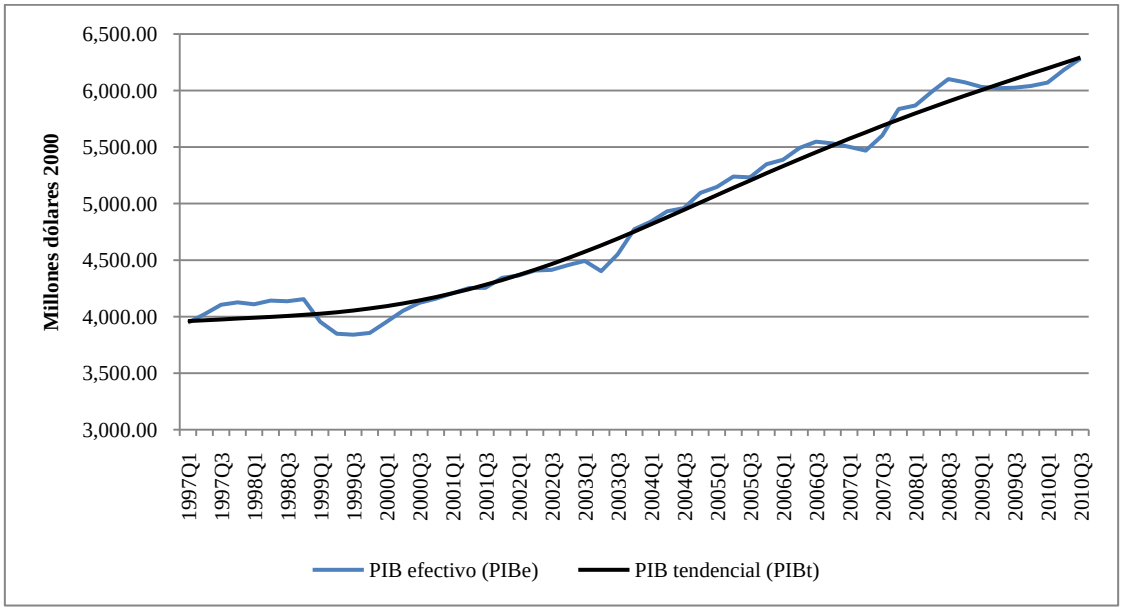
Gráfico 6: FILTRO HODRICK – PRESCOTT



Fuente: Modelo de consistencia macroeconómica para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

[74] Hodrick, R. y Prescott, E. (1981). *Post-War U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation*. Northwestern University Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science Discussion Paper No. 451.

Gráfico7: PRODUCTO OBSERVADO VS. PRODUCTO POTENCIAL



Fuente: Modelo de consistencia macroeconómica para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

3.2.3. Consumo privado

En base a la teoría macroeconómica del consumo, se eligieron las variables explicativas para la primera estimación econométrica que se realizó en términos reales para el periodo 1997- 2010. Una de las principales variables calculadas, fue el ingreso disponible (Yd_t) la serie se la obtuvo a través del cálculo del ingreso total, que agrupa dos variables el PIB y las transferencias totales recibidas, descontando el valor de los impuestos[75] que afectan al consumo privado.

$$Y_t = PIB + Transferencias$$
$$Yd_t = Y_t - Impuestos$$

Las variables independientes utilizadas en la ecuación fueron: producción industrial manufacturera, importaciones de consumo y el ingreso disponible, precisamente es esta variable la que incide de forma determinante en las decisiones privadas de consumo privado; además, se estableció que el consumo efectuado por los hogares "consumo privado" para el modelo será nuestra variable dependiente del modelo.

$$\Delta CPriv = \beta_0 + \beta_1 \Delta Yd + \beta_2 \Delta Yd_{t-1} + \beta_3 \Delta Imp_{Con} + \beta_4 \Delta \mathrm{Pcc}_{\mathrm{Ind}} + \beta_5 d1_{1999} \quad (3.2)$$
$$R^2 = 0.607501 \quad DW = 2.178474 \quad S.E. = 1.214048$$

Donde,

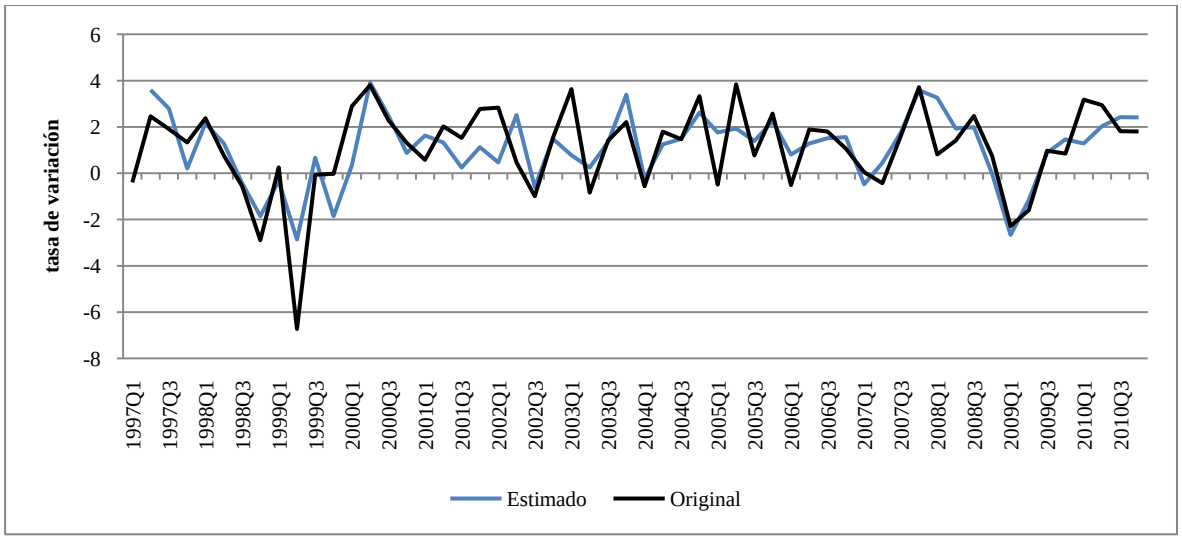
$CPriv:$ Consumo privado en términos reales

$Yd_{t-i}:$ Ingreso disponible rezagado por períodos

[75] En lo que corresponde a los impuestos se eligieron los valores del IVA, ICE, Impuesto a la renta, aranceles y los impuestos a los vehículos que fundamentalmente afectan el consumo privado e inversión privada.

Imp_{Con} : Importaciones de bienes de consumo
Pcc_{Ind} : Producción de la industria manufacturera
$d1_{1999}$: Variable dummy para el año 1999

Gráfico 8: CONSUMO PRIVADO EN TÉRMINOS REALES



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.2.4. Inversión privada

Esta ecuación va de la mano con la estimación del consumo, dada la relación inversa que existen entre ambas variables, como se puede apreciar en la ecuación, una de las variables explicativas más importantes es el ingreso disponible en su valor contemporáneo y con un rezago. Otras de las variables que se tomó como referencia la inversión en el sector de la construcción y en la producción de la industria manufacturera, que son variables que se ajustan y explican de mejor manera el modelo elegido para la inversión privada. Además, en la ecuación estimada se encuentran dos variables dummy que explican cambios en la trayectoria poco usuales. Con todo esto se llegó a explicar a la inversión privada en un 66.95%.

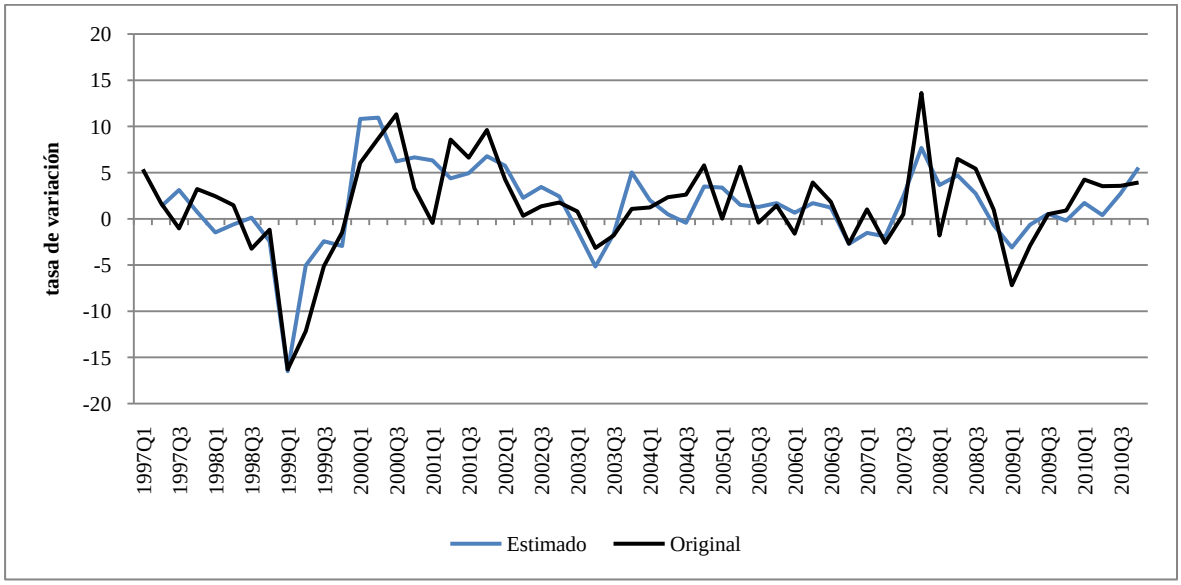
$$\Delta Inv_{Priv} = \delta_0 + \delta_1 \Delta Yd_t + \delta_2 \Delta Yd_{t-1} + \delta_3 Inv_{Ctru} + \delta_4 Pcc_{Ind} + \delta_5 d2_{2001} + \delta_6 d3_{2000} \quad (3.3)$$

$$R^2 = 0.669518 \quad DW = 2.22769 \quad S.E. = 3.068429$$

Donde,

Inv_{Priv}: Inversión privada
Yd_{t-i} : Ingreso disponible rezagado por períodos
Inv_{Ctru} : Inversión en construcción
Pcc_{Ind}: Producción industria manufacturera
$d2_{2001}$: Variable dummy para el año 2001
$d3_{2000}$: Variable dummy para el año 2000

Gráfico 9: INVERSIÓN EN TÉRMINOS REALES



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.2.5. Inflación anual

Uno de los componentes fundamentales en el módulo real que se modela es la inflación, a fin de comprender su interrelación con los agregados macroeconómicos y con el funcionamiento de la economía en su conjunto. Para ello, se estima una ecuación en la que se toma en cuenta ciertas variables internacionales como el índice de precios de los *commodities*[76], precios de los alimentos, tipo de cambio real, para comprender el *efecto contagio* que tienen sus variaciones en la economía nacional, cuando existen fluctuaciones a nivel internacional. Otra variable explicativa del modelo es el consumo privado, que se utiliza como una medida de la demanda. Debido a que el modelo no cuenta con un módulo que explique los flujos monetarios, se utiliza como una *proxi* de la cantidad de dinero a la variación de las transferencias corrientes recibidas. Con todo ello el modelo explica a la inflación en un 66,47%. Finalmente se incluyen dos variables dummy para la crisis del año 2008 y un cambio brusco en la tasa de inflación en el 2005.

$$nf = \beta_1 + \beta_2 Ipcc_{FOOD} + \beta_3 Ipcc_{FOOD\,(t-2)} + \beta_4 Tcr_efec_{t-1} + \beta_5 Cpriv_{t-1} + \beta_6 Cpriv_{t-2} + \beta_7 Yd_{t-2} + \beta_8 Trans_{t-1} + \beta_9 Trans_{t-2} + \beta_{10} d1_{2005} + \beta_{11} d3_{2008} \quad (3.4)$$

$$R^2 = 0{,}664791 \quad DW = 1{,}805375 \quad S.E. = 18{,}053750$$

Donde,

$Ipcc_{FOOD\,(t-i)}$: Índice de precios de los *commodities* solo productos alimenticios, rezagado en uno y dos periodos.
Tcr_efec_{t-1}: Tipo de cambio efectivo real rezagado en un período.
$Cpriv_{t-1}$:Consumo privado rezagado en un periodo
Yd_{t-2} : Ingreso disponible rezagado en dos periodos.

[76] Debido a que la metodología internacional utilizada en el modelo se nombra a los índices y precios de los commodities, con su terminología en idioma inglés, en este caso no es posible realizar una traducción, puesto que se cambiarían los nombres de la terminología usada en el modelo implementado en Excel y esto puede dificultar la actualización de las bases de datos.

$Trans_{t-i}$: Transferencias corrientes recibidas rezagadas en uno y dos periodos.
$d1_{2005}$: Variable dummy para el año 2005
$d3_{2008}$: Variable dummy para el año 2008

3.3. Sector externo[77]

3.3.1. Exportaciones petroleras

Para estimar las exportaciones petroleras se utilizó una estrategia que determina el rubro de las exportaciones provenientes del petróleo, debido a que este tipo de exportación depende en gran medida de las fluctuaciones internacionales del precio del petróleo. Toda serie de tiempo tiene un componente cíclico y otro tendencial. Con base en esta teoría, la cantidad de petróleo exportada se descompuso en ambos elementos, para realizar un cálculo por separado, obteniendo así el valor del componente cíclico y tendencial de las exportaciones de petróleo.

$$X_{oil}^{e} = \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{T}) + \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{C}) \tag{3.5}$$

Donde,

X_{oil}^{e} : Exportaciones de petróleo estrategia
$\hat{P}_{oil}$: Precio del petróleo crudo estimado
Q_{oil}^{T} : Cantidad producida tendencial de petróleo
Q_{oil}^{C} : Cantidad producida cíclica de petróleo

Precio promedio del petróleo crudo ecuatoriano

El precio promedio del petróleo se refiere al precio promedio ponderado de un determinado mes de ventas externas de petróleo crudo durante ese mismo periodo, realizadas por empresa pública Petroecuador. Estos precios se expresaran en términos FOB, puerto ecuatoriano y en dólares por barril, debido a que esta es una de las variables exógenas más importantes del modelo, requiere un tratamiento metodológico de mayor atención.

El precio promedio del petróleo ecuatoriano[78] se estimó con una ecuación aparte basada principalmente en el precio del marcador internacional WTI (West Texas Intermidiate). En el caso de este indicador, en particular se utilizó una técnica por separado (véase Anexo K), en la que se modela mediante los precios futuros[79], con una frecuencia mensual. Como se puede observar en la ecuación (3.6) las variables independientes del modelo, además del precio del marcador, es el índice de precios de los *commodities*, para tener una referencia del estado de los bienes comercializados a nivel internacional. Se incluye además una variable dummy para la crisis del 2008 en la que cayeron los precios de todos los *commodities*.

[77]El presente epígrafe está fundamentado en la estimación de ecuaciones del sector externo en el Modelo de Consistencia, programación macroeconómica y financiera para el Ecuador, con datos actualizados hasta el cuarto trimestre del 2010.
[78] De acuerdo al Banco Central del Ecuador, para el total exportado por EP Petroecuador los *precios* y la característica del crudo son ponderados, sin que signifique que los crudos Oriente y Napo se mezclen para su exportación.
[79] Según New York Mercantile Exchange (NYMEX), es el precio indicado para la entrega de una cantidad determinada de un commodity en un momento determinado y el lugar en el futuro.

$$P_{oil} = \gamma_1 + \gamma_2 Pwti_t + \gamma_3 Pwti_{t-1} + \gamma_4 Pwti_{t-2} + \gamma_5 Pwti_{t-3} + \gamma_6 Ipcc_{t-2} + \gamma_7 Ipcc_{t-4} + d1_{2008} + d2_{2006} \quad (3.6)$$

$$R^2 = \ 0{,}620538 \qquad S.E. = \ 9{,}011195 \qquad DW = \ 2{,}165994$$

Donde,

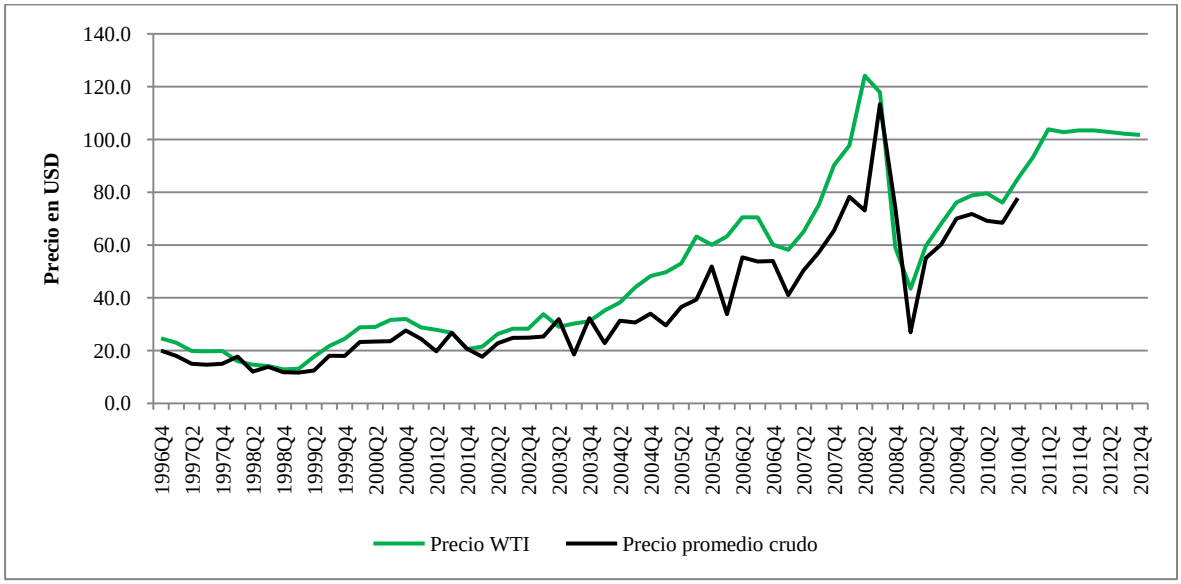
$Pwti_t$: Precio del petróleo crudo, marcador internacional WTI

$Ipcc_{t-2}$: Índice de precios de los *commodities* rezagado en varios periodos

$d1_{2008}$: Variable dummy para el año 2008 de la crisis

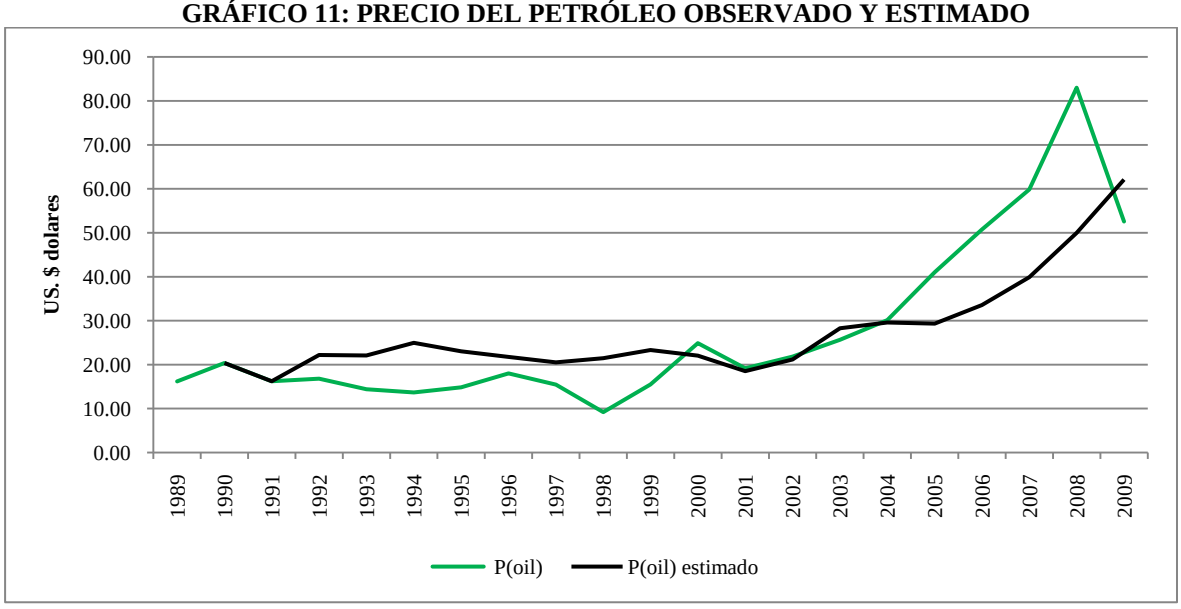
$d2_{2006}$: Variable dummy para el año 2006

Gráfico 10: PRECIO DEL PETRÓLEO WTI Y PROMEDIO ECUATORIANO



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

GRÁFICO 11: PRECIO DEL PETRÓLEO OBSERVADO Y ESTIMADO

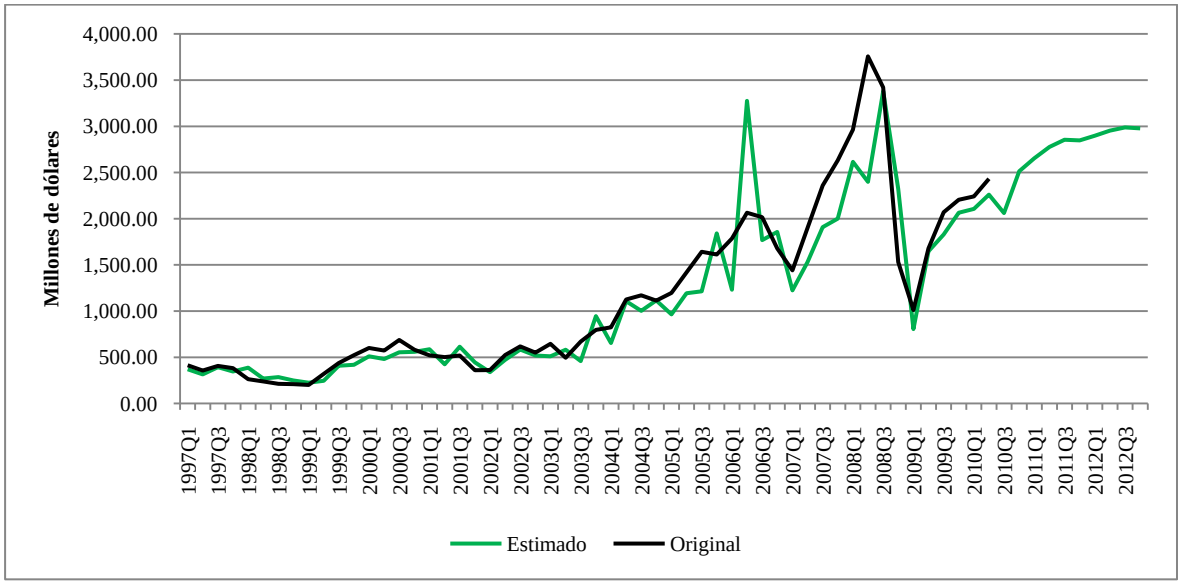


Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Continuando con la técnica para estimar las exportaciones petroleras, cabe recalcar que esta estrategia nos permitió estimar los ingresos petroleros en el módulo fiscal, aparte de corregir el error de la

volatilidad del precio del petróleo. Al mismo tiempo se calculó un precio estimado que ayudó a suavizar los efectos en las exportaciones esperadas, que a su vez inciden en la balanza comercial.

Gráfico 12: EXPORTACIÓN PETROLERA ESTIMADA



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.3.2. Exportaciones tradicionales

Banano y plátano

En la evolución de la economía ecuatoriana, las exportaciones de banano tienen un sitial importante, puesto que constituyen, en promedio, en la última década 58,9% del total de las exportaciones tradicionales de Ecuador y 14,3% de las exportaciones totales. Para definir la ecuación se estudiaron las variables que inciden en las exportaciones de banano. Por esta razón se eligieron variables independientes, como el precio promedio del banano de las exportadoras internacionales más grandes, de las cuales se tomaron como referencia a las empresas Chiquita, Del Monte, Dole, US Gulf Delivery. Otra de las variables explicativas es el índice de precios de los *commodities*[80]. Con todo esto se logró explicar el desempeño de la variable en un 65,47%; además, la ecuación cuenta con variables dummy para los años en los que existieron cambios bruscos en las exportaciones de banano, debido a fenómenos naturales y determinantes exógenas.

$$\Delta xban = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta pban + \alpha_3 \Delta pban_{t-4} + \alpha_4 \Delta ipcc_{t-3} + \alpha_6 tcrefec_{t-3} + \alpha_7 pwti_{t-2} + \alpha_8 + pcc_agri_{t-4} + \alpha_9 d1_{1998} + \alpha_{10} d4_{2010} + \alpha_{11} d1_{1997} \quad (3.7)$$

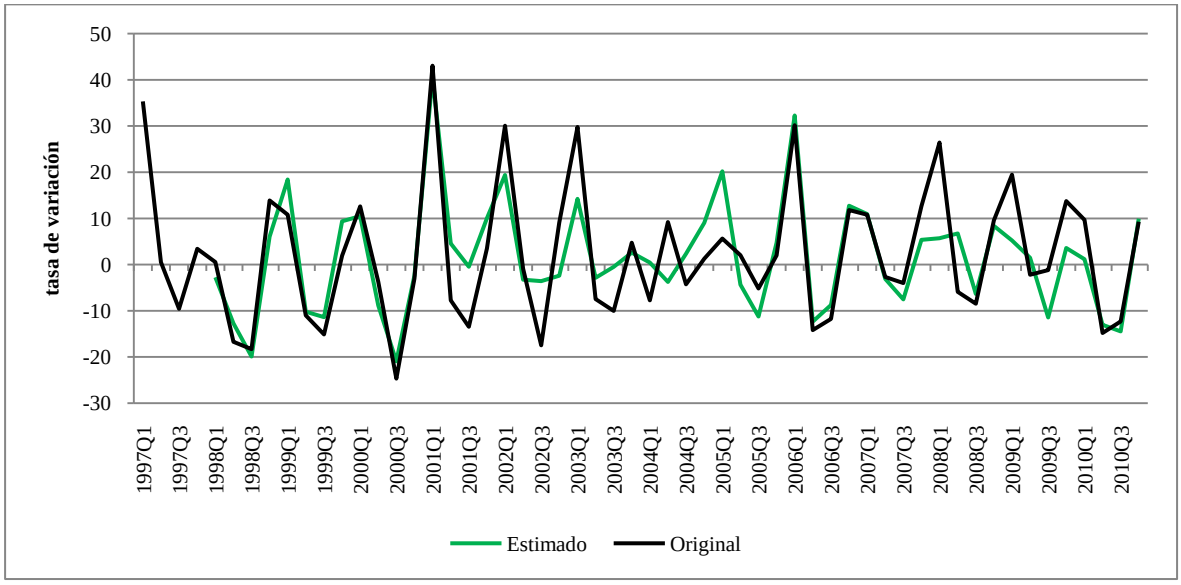
$$R^2 = 0{,}655430 \quad DW = 8{,}899637 \quad S.E. = 2{,}010660$$

[80] Índice calculado por el Fondo Monetario Internacional: Commodity Price Index, con año base en el 2005 y que para términos de la estimación de estas ecuaciones se toman como referencia el índice que no incluye los precios de los combustibles.

Donde,

$xban$: Exportaciones de banano y plátano
$pban_{t-i}$: Precio del banano rezagado en períodos
$ipcc_{t-3}$: Índice de precio de los *commodities* rezagado tres períodos
$pwti_{t-2}$: Tasa de variación del precio del petróleo WTI rezagada dos períodos
$tcr_{efec_{t-3}}$: Tipo de cambio efectivo real rezagado tres períodos
pcc_agri_{t-4}: Valor agregado del sector agrícola rezagada en cuatro períodos.
$d1_{1998}$: Variable dummy para el año 1998
$d4_{2010}$: Variable dummy para el año 2010
$d1_{1997}$: Variable dummy para el año 1997

Gráfico 13: EXPORTACIONES DE BANANO Y PLÁTANO



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Café y elaborados

Ecuador es uno de los países que produce y exporta las dos especies de café comercial, en conjunto representan un 4% del total de las exportaciones tradicionales. En la nomenclatura internacional a los dos tipos de café se los denomina: arábigo (*coffe arabica*) y robusta (*coffe canephora*), por lo tanto se los incluye como variables explicativas del modelo, y se toman como referencia las variaciones de los dos precios a nivel internacional. El café ecuatoriano se exporta actualmente a cincuenta países, entre los cuales se encuentran Alemania, Polonia, Rusia, Colombia, Letonia, Inglaterra Estados Unidos, Japón. De ahí la importancia de tener al tipo de cambio real estimado[81]. Se mantiene al índice de precios de los *commodities* y a la producción agrícola del país, con todo ello se logra explicar este tipo de exportaciones en un 51,26%.

[81] Para mejorar el trabajo y la estimación de este tipo de variables se procedió a estimar mediante una ecuación al tipo de cambio efectivo real, en función de los tipos de cambio bilaterales de los principales socios comerciales del país, obteniendo los siguientes resultados:

$$TCR = \alpha_0 TCR_{USA} + \alpha_1 TCR_{COL} + \alpha_2 TCR_{PERU} + \alpha_3 TCR_{ALEM}$$

$$R^2 = 0{,}791277 \quad DW = 2{,}154603 \quad S.E. = 0{,}683474$$

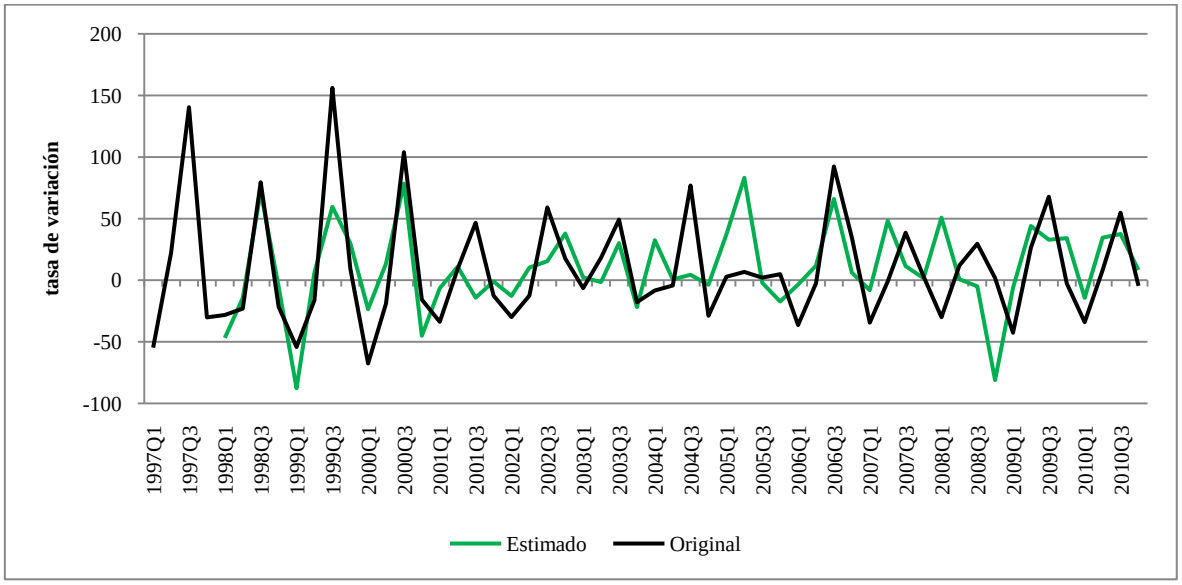
$$\Delta xcaf_{trad} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta tcr_{efec_{t-3}} + \alpha_2 \Delta p_{robs_t} + \alpha_3 ipcc_{food_t} + \alpha_4 ipcc_food_{t-3} + \alpha_5 pcc_agri_{t-2} + \alpha_6 p_rob_t + \alpha_7 p_arab_{t-4} + \alpha_8 d1_{1998} + \alpha_9 d4_{2002} \quad (3.8)$$

$$R^2 = 0{,}512621 \quad DW = 2{,}377573 \quad S.E. = 32{,}61293$$

Donde,

$xcaf_{trad}$: Exportaciones tradicionales de café
p_{robs_t} : Precio del café robusta
p_{arab_t} : Precio del café arábigo
$ipcc_{food_t}$: Índice de precio de los *commodities* solo productos alimenticios, contemporáneos y rezagados en tres periodos.
tcr_{efec} : Tipo de cambio efectivo real
pcc_agri_{t-2}: Producción agrícola rezagada en dos períodos.
$d1_{1998}$: Variable dummy para el año 1998
$d1_{2002}$: Variable dummy para el año 2002

Gráfico 14: EXPORTACIONES DE CAFÉ



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Camarón

La industria camaronera aporta de manera significativa a la economía del país, manteniendo su crecimiento promedio en la última década en 9,6% y un aporte de 21,6% al total de las exportaciones tradicionales y 5,03% a las exportaciones totales. Los destinos principales son los mercados de Estados Unidos, Europa y Latinoamérica. Una de las principales variables que influyen en la variación de las exportaciones de camarón es el precio, definido a partir del precio promedio de Estados Unidos, puesto que es el mayor demandante de camarón ecuatoriano, con un 43%[82] con respecto al resto de destinos. Por esta razón también es que se incluyen en la ecuación la variación de las importaciones de este país como un indicador de demanda. Como en todas las ecuaciones de las exportaciones

[82] Banco Central del Ecuador, Sector Externo, CONSULTA DE TOTALES POR NANDINA – PAÍS (Código Nandina Camarón: 0306139100) desde enero a diciembre de 2010.

tradicionales se incluye el tipo de cambio real y el índice de precios de los *commodities* calculado por el FMI para los alimentos. Con todas estas variables se explica las exportaciones de camarón en un 63,5%:

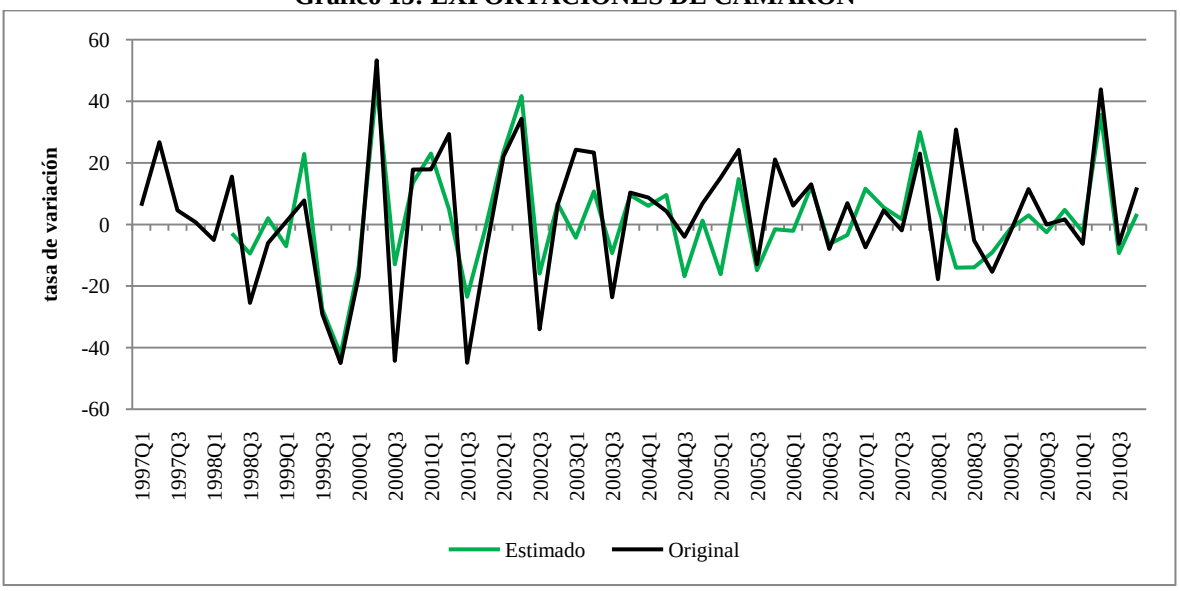
$$\Delta xcam = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta pcam_{t-1} + \alpha_2 \Delta pcam_{t-5} + \alpha_3 tcr_{efec} + \alpha_4 \Delta ipm_{usa_t} + \alpha_5 ppesca_{t-5} + \alpha_6 pcc_{pes_{t-1}} + \alpha_7 ipcc_{t-1} + \alpha_8 tax_{m_{t-4}} + \alpha_9 d3_{2009} + \alpha_{10} d2_{2000} \quad (3.9)$$

$$R^2 = 0{,}635093 \quad DW = 2{,}334144 \quad S.E. = 14{,}74119$$

Donde,

$xcam$: Exportaciones tradicionales de camarón
$pcam_{t-i}$: Precio del camarón rezagado por períodos
tcr_{efec}: Tipo de cambio efectivo real
imp_{usa_t}: Importaciones de Estados Unidos
$ppesca_{t-5}$: Precio del pescado rezagado cinco períodos
$pcc_{pes_{t-1}}$: Producción sector pesca rezagada un período
$ipcc_{t-1}$: Índice de precio de los *commodities* rezagado un periodo
$tax_{m_{t-4}}$= Impuesto a las importaciones rezagado cuatro períodos
$d3_{2009}$= Variable dummy para el año 2009
$d2_{2000}$= Variable dummy para el año 2000

Gráfico 15: EXPORTACIONES DE CAMARÓN



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Cacao y elaborados

El país continúa siendo de los más destacados productores del cacao en el mundo, ubicado en el octavo puesto en el ranking mundial. En la última década este tipo de exportación tuvo un peso promedio de 9,06% con respecto al total de las exportaciones tradicionales y 2,16% de las exportaciones totales.

Al igual que en el caso del café, se diferencian dos tipos de precios, primero se obtuvo el precio del grano del cacao como tal y del principal elaborado que se exporta que es la cacao en polvo, tomando como referencia el valor CIF cotizado en Europa, principal destino de este tipo de exportación; por este motivo, como una de las variables explicativas de la ecuación, se incluye la variación en las importaciones de la Unión Europea, se mantiene el índice de precios de los *commodities* y el tipo de cambio real rezagados en varios periodos. Con todo ello se logró explicar en un 48% las exportaciones de cacao.

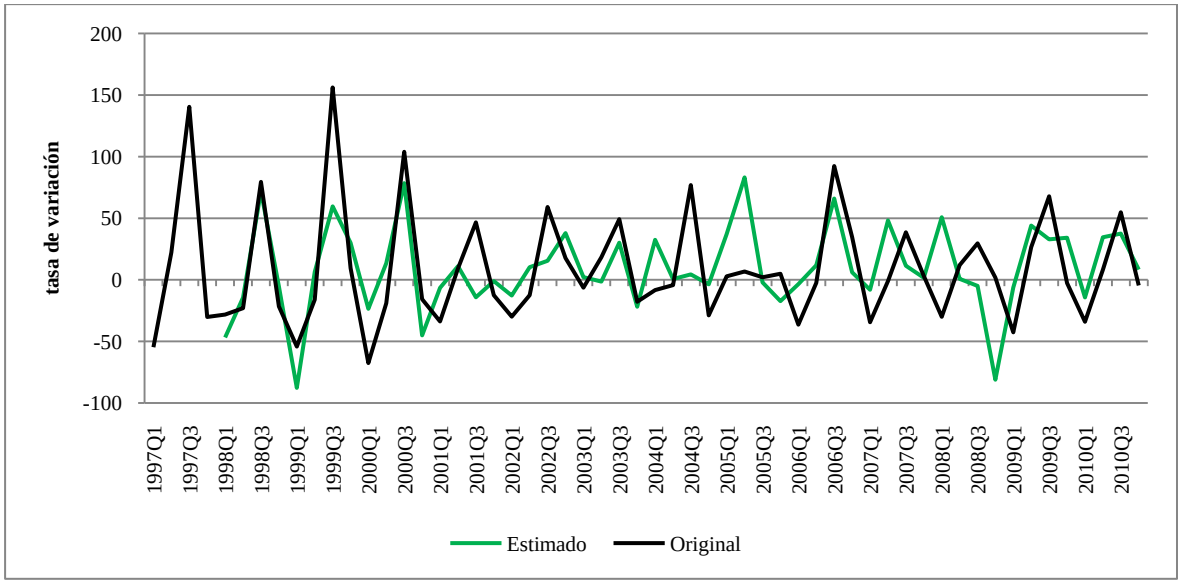
$$\Delta xcac = \alpha_0 + \alpha_1 pcac + \alpha_2 pcac_{t-1} + \alpha_3 pcac_{t-3} + \alpha_4 imp_{USA} + \alpha_5 impu_{USA\,t-2} + \alpha_6 tcr_efec_{t-3} + \alpha_7 tcr_efec_{t-5} + \alpha_8 ipcc_food_{t-3} + \alpha_9 ipcc_food_{t-2} + d4_{1999} + d5_{1998} + d7_{2003} + d2_{2009} \quad (3.10)$$

$$R^2 = 0{,}480428 \;\; DW = 1{,}981806 \;\; S.E. = 27{,}46755$$

Donde,

$xcac$: Exportaciones de cacao
$pcac_{t-i}$: Precio del cacao rezagado por períodos
$imp_{USA\,t-i}$: Importaciones de Estados Unidos contemporáneo y rezagada en dos periodos
$tcr_{efec_{t-i}}$: Tipo de cambio efectivo real rezagado por períodos
$ipcc_{food_{t-i}}$: Índice de precio de los *commodities* solo productos alimenticios rezagado por períodos
$d4_{1999}$: Variable dummy para el año 1999
$d5_{1998}$: Variable dummy para el año 1998
$d7_{2003}$: Variable dummy para el año 2003
$d2_{2009}$: Variable dummy para el año 2009

Gráfico 16: EXPORTACIONES DE CACAO



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Atún y pescado

En este rubro se agrupa las exportaciones de atún que corresponden al 38,03% y las exportaciones de pescado fresco, con 61,97%[83]. Los dos grupos suman el 6,77% del total de las exportaciones tradicionales y 1,45% de las exportaciones totales en promedio de la última década. Se tomó como referencia la variación en el precio de los dos tipos de productos, uno para el atún y otro para pescado, calculados por el FMI. Se mantiene el tipo de cambio real, el índice de precios de los *commodities* y las variables *dummies* para explicar eventos extraordinarios del entorno económico, de igual forma, se incluye a la variación de las exportaciones de camarón como indicador del comportamiento del mercado. La ecuación estimada explica en un 67,57% el comportamiento de las exportaciones de atún y pescado:

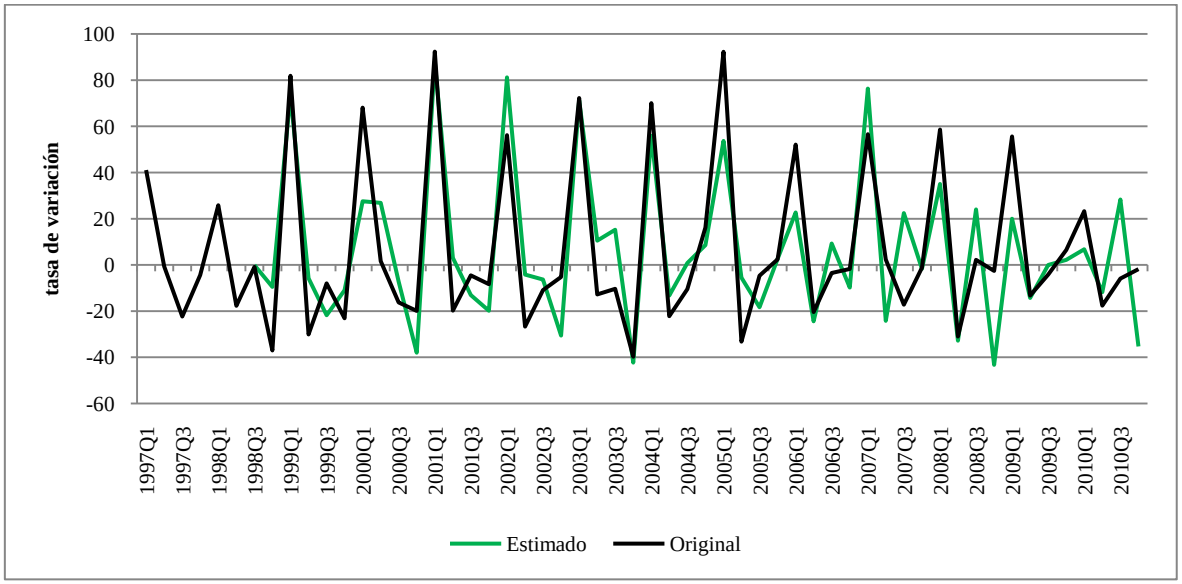
$$\Delta xtrad_atun = \alpha_0 + \alpha_1 pcc_{pes_{t-1}} + \alpha_2 \Delta p_{atun_{t-6}} + \alpha_3 xcam_{t-2} + \alpha_4 tcr_{efec_{t-2}} + \alpha_5 imp_{usa_{t-1}} + \alpha_6 \Delta tax_{m_{t-1}} + \alpha_7 d1_19998 \quad (3.11)$$

$$R^2 = 0{,}675727 \quad DW = 2{,}455838 \quad S.E. = 22{,}10576$$

Donde:

$xtrad_{atun}$: Exportaciones tradicionales de atún y pescado
$pcc_{pes_{t-1}}$: Valor agregado del sector pesca rezagada un período
$p_{atun_{t-6}}$: Precio del atún rezagado seis períodos
$xcam_{t-2}$: Exportaciones de camarón rezagadas dos períodos
$tcr_{efec_{t-2}}$: Tipo de cambio efectivo real rezagado dos períodos
$imp_{usa_{t-1}}$: Importaciones provenientes de Estados Unidos rezagadas un período
$tax_{m_{t-1}}$: Impuesto a las importaciones rezagado un período
$d1_{1998}$: Variable dummy para el año 1998

Gráfico 17: EXPORTACIONES DE ATÚN Y PESCADO



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

[83] Banco Central del Ecuador, Información Estadística Mensual, Exportaciones por producto, marzo 2011.

3.3.3. Exportaciones no tradicionales

En los diez últimos años este tipo de exportación representó el 27,9% de las exportaciones totales, dentro de estas se destacan flores naturales, enlatados de pescado, manufacturas de metal, extractos y aceites vegetales entre los más importantes. Para las exportaciones no tradicionales se estimó una ecuación que explica un 64,41% de este grupo de exportaciones, en donde se emplearon algunas variables explicativas como: el precio promedio de los productos no tradicionales, el precio promedio de las flores naturales, el índice de precios de los *commodities*, además de un indicador de los aranceles que se reportan en países que reciben las exportaciones de Ecuador y dos variables dummies que explican los cambios bruscos en la producción de este tipo de productos.

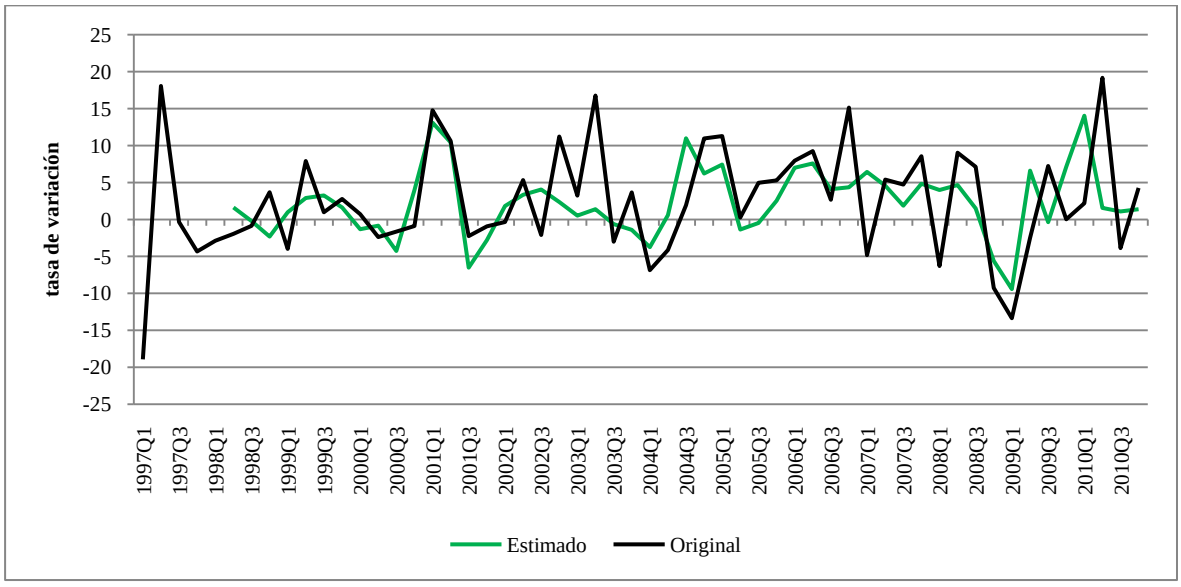
$$\Delta xntrad = \alpha_0 + \alpha_1 pntra_{t-1} + \alpha_2 pflor_{t-1} + \alpha_3 ipcc + \alpha_4 tcr_efec_{t-5} + \alpha_5 tax_m_t + \alpha_6 d3_{2003} + \alpha_7 d4_{2004} \quad (3.12)$$

$$R^2 = 0{,}644152 \quad DW = 1{,}915793 \quad S.E. = 4{,}310731$$

Donde:

$xntrad$: Exportaciones no tradicionales
$pntra_{t-1}$: Precio promedio de las exportaciones no tradicionales
$pflor_{t-1}$: Precio promedio de las flores de exportación
$ipcc_{t-i}$: Índice de precio de los *commodities* rezagado
$tcr_{efec_{t-5}}$: Tipo de cambio efectivo real rezagado en cinco períodos
tax_{m_t}: Impuesto a las importaciones
$d3_{2003}$: Variable dummy para el año 2003
$d4_{2004}$: Variable dummy para el año 2004

Gráfico 18: EXPORTACIONES NO TRADICIONALES



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.3.4. Importaciones por uso

Bienes de consumo

El sector consumo en Ecuador sufrió un aumento en el periodo post-dolarización. Las importaciones por bienes de consumo en la actualidad ascienden al 21,7% del total de importaciones. Para estimar la ecuación de este tipo de importación, es trascendental revisar el ingreso disponible calculado pero rezagado en varios periodos, la tasa de variación de los aranceles, el tipo de cambio real y el consumo público. Con todo ello se pudo explicar en un 80% las importaciones. Existe una caída en el año 1999 por la crisis económica- política, que llevó a una reducción del poder adquisitivo. Por esta razón, la ecuación se incluyó una variable *dummy* para explicar el evento.

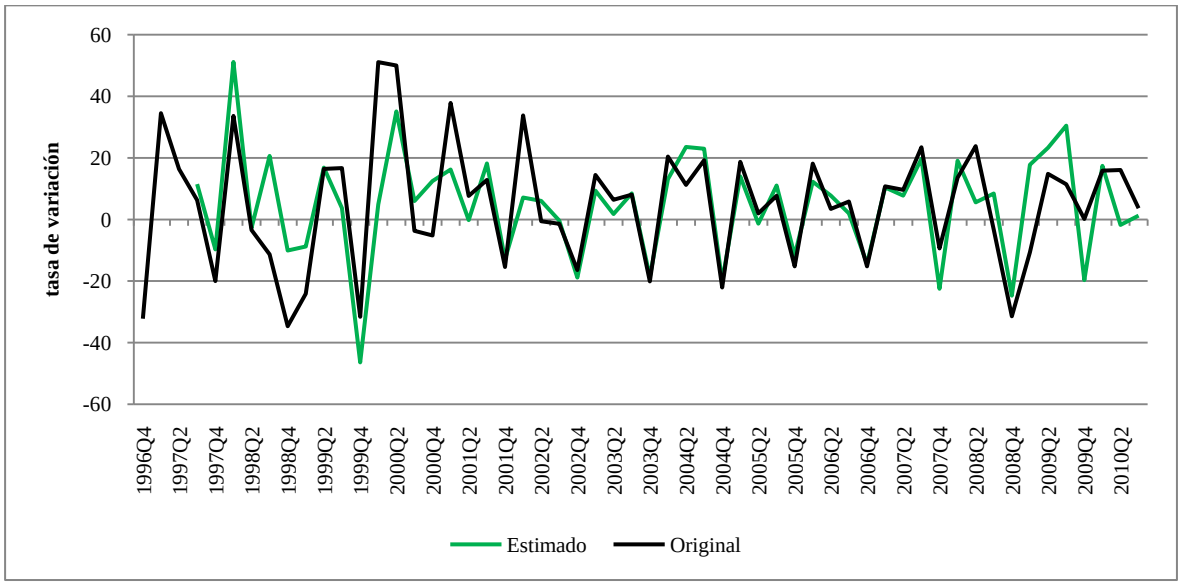
$$\Delta mcons = \lambda_0 + \lambda_1 aran_t + \lambda_2 Yd_{t-3} + \lambda_3 cpub_{t-1} + \lambda_4 d1_{2009} \quad (3.13)$$

$$R^2 = 0{,}809947 \quad DW = 2{,}101708 \quad S.E. = 9{,}178685$$

Donde:

$mcons$: Importaciones de bienes de consumo
$aran$: Tasa de variación de los aranceles
tcr_efec : Tipo de cambio efectivo real
yd_{t-i} : Ingreso disponible rezagado
$cpub_{t-1}$: Consumo público

Gráfico 19: IMPORTACIONES DE BIENES DE CONSUMO



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Materia primas

Con respecto al presente ítem, las importaciones para el sector agrícola representaron un 13,16% de las importaciones; al sector industrial en 76,1% y al de la construcción en 10,74%. Con esta clasificación se determinaron las variables explicativas de la ecuación, tomando las cifras del valor agregado bruto del PIB y sus divisiones, para el sector industrial y el de la construcción. Otro

elemento que explica las importaciones de consumo es la variación en las exportaciones que realiza Estados Unidos como variable que representa la oferta de bienes importados y los aranceles como determinante fundamental al momento de realizar transacciones internacionales. La regresión explica el 65,54% de este tipo de las importaciones de materias primas.

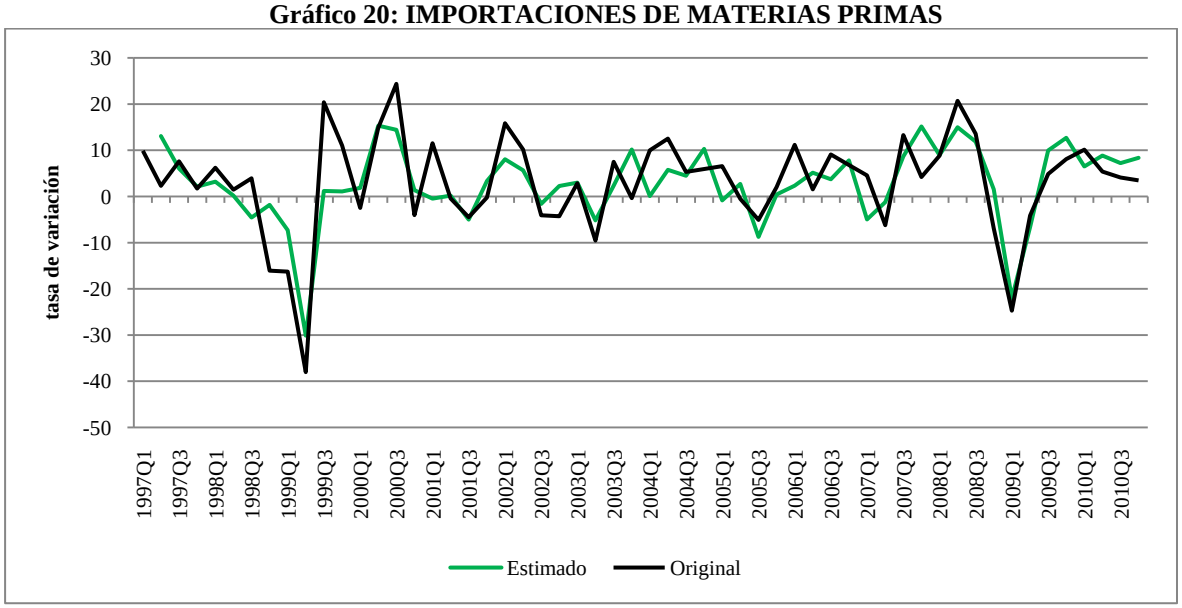
$$\Delta mmat = \gamma_0 + \gamma_1 ind_{t-2} + \gamma_2 cons_{t-1} + \gamma_3 xusa_t + \gamma_4 aran_t + \gamma_5 cpriv + \gamma_6 d1_{1999} + \gamma_7 d6_{2005} + \gamma_8 d3_{2008} \quad (3.14)$$

$$R^2 = 0{,}645861 \quad DW = 2{,}307223 \quad S.E. = 7{,}256145$$

Donde:

$mmat$: Importaciones de materias primas
ind_{t-2} : Producción de la industria manufacturera rezagada en dos períodos
$cons_{t-1}$: Valor agregado del sector construcción
$xusa_t$: Exportaciones de Estados Unidos
$aran_t$: Tasa de variación de los aranceles
$d1_{1999}$: Variable dummy para el año 1999
$d6_{2005}$: Variable dummy para el año 2005
$d3_{2008}$: Variable dummy para el año 2008

Gráfico 20: IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Bienes de capital

Dentro de este grupo se presenta un denominador común con los otros tipos de importaciones: La contracción de las importaciones en el periodo 1998-2000; no obstante, años después se presentó un crecimiento debido a que se firmó un contrato para la construcción del oleoducto de crudos pesados (OCP). Su construcción se terminó a mediados del año 2003. En el año 2009 se calculó un total de 3.926,7 millones de dólares, siendo el sector de mayor aportación el industrial con 67%; el sector

agrícola aportó con el 2% y el sector de transporte con el 31%. Son los valores agregados de estos mismos sectores los que se utilizaron como variables regresoras del modelo rezagadas en varios periodos; se incluye a la inversión privada y a la inversión extranjera directa que puede explicar la demanda de este tipo de importación, con lo cual se logró explicar un 74% el comportamiento de este tipo de importaciones.

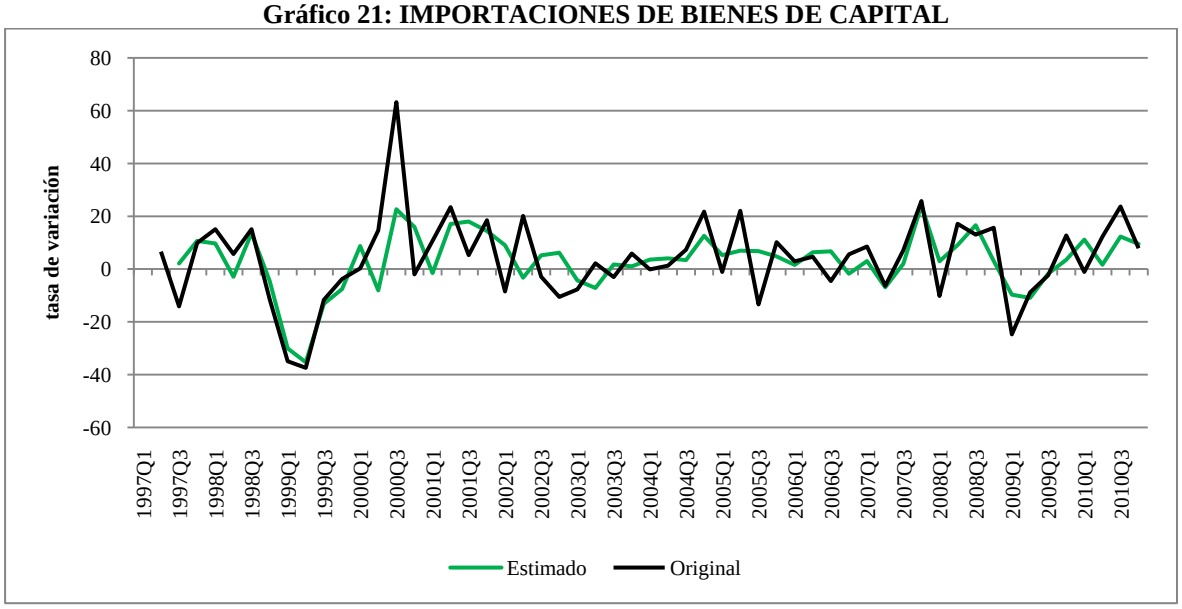
$$\Delta mcap = \delta_0 Aran_t + \delta_1 Pcc_{ind} + \delta_2 Inv_priv_t + \delta_3 Inv_ext \quad (3.15)$$

$$R^2 = 0{,}746443 \quad DW = 2{,}192695 \quad S.E. = 8{,}455906$$

Donde:

$mcap$: Importaciones de bienes de capital
Pcc_ind_t : Tasa de variación del VAB industrial en el sector manufacturero
Inv_priv_t : Tasa de variación de la inversión privada
Inv_ext_{t-i} : Inversión extranjera directa
$aran$: Tasa de variación de los aranceles

Gráfico 21: IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Importaciones de combustibles

Las importaciones de combustibles que realizó el país en el último año ascendieron a 16,6% del total de importaciones. Una de las variables fundamentales presentes en esta ecuación es el precio del petróleo el cual recoge las fluctuaciones del precio del petróleo a nivel internacional. Para explicar el comportamiento de esta variable, se procedió a estimar en primer lugar el precio de importación de los lubricantes, en base a la siguiente ecuación.

$$P_{OIL} = \alpha_i \, P_{IMP}$$

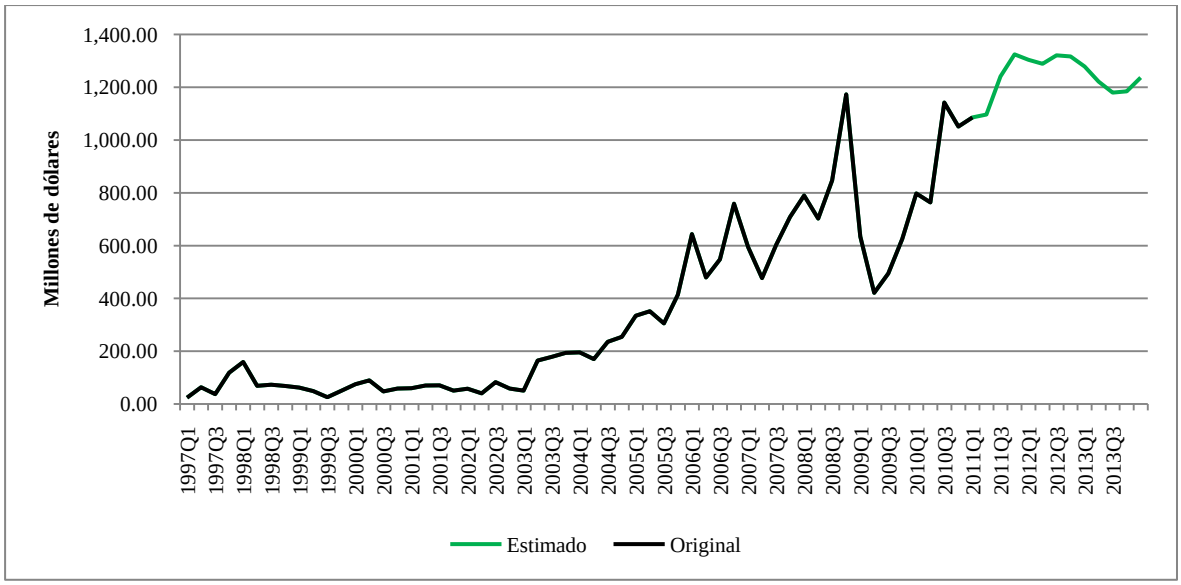
En el Banco Central de Ecuador, desde el año 2004 se dispone de estadísticas mensuales en las que se presentan el precio, costo y volumen de las importaciones de combustibles y lubricantes. En base a

estos datos se calculó un coeficiente, que permitió proyectar el precio de importación, con el precio del petróleo que ya se maneja en el modelo.

$$\alpha_i = \frac{P_{IMP}}{P_{OIL}}$$

Finalmente, se procedió a calcular el valor nominal de las importaciones de combustibles, siguiendo la ecuación. Con esto se obtuvo un resultado más confiable y que se puede explicar por variables económicas. En el Gráfico No.22 se puede apreciar la proyección de este tipo de importaciones.

Gráfico22: IMPORTACIONES DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.3.5. Balanza de servicios

El cierre contable en el caso del módulo externo, por un lado, se encarga de estimar las exportaciones netas o la balanza de bienes; pero, además el modelo de consistencia tiene la funcionalidad de estimar la cuenta corriente. Por esta razón se estiman la balanza de servicios como una ecuación que depende del ingreso disponible rezagado en varios periodos, el consumo público, el tipo de cambio real y la tasa arancelaria que se impone a los servicios. Con todas las variables independientes de la regresión se logró explicar a la balanza de servicios en 68%.

$$\Delta Bal_{Serv} = \eta_1 + \eta_2 \Delta Yd_t + \eta_3 Yd_{t-1} + \eta_4 Yd_{t-5} + \eta_5 Cpub_t + \eta_6 Tcr_efec_{t-2} + \eta_7 \Delta Aran_{t-4} + \eta_8 d2_1998 \quad (3.13)$$

$$R^2 = 0{,}676614 \quad DW = 2{,}391847 \quad S.E. = 9{,}892358$$

Donde,

Bal_{Serv} : Balanza de servicios
Yd_{t-1} : Ingreso disponible rezagado en varios periodos
$Cpub_t$: Consumo público

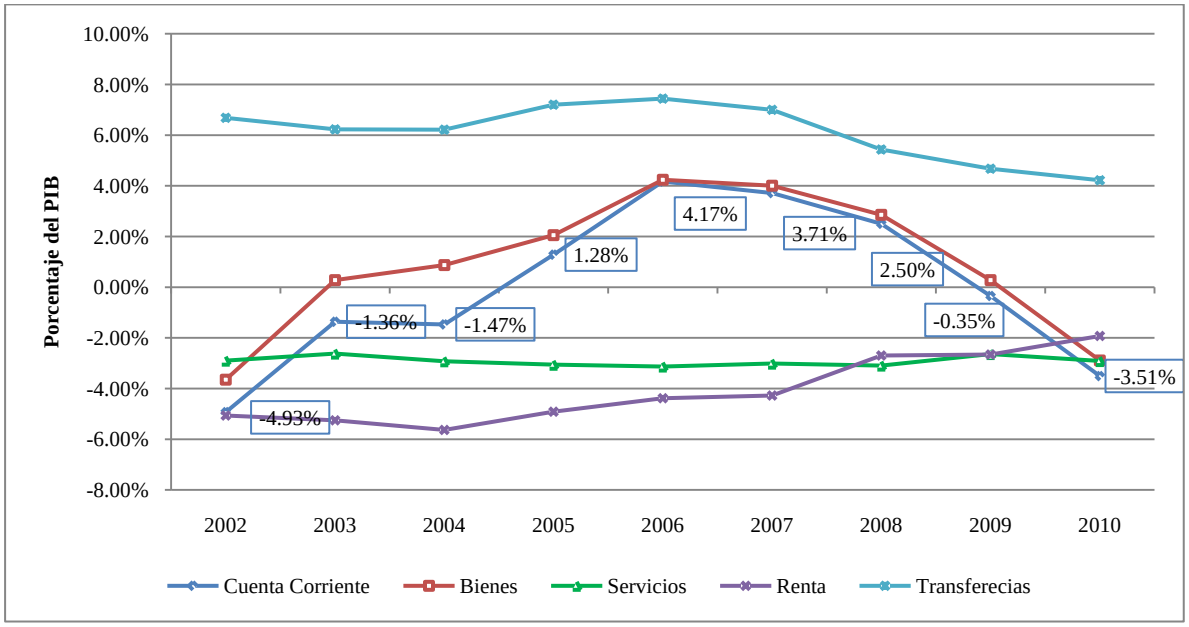
Tcr_efec_{t-2} : Tipo de cambio efectivo real, rezagado en dos periodos
$Aran_{t-4}$: Aranceles rezagado en cuatro periodos
$d2_1998$: Variable dummy para el año 1998

3.3.6. Cuenta corriente

Para el cálculo de la cuenta corriente es importante tener los datos de la balanza de renta y de transferencias corrientes. Una de las limitantes del modelo es que no contiene gran cantidad de variables monetarias que puedan explicar estos dos rubros; sin embargo, como se puede apreciar en el gráfico No. 18, la tendencia de ambas variables tiene un comportamiento similar, por esta razón se calculó el promedio de participación en los últimos años. Con esta información se calculan los datos y se puede realizar el cierre para el sector externo, como explica la ecuación a continuación. En el gráfico No. 18 se puede observar la estructura de la cuenta corriente del país, que se ve influenciada en gran medida por la balanza de bienes y servicios, que el modelo estima por separado, con ecuaciones que explican el comportamiento de las dos variables.

$$Cta_{Corriente} = Bal_{Bienes} + Bal_{Servicios} + Bal_{Renta} + Bal_{Transf}$$

Gráfico 23: CUENTA CORRIENTE EN PORCENTAJE DEL PIB



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.4. Sector fiscal[84]

En el presente apartado se presenta el tratamiento del sector fiscal, que se divide en dos secciones: Se inicia por la explicación de cada una de las ecuaciones, de los rubros que componen las operaciones del gobierno central. Usando la misma metodología, se pueden estimar los resultados de las operaciones del sector público no financiero, en una ampliación del modelo. Si bien, el sector público no financiero (SPNF) incluye otros dos sectores como el resto del SPNF y la empresas públicas, se decidió utilizar el gobierno central por el ser el actor más representativo en ingresos y gastos, pero principalmente, por ser el principal deudor del SPNF con más del 90% del stock de deuda.

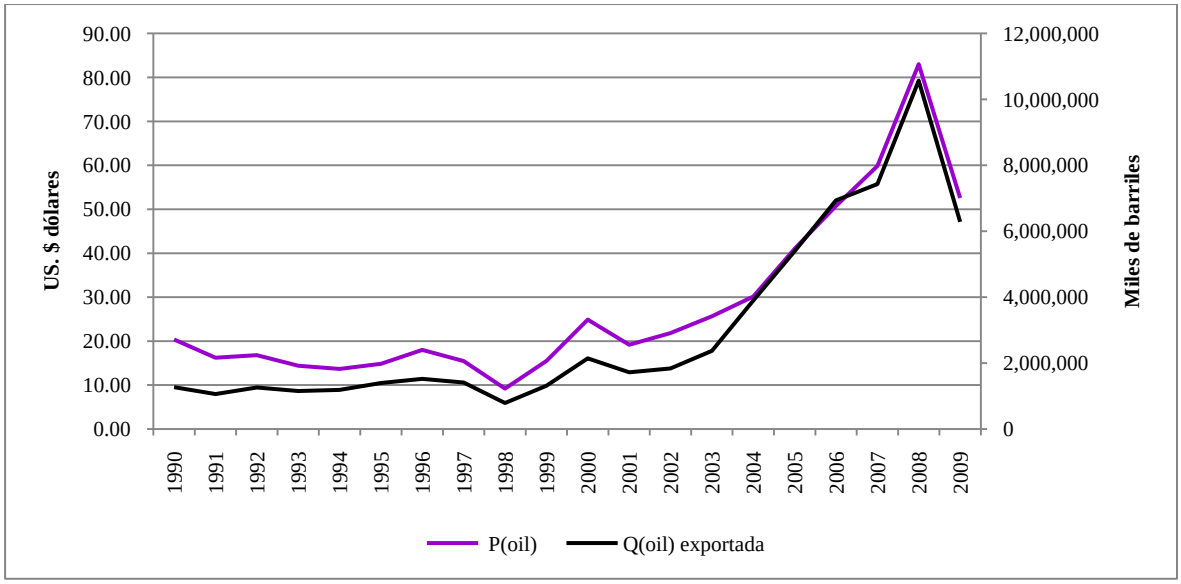
En la segunda parte, el modelo calcula el balance estructural del gobierno central, con una metodología distinta a la utilizada anteriormente. Lo que se busca es generar una serie de indicadores que permitan explicar el comportamiento de la economía en el marco fiscal, y bajo reglas dadas en la legislación vigente. Esto brinda a quien trabaje con el modelo, la funcionalidad de realizar un análisis distinto al convencional.

3.4.1. Ingresos petroleros

Los ingresos petroleros con respecto a la economía real, muestran ser cíclicos, (véase en el gráfico No. 24). Esto se puede explicar porque la incidencia del precio del petróleo influye altamente en el comportamiento de la economía interna, por lo cual, el tratamiento debe ser distinto.

Si bien el peso de la actividad petrolera se encuentra entre el 15% – 18%, es bien conocido que el petróleo tiene una alta participación (30% en promedio) en los ingresos fiscales y más del 40% de las exportaciones totales. En el tiempo, se aprecia que son las variaciones del precio de exportación del petróleo crudo las que explican en mayor proporción el comportamiento de las series históricas, tal como se puede evidenciar en el gráfico No. 24.

Gráfico24: EXPORTACIONES DE PETRÓLEO VS. PRECIO PROMEDIO DE PETRÓLEO



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

[84]El presente epígrafe está fundamentado en la estimación de ecuaciones del sector fiscal en el Modelo de Consistencia, programación macroeconómica y financiera para el Ecuador, con datos actualizados hasta el cuarto trimestre del 2010.

Según lo mencionado, el primer paso es reconstruir una estrategia para estimar el ingreso petrolero (siguiendo lo ya realizado en el caso de las exportaciones petroleras) que consiste en reconocer que el precio del petróleo tiene un comportamiento de largo plazo. Para estimar el ingreso petrolero procedió a descomponer la cantidad de petróleo exportada en su componente cíclico y tendencial con un filtro Hodrick Prescott.

$$Y_{oil}^{e} = \hat{P}_{oil}\left(Q_{oil}^{T}\right) + \hat{P}_{oil}\left(Q_{oil}^{C}\right) \tag{3.23}$$

Donde:

Y_{oil}^{e} : Exportaciones de petróleo estrategia
$\hat{P}_{oil}$: Precio del petróleo crudo estimado
Q_{oil}^{T} : Cantidad producida tendencial de petróleo
Q_{oil}^{C} : Cantidad producida cíclica de petróleo

3.4.2. Ingresos no petroleros

Este tipo de ingresos agrupa a los ingresos tributarios y no tributarios, representan el 68% del total de los ingresos del gobierno central y de su comportamiento depende en gran medida la situación financiera del gobierno central. Para evaluar los determinantes del comportamiento de los ingresos no petroleros, se modeló una ecuación en función del precio del petróleo, tipo de cambio real, inversión extranjera directa, inversión pública, son variables que pueden explicar las variaciones en las tasas de recaudación de los impuestos. Una de las variables que incluye el modelo es la tasa de variación de las importaciones totales, para explicar básicamente la variación de los aranceles. Con estas variables independientes se logra explicar en un 73,48% este tipo de ingresos.

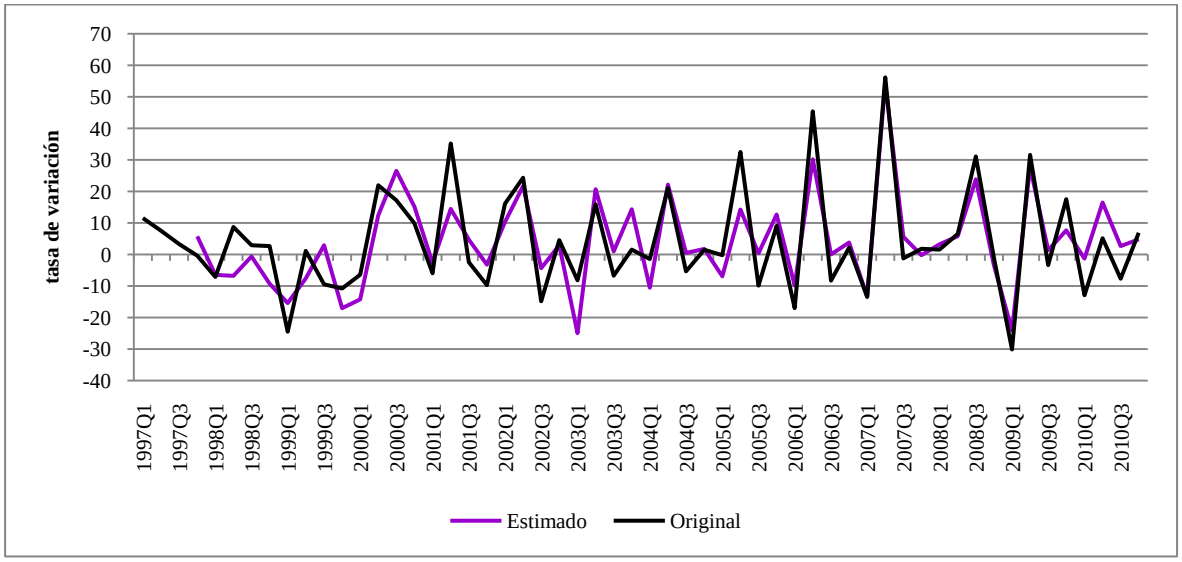
$$Y_{NOIL} = \mu_0 + \mu_1 Poil_t + \mu_2 Tcr_efec_t + \mu_3 Sal_real_{t-1} + \mu_4 Inv_ext_{t-3} + \mu_5 Inv_pub_{t-1} + \mu_6 Imp_tot$$

$$R^2 = 0{,}734894 \quad DW = 2{,}315529 \quad S.E. = 9{,}255707 \tag{3.24}$$

Donde,

$Poil_t$: Tasa de variación del precio de petróleo
Tcr_efec_t: Tipo de cambio efectivo real, contemporáneo
$Sal_real_{t-1_t}$: Salario real, rezagado en un periodo
Inv_ext_{t-3} : Inversión extranjera directa, rezagada en tres periodos
Inv_pub_{t-1} : Inversión pública
Imp_tot: Tasa de variación de las importaciones totales

Gráfico 25: INGRESOS NO PETROLEROS, GOBIERNO CENTRAL



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.4.3. Gastos del gobierno central

Son los diferentes desembolsos o erogaciones que efectúa el gobierno para cumplir con las funciones encomendadas. Se agrupan en dos: gastos corrientes y de capital. Los registros que realiza el Banco Central de gastos corresponden a valores devengados. Para fines del modelo, la explicación de las ecuaciones de los rubros que corresponden a los gastos cada categoría será abordada de forma separada.

Gasto en sueldos

El gasto en sueldos dentro del total del gasto corriente representa el 53%. En el año 2010 esta cifra ascendió a 5.049 millones de dólares. Por la importancia de este rubro la estructura del gobierno central se procedió a trabajar en una ecuación por separado. Esta ecuación está explicada en un 73% por variables como el índice de salario real que se registra en las estadísticas nacionales. Una variable que se usa como proxy de la demanda de trabajo es la inversión pública que ha sido determinante en el mercado laboral y el consumo privado, para tener una medida de la oferta laboral en función del grado de consumo privado.

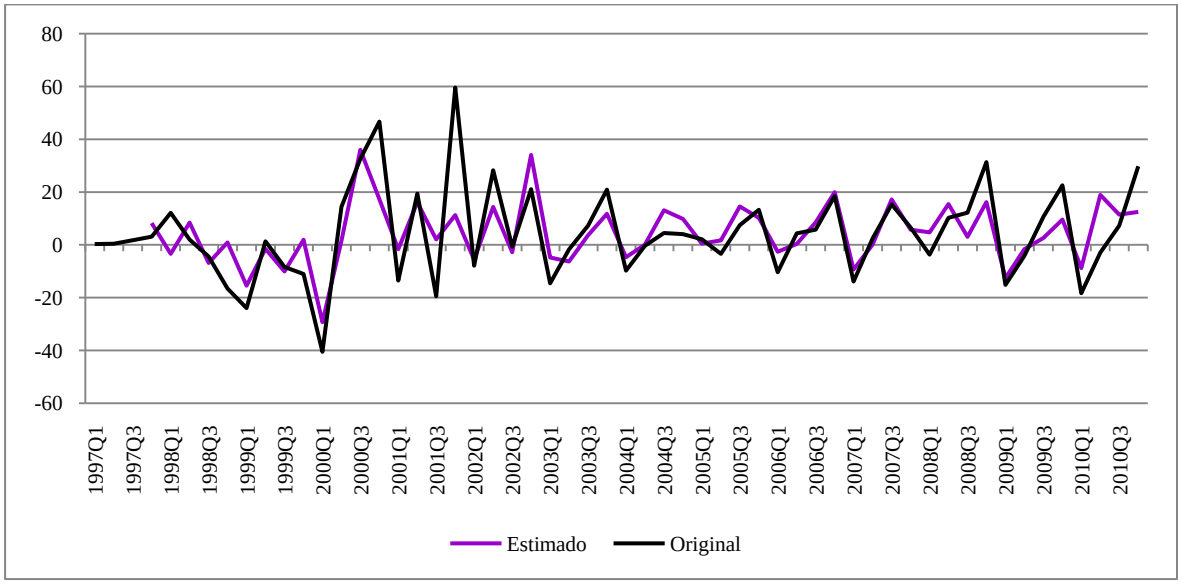
$$G_{SUELDOS} = \chi_0 + \chi_1 Inv_pub_t + \chi_2 Inv_pub_{t-2} + \chi_3 Sal_real_{t-1} + \chi_4 Sal_real_{t-3} + \chi_5 Cpriv_{t-1} + \chi_6 d1_{2001} \quad (3.25)$$

$$R^2 = 0{,}729227 \quad DW = 2{,}186648 \quad S.E. = 9{,}828981$$

Donde,

Inv_pub : Inversión pública
Sal_real_{t-1}: Índice de salario real
$Cpriv_{t-1}$: Consumo privado
$d1_{2001}$: Variable dummy en el año 2001, existe un aumento importante de los sueldos.

Gráfico 26: GASTO EN SUELDOS DEL GOBIERNO CENTRAL



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Gasto corriente descontado el rubro sueldos

El gasto corriente del gobierno central hace referencia a los gastos en que incurre el Estado para el desenvolvimiento normal o habitual de sus funciones, siendo los que se presentan en cada ejercicio financiero. Este rubro representa el 61% del total de los gastos en que incurrió el Estado, durante los últimos años ha tenido un incremento importante y en el año 2010 alcanzó la suma de 9.541 millones de dólares. Esta cantidad comprende los gastos en servicios personales y no personales, compra de materiales y suministros, aportes corrientes y los pagos de los servicios de las deudas contraídas, es decir intereses y comisiones. Por esta razón como variables explicativas de la ecuación se presentan a las tasas de variación de la inversión pública, el gasto en intereses, saldo de la deuda externa y una variable dummy para los trimestres finales del 2007, que son en los que se presentan un aumento importante en la inversión pública, permitiendo explicar el comportamiento de la variable en un 53%.

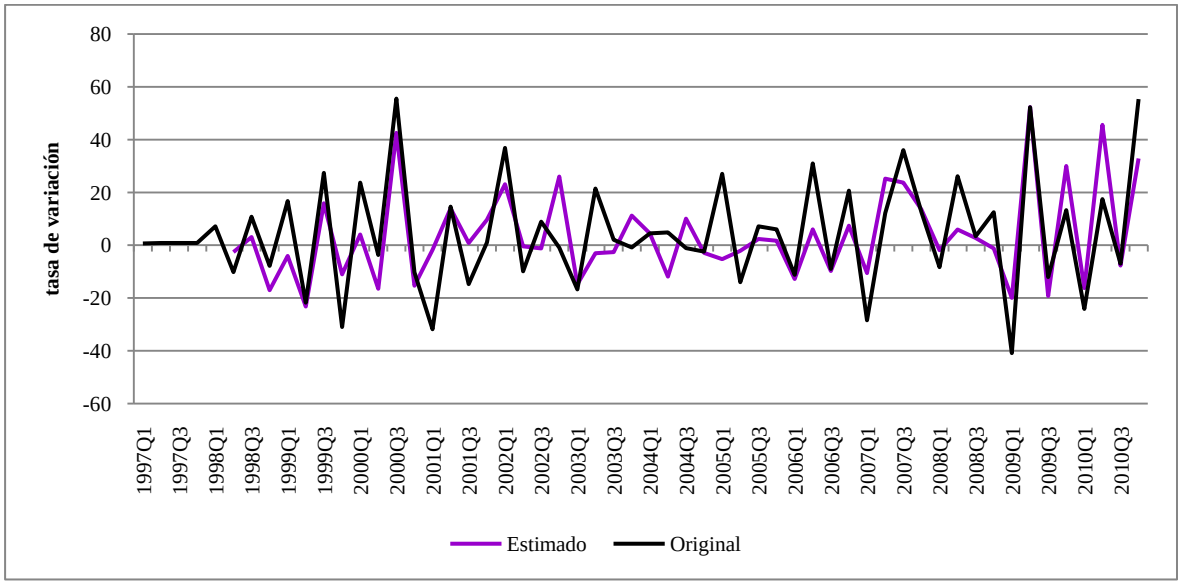
$$G_{CTE} = \tau_0 + \tau_1 Inv_pub_t + \tau_2 g_int_t + \tau_3 Sal_real_{t-4} + \tau_4 Saldo_dd_t + \tau_5 Cpriv_{t-5} + \tau_6 d2_{2007} \quad (3.26)$$

$$R^2 = 0{,}529028 \quad DW = 2{,}331664 \quad S.E. = 15{,}19536$$

Donde,

Inv_pub : Inversión pública
g_int_t : Tasa de variación del gasto en intereses
Sal_real_{t-4}: Índice de salario real rezagado en cuatro períodos
$Saldo_dd_t$: Saldo de la deuda externa
$Cpriv_{t-5}$: Consumo privado rezagado en cinco períodos
$d2_{2007}$: Variable dummy en el año 2007

Gráfico 27: GASTO CORRIENTE DEL GOBIERNO CENTRAL



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Gasto de capital

El gasto de capital en relación con el total de gastos del gobierno central representa el 39,42%, en el año 2010 esta cifra ascendió a 6.209 millones de dólares; dentro de este rubro se agrupan los desembolsos destinados a aumentar la formación de capital de las instituciones. Comprenden los gastos en maquinarias y equipos, construcciones de obras y plantaciones agrícolas, adquisición de activos existentes, aportes de capital, amortización de deudas y las inversiones financieras. Para agrupar los gastos en infraestructura, se tomó en cuenta como variable explicativa del modelo a la inversión privada y a la tasa de variación de la producción manufacturera, y así se pudo explicar al modelo en un 72%, como se pude apreciar en la ecuación y el gráfico que se en el gráfico No. 28.

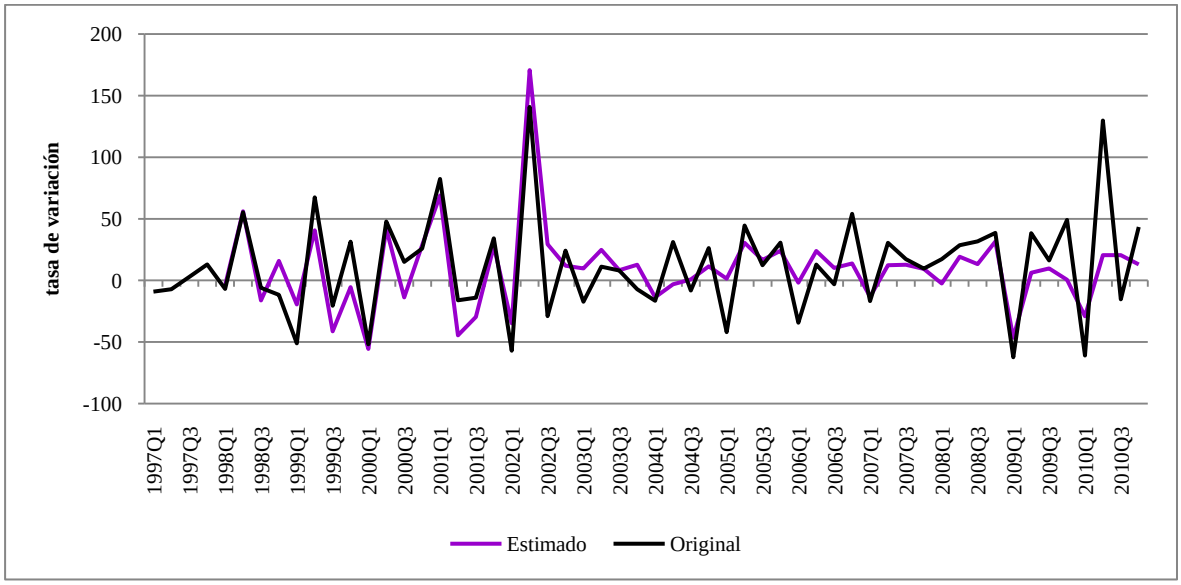
$$G_{CAPITAL} = \rho_1 vab_ind_{t-1} + \rho_2 inv_priv_{t-4} + \rho_3 Sal_real_{t-4} + \rho_4 d2_{2002} \quad (3.27)$$

$$R^2 = 0{,}660463 \quad DW = 1{,}932514 \quad S.E. = 20{,}91790$$

Donde,

$G_{CAPITAL}$: Gasto de Capital
vab_ind_{t-1} : Tasa de variación de la producción manufacturera rezagada en un período
inv_priv_{t-4}: Inversión privada rezagada en cuatro períodos
Sal_real_{t-4}: Índice de salario real rezagado en cuatro períodos
$d2_{2002}$: Variable dummy en el año 2002, en el incremento del gasto de capital.

Gráfico 28: GASTO DE CAPITAL DEL GOBIERNO CENTRAL



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.4.4. Balance estructural fiscal

El tratamiento que se da a este sector fiscal en este epígrafe es diferente, debido a que la técnica de estimación se basa en la teoría del balance estructural (B_t^S) que se calcula como la diferencia entre los ingresos y gastos estructurales del gobierno y donde el gasto en capital está excluido, en esta sección se utiliza esta técnica a fin de aislar de las cuentas fiscales los efectos del ciclo económico y los de la volatilidad en los ingresos petroleros. El gasto de capital es un componente que se comporta de forma cíclica y por eso se lo trata separadamente. En el lado de los ingresos, para el caso de Ecuador se descompone en ingresos petroleros y no petroleros.

$$B_t^S = \sum_i^n I_{t.i}^S - \sum_i^m G_{t,i}^S - \ gasto\ de\ capital$$

Las categorías de ingreso y gasto estructural se estiman por un ajuste en los componentes cíclicos y estructurales de las categorías observadas en el balance.

$$I_{t,i}^S = I_{t,i}^T \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\varepsilon_i}$$

$$G_{t,i}^S = G_{t,i}^T \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\eta_i}$$

3.4.5. Ingreso no petrolero estructural

Para el cálculo del ingreso estructural no petrolero se toma en cuenta todas las categorías de los ingresos tributarios desagregados (impuesto a la renta, IVA, ICE, arancelarios) y los no tributarios. Las elasticidades del ingreso para cada una de las categorías (i) de ingresos se calculan de forma separada en caso de los ingresos no petroleros. El manejo del sector petrolero se lo hará en forma

separada y con una metodología distinta. Es así que los ingresos totales contienen un componente cíclico y otro estructural, por cuestiones del modelo, es importante el ingreso estructural explicado por las siguientes ecuaciones, cabe destacar que los cálculos se realizaron en términos trimestrales y anuales, véase el Anexo M.

$$I_t^T = I_t^C + I_t^S$$

$$I_{t,i}^S = I_{t,i}^T \left(\frac{y_t^{Pot}}{y_t}\right)^{\varepsilon_i}$$

Donde,

$I_{t,i}^S$: Ingresos estructurales en el rubro i
y_t^{Pot} : PIB tendencial o potencial
y_t : PIB efectivo del periodo
ε_i : Elasticidad del ingreso respecto al producto

3.4.6. Estimación de las elasticidades

Para el cálculo del balance estructural se utilizaron dos métodos para determinar la sensibilidad tributaria en cada uno de los impuestos que se encuentran en las operaciones del gobierno central, que se describen a continuación:

Enfoque de teoría microeconómica

Fundamentada en la teoría microeconómica, la elasticidad de un impuesto se define como la variación relativa en la recaudación del impuesto en comparación con la variación relativa de la base tributaria, manteniendo constante las regulaciones del sistema tributario. Una aproximación de la base tributaria puede ser el ingreso disponible o el PIB.

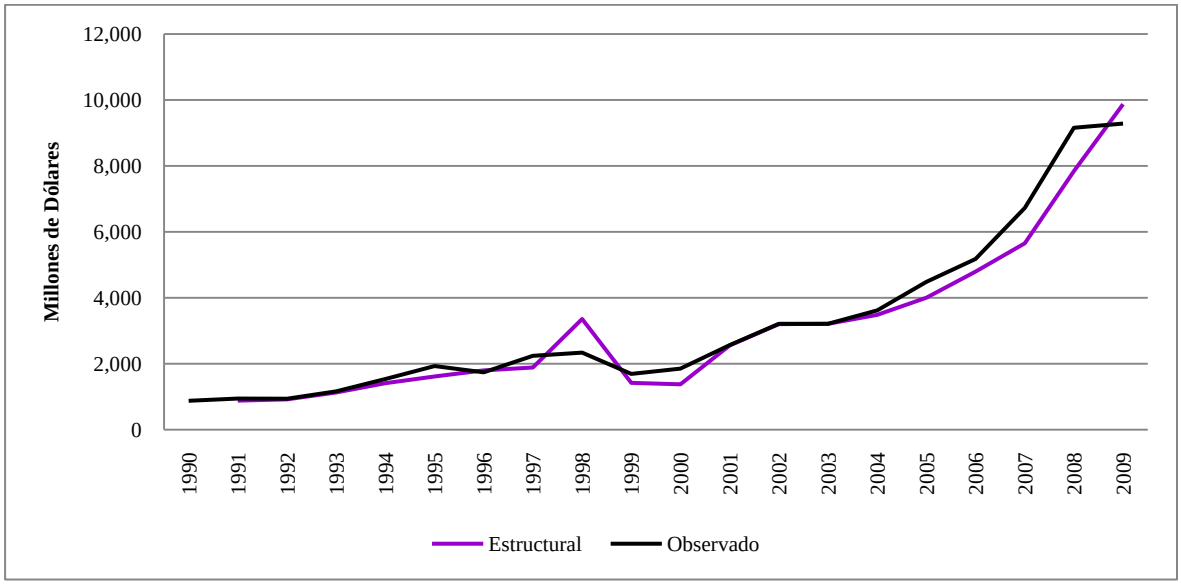
$$\varepsilon_i = \frac{\Delta AT_i/AT_i}{\Delta TB_i/TB_i} \qquad \varepsilon_i = \frac{\Delta AT_i/AT_i}{\Delta PIB/PIB} \tag{3.28}$$

Donde,

AT_i : Recaudación del impuesto
TB_j : Base tributaria, Yd o PIB

Un sistema tributario es elástico cuando el valor de su elasticidad es mayor que la unidad, esto es el ingreso tributario aumenta en una tasa superior al crecimiento del PIB en un contexto en que no se creen, ni se incrementen las tasas tributarias. Se calcularon diferentes elasticidades para los ingresos tributarios: IVA, ICE, Impuesto a la renta, comercio internacional, comercio de vehículos, ingresos no tributarios y otros, agrupando los cálculos, se obtuvo como resultado el ingreso estructural no petrolero que se puede apreciar en el gráfico No. 29.

Gráfico 29: INGRESO NO PETROLERO ESTRUCTURAL



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

Enfoque de las series de tiempo

Con este enfoque se asume que las elasticidades con respecto al producto son constantes en el tiempo. Este es uno de los supuestos más restrictivos, puesto que pueden existir reformas o medidas de política que pueden incidir en la sensibilidad del ciclo del presupuesto. Se estimó una regresión con la que se explicaron las variaciones de los ingresos tributarios frente a variables como el PIB, consumo privado, importaciones del consumo y el tipo de cambio real; de esta forma se obtuvo una elasticidad que se mantiene constante en todos los periodos de la serie. De esta forma, se estimaron las siguientes ecuaciones para determinar las elasticidades, el coeficiente que acompaña a la variable explicativa será el valor de la sensibilidad. En la tabla No. 4 se presentan los resultados y la elasticidad obtenida y aplicada.

$$IngTrib_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PIB_t \quad (3.29)$$

$$IngIVA_t = \beta_0 + \beta_1 Cpriv_t + \beta_2 MCons_t \quad (3.30)$$

$$IngICE_t = \beta_0 + \beta_1 Cpriv_t + \beta_2 MCons *_t \quad (3.31)$$

$$IngIR_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PIB_t \quad (3.32)$$

$$IngAran_{i,} = \beta_0 + \beta_1 PIB_t + \beta_3 TCR \quad (3.33)$$

La elasticidad tributaria calculada por medio de las regresiones econométricas se la ponderó de acuerdo al peso dentro de los ingresos no petroleros. La elasticidad obtenida demuestra que frente una variación porcentual del 1% en el PIB, los ingresos tributarios aumentan 1,29%, en la Tabla No. 4 se explican los cálculos.

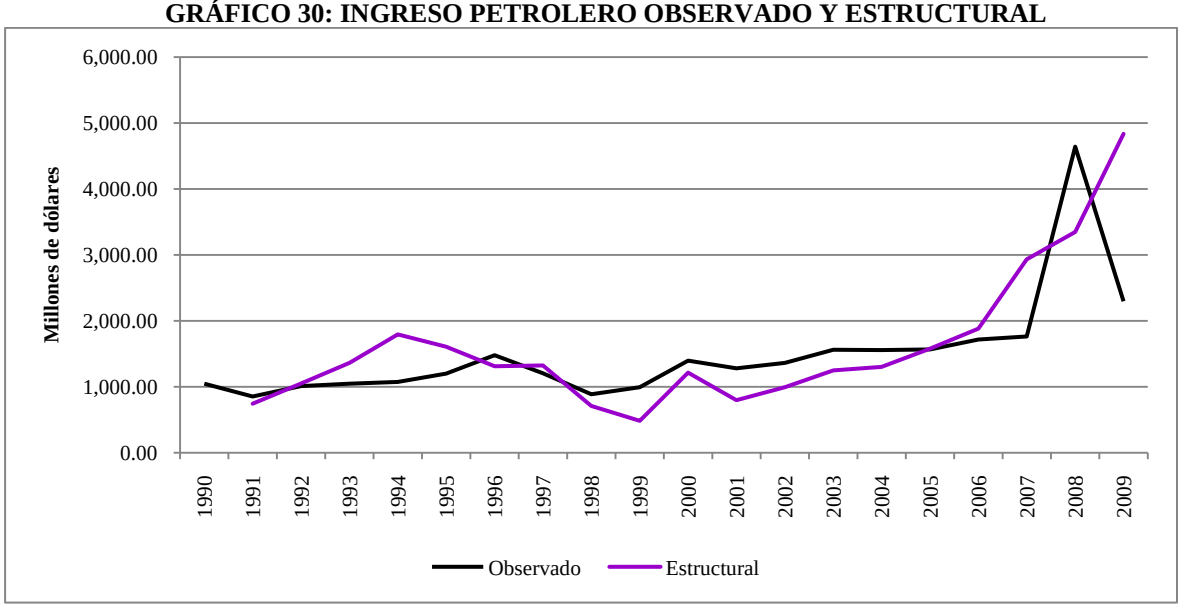
Tabla 4: CALCULO DE LAS ELASTICIDADES TRIBUTARIAS

Ingresos no petroleros Tributarios	Ponderación	Elasticidad	t- Statistic	Promedio ponderado
IVA	0,3453	1,5299	18,8839	0,528
ICE	0,1025	0,9988	8,3850	0,102
A la renta	0,1572	1,7318	12,3852	0,272
Al comercio exterior	0,2926	0,8766	5,6290	0,257
A los vehículos	0,0551	0,4664	2,0973	0,026
No tributarios + transferencias	0,0471	2,3841	14,7445	0,112
Elasticidad tributaria				**1,298**

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

A continuación se presenta el ingreso petrolero en el sector fiscal, explicado principalmente por su componente estructural, el cual se estimó con la estrategia explicada anteriormente. Como se puede observar, la serie tiene la misma tendencia del ingreso observado véase el gráfico No. 30.

GRÁFICO 30: INGRESO PETROLERO OBSERVADO Y ESTRUCTURAL



Fuente: Estrategia de cálculo de ingresos petroleros
Elaboración: Adriana Viteri

3.4.7. Gasto total estructural

Se estimó el gasto estructural para cada una de las variables contenidas en los datos de las operaciones del gobierno central: Intereses, sueldos, compra de bienes, otros y trasferencias, formación bruta de capital fijo y gastos de capital. En este caso se aplicó el mismo procedimiento que en el cálculo del ingreso estructural no tributario. La elasticidad del gasto con respecto al producto se asume que no es constante en el tiempo y representan una respuesta automática a la variación en el ciclo.

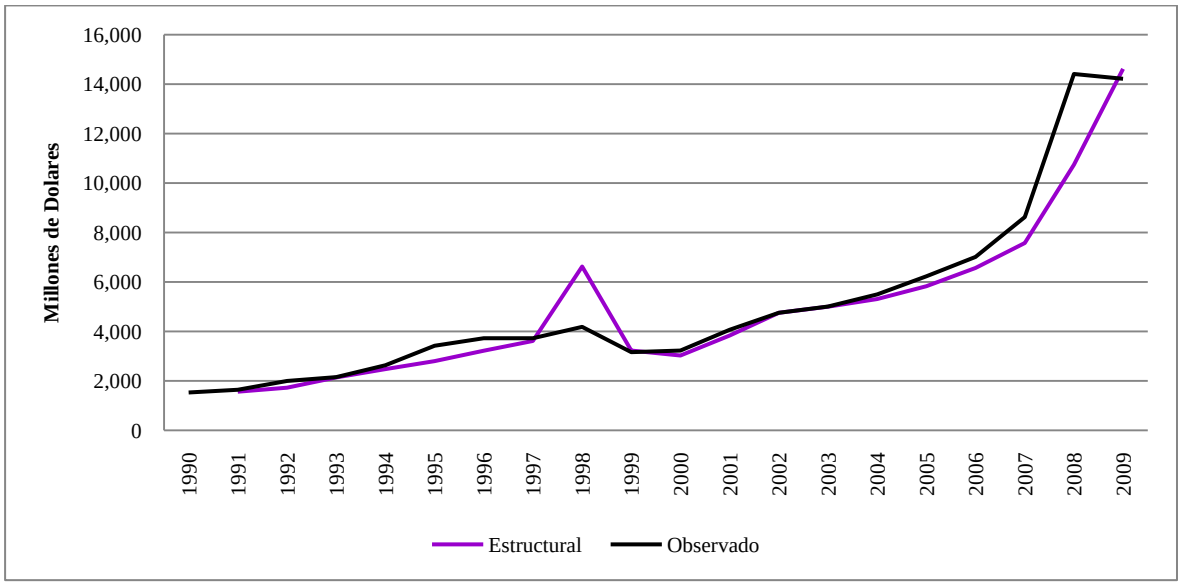
$$G_t^T = G_t^C + G_t^S$$

$$G_{t,i}^{S} = G_{t,i}^{T}\left(\frac{y_t^{Pot}}{y_t}\right)^{\eta_i}$$

Donde,

$G_{t,i}^{S}$: Gastos estructurales en el rubro i
y_t^{Pot} : PIB tendencial
y_t : PIB efectivo
η_i : Elasticidad del gasto i respecto al producto

GRÁFICO 31: GASTO TOTAL OBSERVADO Y ESTRUCTURAL



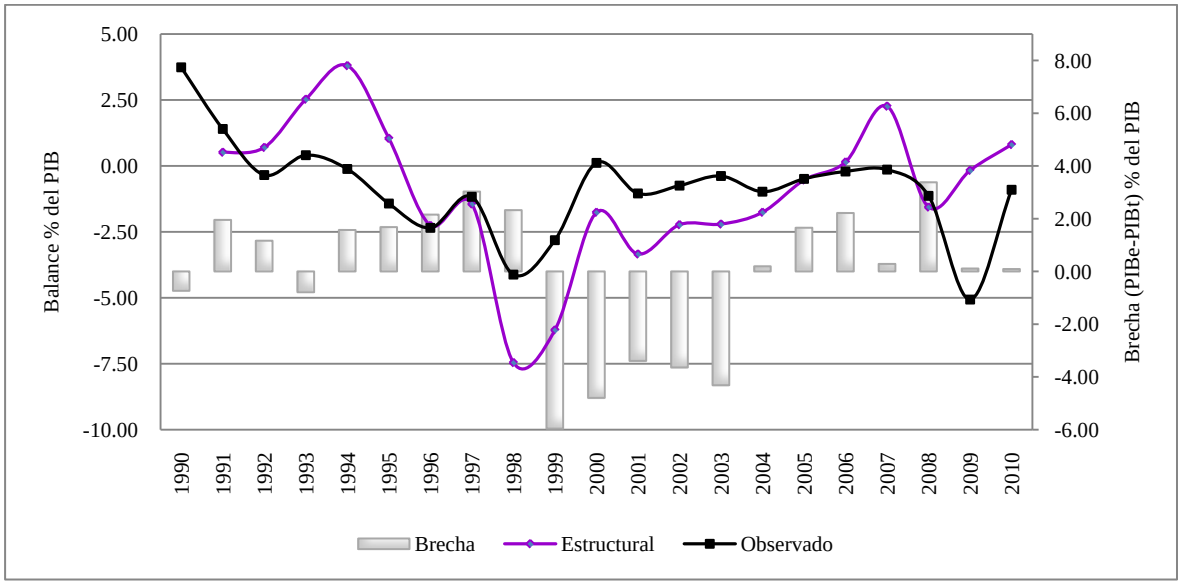
Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.4.8. Sostenibilidad y balances estructurales

El balance estructural se usó como un indicador de la postura de la política fiscal, ya que permitirá identificar de manera más precisa si la política fiscal era pro cíclica o contra cíclica. El balance estructural sin duda, es de gran utilidad porque permite alertar sobre la conducción de la política fiscal y su relación con la tendencia de largo plazo en la economía. En el gráfico No. 32, se puede apreciar como en gran parte de la serie analizada el manejo fiscal ha mantenido importantes brechas con relación a su trayectoria de largo plazo.

Con el resultado del balance estructural se puede determinar que la política fiscal en épocas de auge, tiende a ser expansiva y no se observa una tendencia al ahorro, sino incrementos del gasto, mientras que en épocas de recesión, la inexistencia de este ahorro y la dificultad de acceso al financiamiento en los mercados, tanto internos como externos, obligan a un ajuste en materia de política fiscal y pueden acentuar los problemas de sostenibilidad del endeudamiento público.

GRÁFICO 32: BALANCE ESTRUCTURAL Y BRECHA COMO PORCENTAJE DEL PIB



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

3.5. Cierre del modelo

La variable de cierre del modelo es la variación de existencias que se encuentra en las cuentas nacionales del BCE, y que se explica mediante la ecuación del gasto del PIB:

$$PIB = C + I + G + X - M \pm VE$$

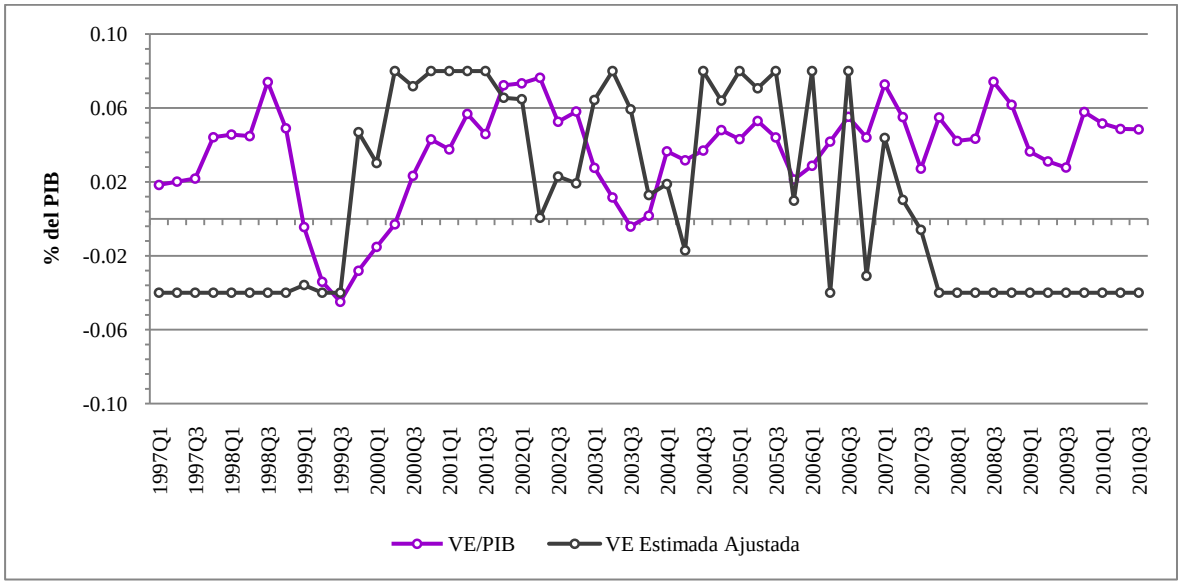
$$\pm VE = PIB - C - I - G - X + M$$

Donde,

C : Consumo
I: Inversión
G: Gasto, para el modelo se usa el gasto estructural
X: Exportaciones
M: Importaciones
VE: Variación de existencias

Para cerrar el modelo y asegurar consistencia, en primer lugar se calculó el promedio histórico del valor de la variación de existencias en función del PIB y la inversión privada. Con esto se obtuvieron dos parámetros que ayudaron como límites al momento de estimar el modelo y efectuar el análisis de sensibilidad. Como indica el Grafico No. 49, el límite superior admitido para la variación de existencias del modelo fue de 0,08 como porcentaje del PIB y el límite inferior de -0,04 también como porcentaje del PIB.

GRÁFICO 33: VARIACIÓN DE EXISTENCIAS COMO PORCENTAJE DEL PIB



Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador.

El modelo funciona de forma que calcula automáticamente el error de la estimación y lo corrige usando procedimientos matemáticos para obtener el valor exacto de la variable de cierre estimada y que ésta no supere los límites antes descritos. A continuación se presentan las restricciones para el cierre del modelo:

$$-0{,}04 \leq x \leq 0{,}08$$

$$Donde: \quad x = \frac{VE}{PIB} \tag{3.34}$$

$$-0{,}04 \leq \frac{VE}{PIB} \leq 0{,}08$$

$$-0{,}04(PIB) \leq VE \leq 0{,}08(PIB)$$

$$-0{,}04(PIB) \leq PIB - C - I - G - Xn \leq 0{,}08(PIB) \tag{3.35}$$

3.6. Análisis de sensibilidad

En esta sección se presenta, en detalle, las proyecciones de las variable macroeconómicas anteriormente expuestas, incluyendo algunos cambios en los principales supuestos de estimación. Para obtener la resolución del modelo de consistencia macroeconómica en varios escenarios, es importante tomar en cuenta las siguientes etapas operativas, como primer paso para un análisis de sensibilidad fundamentado.

i. En una primera etapa, en base a las ecuaciones y estimaciones obtenidas se realizó un diagnóstico macroeconómico y se determinó un escenario base. Tanto el diagnóstico como el escenario base son importantes para detectar desequilibrios macroeconómicos que podrían generarse bajo el supuesto que no se produce ningún cambio en las políticas.

ii. El escenario base, como parte del diagnóstico, ayuda a diseñar el escenario de programación. Comprende: i) las metas cuantitativas a corto plazo, ii) las políticas a corto plazo y los instrumentos que se utilizarán, iii) los indicadores adecuados y iv) las reformas de largo plazo.

iii. Se tomaron en cuenta las variables *exógenas* internas y externas correspondientes al país. Entre las variables exógenas internas se cuentan: Tipo de cambio real, tasa de interés real y el índice de salario real. Entre las variables externas figuran las proyecciones de a) los precios internacionales de los productos que se exportan, b) índices de precios de los *commodities* c) algunos datos macroeconómicos de países que son socios comerciales para el país, por ejemplo las tasas de crecimiento de las importaciones y exportaciones de los Estados Unidos, y los impuestos que se aplican a las importaciones de dicho país, por citar algunos casos.

iv. Se realizaron varios ejercicios para modelar la economía como proyectar las variables principales para cada sector, estableciendo las metas fiscales, tomando en cuenta los puntos i al iii antes expuestos; se pueden modificar las ecuaciones de comportamiento estimadas y las técnicas de proyección, prestando atención a las interrelaciones entre sectores.

En el desarrollo del modelo se explicaron los resultados y parámetros obtenidos para cada una de las ecuaciones estimadas, en el siguiente apartado, se presentan los resultados de las proyecciones en línea base para cada una de las variables. Los resultados que se obtienen en este primer ejercicio son los que arrojan el modelo sin cambio en los supuestos y en las tasas de crecimiento moderadas de las variables exógenas en el corto plazo.

Las proyecciones del análisis de sensibilidad se presentan con una frecuencia anual. Fundamentado en los datos disponibles se proyectan las series de forma trimestral y anual, para los tres años subsiguientes. En base a las ecuaciones estimadas, en primer lugar se trabajan las variables exógenas con las tasas de variación para los periodos que se desean proyectar, las variables que se muestran en la Tabla No. 5 no son todas las que contienen el modelo, tan solo se indican los resultados macroeconómicos más relevantes para el análisis de la economía ecuatoriana.

3.7. Proyección a corto plazo de las variables

3.7.1. Resultados de línea base

El escenario base que se presenta en la Tabla No. 6 y los diferentes escenarios de sensibilidad que se pueden evaluar en el modelo de consistencia macroeconómica se muestran las tablas subsiguientes. Para los años en que se presentan proyecciones, se cuenta con una resolución trimestral; además de que se presentan los resultados desde 2010 hasta el 2013, que corresponden a las proyecciones obtenidas con la ejecución del modelo en datos anuales.

El tratamiento del módulo exógeno es clave al momento de proyectar las variables endógenas del modelo. Una de las variables más importantes para el modelo es el precio promedio del petróleo; como se puede apreciar en el Anexo K, el precio marcador del petróleo WTI se encuentra estimado y proyectado con la técnica de precios futuros. En el caso del precio promedio del petróleo ecuatoriano, de acuerdo al modelo tendrá una tendencia al alza, con una pequeña disminución en el 2013, lo mismo sucede con el índice de precios de los *commodities* en sus dos categorías con el resultado agregado y solo con los precios que representan productos alimenticios. Todos los precios de los productos exportables del país que se consideran como variables explicativas en las ecuaciones, como supuesto

del modelo es que las tasas de variación sean positivas pero con un crecimiento moderado para los siguientes periodos, siguiendo la tendencia del índice de precios de los *commodities*.

Tabla 5: PRINCIPALES RESULTADOS MACROECNÓMICOS EN EL ESCENARIO BASE

VARIABLES	Unidad	DISPONIBLE				ESCENARIO BASE		
		2007	2008	2009	2010	2011 p	2012 p	2013 p
Variables exógenas								
Precio promedio del petróleo crudo Ecuador	*$/bl.*	59,86	82,99	52,56	71,79	91,44	93,78	90,25
Precio del West Texas Intermediate (WTI)	*$/bl.*	72,15	99,70	61,65	79,40	100,02	102,58	98,72
Índice de precios de los *commodities*		114,23	116,39	92,53	144,49	179,20	183,78	176,86
Índice de precios de los *commodities food*	*2005=100*	144,55	156,45	134,93	148,05	202,72	207,90	200,08
Sector real -cuentas nacionales								
Producto interno bruto corriente	*$ Mn.*	45.503,56	54.208,52	52.021,86	56,998.22	59,707.97	61,810.15	63,671.10
Producto interno bruto total	*$ Mn. 2000*	22.409,65	24.032,49	24.119,46	24,983.32	25,766.43	26,581.83	27,382.82
Tasa crecimiento real total	*t/t-1*	2,04	7,24	0,36	3,58	3,13	3,16	3,01
Producto interno bruto petrolero	*$ Mn. 2000*	3.405,22	3.433,53	3.344,94	3.256,45	3.358,53	3.464,81	3.569,22
Producto interno bruto no petrolero	*$ Mn. 2000*	17.055,04	18.424,48	18.592,83	19.423,92	20.032,77	20.666,72	2.289,47
Población	*Mn. Hab.*	14,14	14,35	14,57	14,79	15,01	15,22	15,44
PIB per cápita	*$*	3.219,21	3.776,54	3.569,74	4.012,57	3.978,67	4.060,05	4.124,04
Inflación anual (promedio)	*%*	2,28	8,39	5,20	3,56	6,27	6,32	4,55
Consumo	*t/t-1*	3,66	6,92	-0,70	7,67	2,99	3,39	3,59
Inversión	*t/t-1*	2,47	16,10	-4,26	10,24	10,10	5,16	5,14
Sector externo								
Exportaciones petroleras	*% PIB*	18,30	21,53	13,39	16,97	18,64	19,12	18,49
Exportaciones no petroleras	*% PIB*	13,17	12,61	13,14	13,58	14,30	15,02	15,38
Exportaciones totales	*% PIB*	31,47	34,15	26,52	30,55	32,94	34,14	33,87
Importaciones de bienes de consumo	*% PIB*	6,42	7,45	5,95	7,22	9,15	8,51	8,27
Importaciones de materias primas	*% PIB*	9,00	10,76	8,99	10,38	9,67	10,18	10,75
Importaciones de combustibles	*% PIB*	5,67	5,94	4,49	7,09	8,32	8,42	7,57
Importaciones de bienes de capital	*% PIB*	7,29	8,30	7,55	9,00	10,34	11,07	11,84
Balanza comercial petrolera	*% PIB*	12,64	15,43	8,89	9,88	10,33	10,70	10,92
Balanza comercial total	*% PIB*	3,11	1,68	-0,58	-3,27	-4,54	-4,04	-4,57
Cuenta corriente	*% PIB*	-4,50	-2,93	-2,77	-3,36	-4,59	-3,81	-4,19
Sector fiscal - gobierno central								
Resultado global	*% PIB*	0,60	-1,48	-5,13	-2,63	-1,44	-2,98	-3,05
Balance estructural global	*% PIB*	2,26	-1,56	-0,17	0,81	7,22	12,81	4,58
Balance presupuestario estructural	*% PIB*	1,59	-1,67	0,98	0,75	7,30	13,03	4,88
Balance estructural primario	*% PIB*	4,19	-0,03	0,46	2,08	8,37	13,85	5,52
Necesidades de financiamiento	*% PIB*	4,22	5,15	6,63	2,44	4,91	4,40	4,43
Deuda externa total	*% PIB*	19,25	17,80	18,37	11,56	13,64	14,05	13,73

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador

En el año 2010, el PIB tuvo un incremento de un 3,58% con respecto al año 2009. Según las proyecciones que realiza el modelo de consistencia en su escenario base, en 2011 este indicador tendrá una tasa de crecimiento de 3,13%, alcanzando un total de 59.707,97 millones de dólares, en la proyección se mantienen los supuestos de crecimiento en la explotación de petróleo crudo. Para los

años subsiguientes la estimación de crecimiento se ubicará en el 3,16% y 3,01% para los años 2011 y 2012 respectivamente.

En el análisis del producto el valor agregado petrolero y el no petrolero se ubicarán en 13% y 77% respectivamente como porcentaje del PIB. El modelo cuenta con indicadores adicionales como un indicador del PIB per cápita para los habitantes del país que ascenderá a 3,978.67 dólares en el 2011.

En forma paralela se estima que el ritmo inflacionario se acelerará con relación al año precedente el promedio de la inflación anual llegará a 6,27%, este resultado básicamente fundamentado en los flujos internacionales de los índices de precios de los *commodities* y a la variables internas como el consumo privado que para el 2010 tendrá un crecimiento del 2,99%, en el caso de la inversión privada medida para el modelo como la formación bruta de capital fijo tendrá un crecimiento de 10,10%, en el año 2012 se estima un crecimiento positivo tanto en el consumo como en la inversión privada, sin embargo por las afectaciones del producto en el 2013, estas variables también se verán mermadas.

El sector externo es uno de los que más se ha explicado a lo largo del modelo. Para el 2011, se estima que la cuenta corriente de la balanza de pagos de Ecuador cerrará con un déficit de -4,59 con relación al PIB. Esto se explica, en particular, por el deterioro de la balanza de bienes, imputable al aumento de las importaciones y al escaso dinamismo de las exportaciones, además de que el modelo incorpora el último cambio metodológico del Banco Central de Ecuador para las importaciones de combustibles y lubricantes, esto hace que la balanza comercial tenga un resultado negativo de -4,54% en relación con el PIB, la balanza comercial petrolera continua siendo positiva en el 2011 y en los años consecutivos, el problema de la balanza comercial radica en la parte no petrolera, el resultado negativo se mantiene y acentúa con el tiempo, bajo el supuesto de que el incremento de las exportaciones tan solo van a depender de la tendencia alcista de los precios a nivel internacional.

En la proyección realizada por el modelo el valor total de las exportaciones totales va a pesar un 32,94% del PIB, lo cual supone un aumento con respecto a 2010. Las exportaciones no petroleras, por su parte, se van a expandir a 18,64% con relación al PIB, resultado al que contribuyeron principalmente aumento en las exportaciones de cacao, banano y de los productos no tradicionales. Las exportaciones no petroleras se mantienen durante los años subsiguientes, debido a que en el escenario base se manejan supuestos de crecimiento de los precios internacionales moderados.

El valor de las importaciones tuvo un incremento significativo en el año 2011 con respecto al 2010. Dicho aumento acusa la desaceleración del crecimiento de la economía durante el año 2010, si se considera que las importaciones durante los últimos trimestres del año aumentaron a una tasa promedio del 11,29%, manteniéndose la tendencia en el corto plazo.

Durante 2011, la mayor parte de la expansión de las importaciones correspondió a materias primas, que registraron un aumento de 9,67% con relación al PIB, en un contexto de elevados precios internacionales de estos productos básicos, mientras que las importaciones de bienes de capital llegaron a 10,34 % como porcentaje del PIB. Llama la atención la disminución de las importaciones de bienes de consumo, que han llegado a pesar tan solo el 9,15% del PIB, presentando un decrecimiento del 60% en relación con el 2010, esto se explica en buena parte por las medidas arancelarias que el gobierno ejecutó desde el año 2009. Considerando el cambio de metodología en las importaciones de combustibles y lubricantes para el 2011 se estima que en relación al producto del país, este tipo de importación ascenderá 8,32% del PIB. Esta variable recoge posibles fluctuaciones de los precios de los combustibles en el escenario internacional.

Las proyecciones de las cuentas fiscales se realizaron en base a supuestos de las variables exógenas que intervienen las operaciones del gobierno central y considerando el cumplimiento de las reglas macrofiscales. Es decir, existe una proyección para cada uno de los rubros en ingresos y gastos. Con ello el modelo estima el resultado global del gobierno central, que para el año 2011 se ubicará en -1,44 como porcentaje del PIB, en lo que corresponde al 2012 el déficit se reducirá. Por el incremento en el gasto del gobierno estimado para los siguientes años se mantiene en el 2013.

En líneas generales, para el 2011 se maneja el dato de que el balance estructural ascenderá al 7,22% del PIB, y que se mantiene la tendencia ascendente para los siguientes años. Esto indica que si la economía no muestra cambios bruscos en el ciclo y en la volatilidad en los ingresos, la situación del fisco será favorable, en cuanto a la política fiscal aplicada. Las necesidades de financiamiento se incrementan para el año 2011 por aumento del gasto en las cuentas fiscales. El balance estructural primario para el año analizado ascenderá 6,67% del PIB. Finalmente se presenta el indicador del impulso fiscal que permite medir el sesgo de la política fiscal en cada uno de los años proyectados.

3.7.2. Evaluación de escenarios alternos

En la presente sección se analiza la sensibilidad de los resultados en el modelo ante posibles cambios en algunos de los supuestos de crecimiento de las variables exógenas. El modelo tiene la capacidad de cambiar los supuestos de todas las variables exógenas. A continuación se presenta un escenario alterno ante el posible incremento en el precio del petróleo en el año 2010.

Sensibilidad incremento del precio del petróleo de 10 dólares

El efecto de este movimiento en los precios del petróleo es positivo tanto en términos de crecimiento de la economía, bajo este escenario, el PIB para el 2012 ascendería a un 3,23% con respecto al año anterior, con un aumento significativo en términos reales y nominales. En lo que corresponde a la inflación, debido a que responde a variaciones de los precios internacionales, existe un incremento porcentual de alrededor del 6,32%, pero que representa los cambios en la economía.

Otra de las variables que se afecta de forma significativa son las exportaciones petroleras que llegan a representar el 20,67% del total de la economía, como se puede apreciar en la Tabla No.7 el sector externo se ve ampliamente afectado por las fluctuaciones del precio del petróleo. La balanza comercial sufre un déficit comercial constante, pasando a puntuar en el 3,92% del PIB que va variando dependiendo del estado de la economía. Este cambio no solo responde a la alteración en las exportaciones petroleras, sino que además, se afectan por el incremento del valor de las importaciones de lubricantes y combustibles en un contexto internacional de precios elevados. Con todo lo expuesto, se espera un cierre en la cuenta corriente de -3,69% con relación al PIB, que muestra una reducción importante comparada con el año 2009, en el que el precio del petróleo se ubicó en 91,44 dólares.

El efecto sobre el resultado global del gobierno central disminuye a -0,73% a lo largo del año 2012. La dinámica del estado en la economía en el 2012 se manifiesta en el balance estructural y en categorías como el balance presupuestario y primario del gobierno central. Esto demuestra que a futuro se mantiene una dependencia importante del sector fiscal ante las fluctuaciones internacionales del precio del petróleo. Por esta razón, las necesidades de financiamiento del país tienen una caída importante y por el buen estado de las operaciones del gobierno central.

Tabla 6: RESULTADOS MACROECNÓMICOS, ESCENARIO ALTERNO

VARIABLES	Unidad	DISPONIBLE				ESCENARIO ALTERNO		
		2007	2008	2009	2010	2011 p	2012 p	2013 p
Variables Exógenas								
Precio promedio del petróleo crudo Ecuador	*$/bl.*	59,86	82,99	52,56	71,79	91,44	101,44	90,25
Precio del West Texas Intermediate (WTI)	*$/bl.*	72,15	99,70	61,65	79,40	100,02	110,96	98,72
Índice de precios de los commodities		114,23	116,39	92,53	144,49	179,20	183,78	176,86
Índice de precios de los commodities food	*2005=100*	144,55	156,45	134,93	148,05	202,72	207,90	200,08
Sector real - cuentas nacionales								
Producto interno bruto corriente	*$ Mn.*	45.503,56	54.208,52	52.021,86	56.998,22	59.701,47	61.844,80	63.679,41
Producto interno bruto total	*$ Mn. 2000*	22.409,65	24.032,49	24.119,46	24.983,32	25.763,63	26.596,74	27.386,39
Tasa crecimiento real total	*t/t-1*	2,04	7,24	0,36	3,58	3,12	3,23	2,97
Producto interno bruto petrolero	*$ Mn. 2000*	3.405,22	3.433,53	3.344,94	3.256,45	3.58,16	3.466,76	3.569,68
Producto interno bruto no petrolero	*$ Mn. 2000*	1.055,04	18.424,48	18.592,83	19.423,92	20.030,59	20.678,31	21.292,25
Población	*Mn. Hab.*	14,14	14,35	14,57	14,79	15,01	15,22	15,44
PIB per cápita	*$*	3.219,21	3.776,54	3.569,74	4.012,57	3.978,24	4.062,32	4.124,58
Inflación anual (promedio)	*%*	2,28	8,39	5,20	3,56	6,27	6,32	4,54
Consumo	*t/t-1*	3,66	6,92	-0,70	7,67	2,99	3,40	3,59
Inversión	*t/t-1*	2,47	16,10	-4,26	10,24	10,09	5,19	5,13
Sector externo								
Exportaciones petroleras	*% PIB*	18,30	21,53	13,39	16,97	18,65	20,67	18,49
Exportaciones no petroleras	*% PIB*	13,17	12,61	13,14	13,58	14,30	15,01	15,38
Exportaciones totales	*% PIB*	31,47	34,15	26,52	30,55	32,95	35,68	33,87
Importaciones de bienes de consumo	*% PIB*	6,42	7,45	5,95	7,22	9,15	8,50	8,28
Importaciones de materias primas	*% PIB*	9,00	10,76	8,99	10,38	9,67	10,18	10,75
Importaciones de combustibles	*% PIB*	5,67	5,94	4,49	7,09	8,32	9,85	7,58
Importaciones de bienes de capital	*% PIB*	7,29	8,30	7,55	9,00	10,34	11,06	11,84
Balanza comercial petrolera	*% PIB*	12,64	15,43	8,89	9,88	10,32	10,82	10,91
Balanza comercial total	*% PIB*	3,11	1,68	-0,58	-3,27	-4,54	-3,92	-4,58
Cuenta corriente	*% PIB*	-4,50	-2,93	-2,77	-3,36	-4,59	-3,69	-4,20
Sector fiscal - gobierno central								
Resultado global	*% PIB*	0,60	-1,48	-5,13	-2,63	-1,44	-0,73	-2,90
Balance estructural global	*% PIB*	2,26	-1,56	-0,17	0,81	7,23	13,55	4,60
Balance presupuestario estructural	*% PIB*	1,59	-1,67	0,98	0,75	7,31	13,77	4,89
Balance estructural primario	*% PIB*	4,19	-0,03	0,46	2,08	8,38	14,59	5,53
Necesidades de financiamiento	*% PIB*	4,22	5,15	6,63	2,44	2,91	2,15	4,28
Deuda externa total	*% PIB*	19,25	17,80	18,37	11,56	13,64	11,80	13,58

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador

3.7.3. Consistencia de análisis de sensibilidad

El marco de consistencia contable y causal que se presenta en el modelo permite monitorear la economía ecuatoriana a través de los principales sectores y variables, como son: real, fiscal y externo. Este sistema de relaciones macroeconómicas consistentes brinda un marco analítico integrado para el análisis, estimación, proyección y simulación de las principales variables de la economía. De ahí la importancia de que todas las variables que se estiman y proyectan en el modelo guarden consistencia entre si, tanto en el escenario base que proyecta el modelo y frente a los ejercicios de sensibilidad que se puedan aplicar en el modelo.

Para evidencia de que el modelo cumple con el criterio de consistencia, se presenta en la Tabla No. 8 un ejercicio de análisis de sensibilidad en función de la variabilidad del precio del petróleo. Cabe recalcar que el modelo solicita al usuario del modelo de forma interactiva los cambios en el precio del petróleo que se adviertan en los tres años proyectos. Usando una técnica matemática[85] el modelo transforma la variación de los precios anuales a una frecuencia trimestral para contar con los dos tipos de resoluciones y tener los resultados de forma anual y trimestral.

Tabla 7: EJERCICIO DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Consistencia de análisis de sensibilidad (tendencia)												
	Variación precio del petróleo			Efecto crecimiento real			Efecto cuenta corriente			Efecto necesidades finan.		
Esc. 1	Sube	Sube	Sube	Sube	Sube	Sube	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Esc. 2	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Sube	Baja	Sube
Esc. 3	Sube	Sube	Baja	Sube	Sube	Baja	Baja	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube
Esc. 4	Sube	Baja	Sube	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube	Baja
Esc. 5	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Sube	Sube	Sube	Sube	Sube	Sube

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador

En la Tabla No. 9 se pueden apreciar los resultados más importantes en cada uno de los sectores con los que trabaja el modelo. Con esto se puede evaluar el crecimiento real de la economía, el efecto que se tiene en la cuenta corriente y en las necesidades de financiamiento del país. La consistencia del modelo se muestra en los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios, cuando existe un incremento en el precio del petróleo, la tasa de crecimiento real aumenta y viceversa.

En el caso del sector externo, por la importancia de las exportaciones petroleras en el total de las exportaciones, cuando existe una fluctuación en el precio internacional, se afecta el índice de precios de los *commodities* y esto incide en el crecimiento de las exportaciones. Hay que tomar en cuenta que las importaciones se afectan de forma muy particular en las importaciones de combustibles y lubricantes, debido a que su precio de importación de los combustibles depende en gran medida de la variabilidad del precio del petróleo. Frente a un aumento en las exportaciones de petróleo crudo, el déficit que presenta la balanza comercial se reduce; sucede lo contrario frente a una disminución del precio, la cuenta corriente se ve afectada en el mismo sentido y guarda coherencia con los cambios que surgen en la balanza de bienes.

Finalmente, cuando se aborda al sector fiscal la variable que se analiza en este ejercicio son las necesidades de financiamiento, debido a la gran dependencia de los ingresos petroleros en las cuentas fiscales del gobierno, un aumento en el precio del hidrocarburo incide de forma directa en el comportamiento del resultado global del gobierno central, como se puede apreciar en la tabla cuando existe un incremento en el precio del petróleo, las necesidades de financiamiento disminuyen. Como se puede apreciar en el quinto escenario, frente a una disminución progresiva del precio del petróleo,

[85] Siguiendo la técnica de trimestralización con el uso de un pequeño artificio matemático, se calculan los datos trimestrales mediante las siguientes fórmulas:

Primer trimestre: $[(0.291\ x_{t-1}) + (0.793\ x_t) - (0.084\ x_{t+1})]$
Segundo trimestre: $[(-0.041\ x_{t-1}) + (1.207\ x_t) - (0.166\ x_{t+1})]$
Tercer trimestre: $[(-0.166\ x_{t-1}) + (1.207\ x_t) - (0.041\ x_{t+1})]$
Cuarto trimestre: $[(-0.084\ x_{t-1}) + (0.793\ x_t) - (0.291\ x_{t+1})]$

las necesidades de financiamiento se incrementas, situación que se puede radicalizar en el caso de que los gastos del gobierno central continúen creciendo de forma desmedida. El modelo tiene la ventaja de direccionar estas necesidades de financiamiento entre deuda externa pública y privada.

Tabla 9: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Consistencia de análisis de sensibilidad (datos del modelo)												
	Variación precio del petróleo			Efecto crecimiento real			Efecto cuenta corriente			Efecto necesidades finan.		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Base	91,44	93,78	90,25	3,13	3,16	3,01	-4,59	-3,81	-4,19	3,36	3,31	3,18
Esc. 1	81,79	91,79	101,79	2,99	3,16	3,19	-4,87	-3,89	-3,75	5,18	4,69	1,95
Esc. 2	61,79	81,79	61,79	2,69	3,25	2,90	-6,07	-4,18	-5,96	10,97	6,92	7,59
Esc. 3	81,79	91,79	71,79	2,99	3,20	2,88	-4,87	-3,85	-5,18	5,18	4,18	6,19
Esc. 4	81,79	61,79	81,79	3,04	2,87	3,24	-5,37	-5,81	-5,48	5,18	12,98	5,38
Esc. 5	61,79	51,79	41,79	2,74	2,16	1,84	-6,07	-6,43	-8,08	11,01	13,03	16,95

Consistencia de análisis de sensibilidad (gráficos)												
	Variación precio del petróleo			Efecto crecimiento real			Efecto cuenta corriente			Efecto necesidades finan		
Esc. 1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Esc. 2	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↑	↓	↑
Esc. 3	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
Esc. 4	↑	↓	↑	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓
Esc. 5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador

Conclusiones

El modelo presentado en esta investigación, simplemente asegura resultados coherentes en base a identidades contables y al valor que se asigne a un cierto número de variables exógenas. El ejercicio no tiene un valor predictivo, si por ello se entiende un anticipo del futuro. La contribución más importante del modelo es que permite ver, en un marco de relaciones consistentes, qué ocurre con algunas variables objetivo o dependientes cuando cambia la situación económica de Ecuador en el comercio mundial.

El modelo de consistencia macroeconómica presentado es una herramienta de programación que permite realizar un diagnóstico de la economía, establecer metas económicas, seleccionar instrumentos de política y cuantificar posibles valores apropiados en los instrumentos de política económica para alcanzar las metas en las principales variables económicas. El diseño de este tipo de modelos de programación económica, demanda un enorme esfuerzo de creatividad, (la economía aplicada es un arte), ciencia (economía, matemática) y técnica (estadística y econometría). Sin embargo, los modelos macroeconómicos pueden ser perfectibles, dado que al ser un modelo tan solo constituye una representación simplificada de la realidad.

Es importante aclarar que los modelos matemáticos y econométricos constituyen aproximaciones de la realidad. El grado en que se logre explicar el funcionamiento de una variable no responde tan solo, al estadístico de ajuste de una regresión, depende de eventos exógenos y del comportamiento mismo de la variable y del entorno económico. Entender esta primera limitante de los modelos macroeconómicos permite, en segunda instancia el planteamiento de soluciones apropiadas y creativas para explicar el funcionamiento de las variables, como el mecanismo de ajuste y reparto de error que se presenta en el modelo.

El modelo presenta varias etapas, el proceso consiste fundamentalmente en actualizar las variables exógenas –en su mayoría variables internacionales- las cuales ayudan a definir el tipo de impacto que recibirá la economía en el escenario que se proyectará. Con la construcción del escenario base, se describe el resultado esperado en la economía, bajo el supuesto de que las condiciones actuales de la economía sin variación. Es precisamente este escenario el que permite diseñar un conjunto de políticas encaminadas a corregir los desequilibrios más notables en la trayectoria de las variables, hasta alcanzar proyecciones que resulten consistentes, tanto contable como causalmente.

El trabajo realizado para estimar las variables, responde a un entorno económico en constante cambio y a una economía nacional dependiente cada vez más del desarrollo de mercados internacionales, sobre todo cuando se fijan los precios de exportación en los mercados financieros. La consistencia en el modelo implica que se encuentren en equilibrio los sectores real, externo y fiscal, además deben guardar causalidad frente a los choques que se pueden realizar en las variables exógenas.

Recomendaciones

Un aspecto importante para tener en cuenta en la construcción de modelos de consistencia es la disponibilidad de información de fácil acceso, que permita que el modelo se retroalimente en el futuro; así como un cuidado en el manejo de las variables endógenas como exógenas del modelo, puesto que deben garantizar coherencia en los flujos reales y financieros de la economía. Es por esta razón que este modelo cuenta con una variable de cierre, que a la vez funciona como una variable de ajuste automático (reparte en error del modelo en toda la serie de tiempo) que asegura el cumplimiento de las identidades contables, pero que también advertirá posibles estimaciones fuera de contexto.

En lo que corresponde a las variables exógenas, para el manejo de trabajos futuros se recomienda utilizar las proyecciones de organismos internacionales de las variables exógenas a largo plazo. Y a pesar de que se puede manejar supuestos de crecimiento, si se puede justificar las tasas de crecimiento, el modelo será mucho más confiable. Cabe recalcar que existen trabajos internacionales que se ocupan únicamente de explicar la proyección de variables como el precio del petróleo y todas las variables que se dan como resultado de transacciones en mercados financieros internacionales.

Este modelo constituye el primer paso para iniciar investigaciones sobre la macroeconomía de Ecuador que complementen al modelo, una de las investigaciones –disertaciones de grado- puede enfocarse en el mercado laboral de Ecuador y encadenar al modelo los resultados de inflación y desempleo, usando teorías como la Curva de Philips u otras. A pesar de que el país no cuenta con política monetaria, existen flujos en el sistema financiero, donde se puede desarrollar un modelo subyacente al de consistencia que brinde los insumos de las variables del sector monetario y financiero, como las tasas de interés real que pueden ser ajustadas con las proyecciones de inflación estimadas. Otro reto importante es incluir variables que incluyan indicadores de desarrollo humano y política social, para este propósito es fundamental incluir matrices de contabilidad social.

El modelo aparte de generar los indicadores macro-fiscales debe tener la funcionalidad de crear otro tipo de indicadores, por ello se recomienda a futuro ampliar los indicadores del sector externo, en los que se manejen temas como los de diversificación económica. Para ello al final de la disertación se incorpora como anexo las metodologías de cálculo de los indicadores PRODY y EXPY (Véase Anexo P) que son calculados en base a la metodología usada en el Banco Mundial. Se puede generar una investigación que complemente el modelo calculando este tipo de índices con una índole más sectorial. Se pueden incorporar además, las nuevas teorías de *espacio-producto* y *proximidad* que complementen la investigación y que el análisis en los informes macroeconómicos tengan mayor fundamento.

Si la intención es profundizar en el tema de política fiscal, el modelo también permite analizar temas de cumplimiento de la inversión social, incluyendo información del presupuesto y contrastar con los principales agregados macroeconómicos que se extraigan del modelo. Una buena investigación sería presentar los resultados del balance estructural por sectores y proyectado. Se puede plantear como objetivo el analizar el cumplimiento de las metas fiscales en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, para ello se puede acceder a las bases del SRI, en una propuesta de un proyecto de investigación que apoye el trabajo de la entidad y aporte al mejoramiento del modelo de la Facultad. Por esta razón, es que este modelo no solo necesita actualización de la información, es importante añadir componentes nuevos en el fundamento teórico que sostienen el modelo, para dar mayores aplicaciones y alcances este esfuerzo académico.

Una de las fortalezas del modelo es que permite reunir en pocas ecuaciones estimadas la forma en que operan los principales mecanismos de trasmisión de la macroeconomía ecuatoriana; sin embargo, para futuras investigaciones se puede profundizar sobre el funcionamiento de mecanismos de transmisión más complejos. Sería importante tener en un futuro un modelo de equilibrio general dinámico estocástico como complemento. Lo anterior basado en la revisión de los trabajos de modelización macroeconómica (véase el Anexo C), que marcan los desarrollos recientes de la literatura presente en las agendas de investigación de gran parte de los bancos centrales en el mundo.

Uno de los trabajos a futuro más importantes es que a finales de 2011 el modelo deberá recoger el cambio de año base de 2007 de las cuentas nacionales, puesto que el Banco Central incluyó un cambio en la metodología reciente, en este ejercicio se debe ser minucioso, a fin de verificar si los parámetros y relaciones se mantienen.

Referencia Bibliográfica

Acosta, Miguel y Pérez, Wilson (2005) ***Modelo Ecuatoriano de Equilibrio General Aplicado***, Banco Central del Ecuador. Quito: Cuestiones Económicas Vol. 22.

Agenor, Richard; Izquierdo, Alejandro y Fofack, Hippolyte (2003) ***The Integrated Macroeconomic Model for Poverty Analysis: A Quantitative Macroeconomic Framework for the Analysis of Poverty Reduction Strategies***. Washington D.C: The World Bank. World Bank Policy Research Working Paper No. 3092

Alesina, Albert (1996) ***Budget Deficits and Budget Institutions***. NBER Working Paper No. 5556 Issued in May.

Arestis, Philip y Malcolm, Sawyer (2002) ***The Bank of England macroeconomic model: Its nature and implications***. Journal of Post Keynesian Macroeconomics 24(4), 529-546.

Arrow, Kenneth y Debreu, Gerad (1954) ***Existence of an equilibrium for a competitive economy***. Econometrica 22(3), pag. 256-290.

Ballabriga, Fernando; Luis Julián Álvarez González y Javier Jareño Morago (1998) ***Un Modelo Macroeconómico BVAR para la economía española*****: metodología y resultados**, http://www.bde.es/informes/be/sazul/azul64.pdf

Blanchard, Oliver y Gali, Jordi (2005).***Real wage rigidities and New Keynesian model***. The National Bureau of Economic Research, Working Paper, No. 11806.

Blanchard, Oliver (1990) ***Suggestions for a new set of indicators***. Organization for Economic Co-Operation and Development, Working Paper, No.79.

Blitzer, Charles; Clark, Peter y Taylor, Lance (1975) ***Economy Wide Models and Development Planning*****.** London: Oxford University Press.

Banco Central de Chile (2003) ***Modelo macroeconómicos y proyecciones del Banco Central de Chile.***

Banco Central del Ecuador, Dirección General de Estudios (1995) ***Un modelo multisectorial para la economía ecuatoriana (MULTISEC)***. Nota Técnica No. 25, Quito: Banco Central del Ecuador.

Bank of England (1999) ***Economic models at the Bank of England publications****. London*: Bank of England publications.

Bankes, S. y Gillogl, Y. (1994) ***Exploratory Modeling: Search through spaces of computational experiments***. Reprint, Santa Monica, RAND.

Brander, P y Diebalek, L (1998) ***Structural Budget Deficit and Sustainability***. Working Paper No. 26, Oesterreichsche National Bank.

Caballero, Ricardo (1995) ***Near Rationality, Heterogeneity and Aggregate Consumption***. Journal of Money, Credit and Banking, pp.29-48.

Campbell, Jhon y Perron, Pierre (1991) ***Pitfalls and opportunities: What macroeconomists should know about unit roots***. En Blanchard, O. y Fisher, S. NBER Macroeconomics Annual, MIT Press, pp. 141-201.

Chiang, C. Alpha (1992) ***Elements of dynamic optimization***. McGraw-Hill.

Clements, Michael y Hendry, David (1998) ***Forecasting Economic Time Series***. Cambridge; Cambridge University Press.

Consejo Nacional de Desarrollo (1992) *Modelo* ***Macroeconómico del Ecuador: Documentación de la versión 1.0***. Quito: CONADE.

Corporación Andina de Fomento (2004) ***Sostenibilidad fiscal en la región andina: políticas e instituciones***. Venezuela: Unidad de Publicaciones de la CAF.

Croce, E; Da Costa, M y Juan Ramón, H (2002) ***Programación financiera, Métodos y aplicación al caso Colombia***. Washington D.C.: International Monetary Fund, December.

De Masi, P (1997) ***IFM estimates of potential output: theory and practice***. IFM Working Paper WP/00/59, International Monetary Fund, December.

Dervis, Kermal y Robinson, S. (1982) ***General Equilibrium Models for Development Policy***. Cambridge: Cambridge University Press.

Dervis, Kermal; De Malo, Jaime y Sherman, Robinson (1982) ***General equilibrium models for development policy***. Cambridge: Cambridge University Press, pp. xviii, 526

Enders, Walter (1995) ***Applied Econometric Time Series***. John Wiley and Sons.

Engel, Eduardo y Valdes, Rodrigo (2000) ***Optimal Fiscal Strategy for oil exporting Countries.*** IMF, Working Paper No. 18.

Eviews 4 ***Users Guide***, Chapter 20, Vector Auto regresion and Error Correction Models.

Fair, Ray (2004) ***Estimating how the macroeconomic works***. Harvard University Press.

Fernandez, Emilio (2004) ***Consumption Theory***. Handbooks in Central Banking, No. 23, Centre for Central Banking Studies, London: Bank of England publications

Friedman, Milton (1957) ***A Theory if the Consumption Function***. Princeton University Press.

Giorno, Claude; Roseveare, Deborah y Van Den Noord, Paul (1995) ***Estimating potential output gaps and structural budget balances***. Economics Department Working Papers No. 152, Organization for Economic Co-Operation and Development.

Gordon, Robert (1990) ***What is New Keynesian economics?***. Journal of Economic Literature 28(3).

Granger, Clive y Newbold, P (1974) ***Spurious regressions in econometrics***. Journal of Econometrics, vol. 2, pp. 111-120.

Gujarati, Damodar (2006) ***Econometría***. Editorial McGraw-Hill Interamericana, Cap. 21, cuarta edición, pp. 693-715.

Haber, Stephen (1997) ***How Latin America Fell Behind***. Stanford University Press.

Hagemann, Robert (1999) ***The Structural Budget Balance the IMF's Methodology***. Working Paper No. 95, FMI.

Hamilton, James D (1994) ***Time Series Analysis***. Princeton University Press.

Harberger, Arnold (1962) ***The incidence of the corporation income tax***. Journal of Political Economy 70(3), pp. 215-240.

Harrison, R: Nikolov, K; Quinn, M; Ramsay, G; Scott, A y Thomas, R (2005) ***The Bank of England Quarterly Model***. London: Bank of England publications.

International Monetary Fund (2004). ***GEM: A new international macroeconomic model***. Research Department, IFM publications.

Intriligator, Michael (1990) ***Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones***. México: Fondo de Cultura Económica.

Johansen, Leif (1960) ***A multi sectorial model of economic growth***. North Holland, Amsterdam.

Johansen, Soren (1988) ***Statistical analysis of cointegration vectors, Journal of Economic Dynamics and Control 12***, pp. 231-254.

Kahn, A. E (1996) ***The Economics of Regulation. Principles and Institutions***. MIT Press, Cambridge, Sexta edición.

Kaiguo, Papa N' Diaye (2010) ***Determinants of China's Private Consumption: An International Perspective***. IMF Working Paper.

Keynes, John Maynard (1936) ***The General Theory of Employment, Interest and Money.*** London: Macmillan.

Khan, Mohsin; Montiel, Peter y Ul Haque, Nadeem (1991) ***Macroeconomic Models for Adjustment in Developing Countries***. Washington: International Monetary Fund.

Lucas, Robert. E. Jr (1976) ***Econometric policy evaluation: A Critique***. Journal of Money Credit and Banking.

Lucas, Robert. E. Jr (1980) ***Methods and Problems in Business Cycle Theory***. Journal of Money Credit and Banking, Cap.12.

Mahadeva, Lavan y Robinson, Paul (2004) ***Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo***. Ensayo No. 76, Centro de Estudios de Banca Central del Banco de Inglaterra.

Mankiw, N. Gregory (1982) ***Hall´s consumption hypothesis and durable goods***. Journal of Monetary Economics, 10, pp. 417- 425.

Meller, Patricio (1986) ***Keynesianismo y monetarismo: discrepancias metodológicas***. En Desarrollo Económico, vol. 26, n. 103.

Modigliani, Franco (1986) ***Life cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations*** American Economic Review, 76, pp. 297-313.

Noureddine, Krichene (2008) ***Crude oil: Trends and Forecast***. International Monetary Fund (IMF), Working Paper, No. 133.

Parreño, Lenin y Viteri, Adriana (2011) ***Modelo de programación, consistencia macroeconómica y financiera para Ecuador***. Quito: Coordinación de investigación y postgrados de la Facultad de Economía de la PUCE.

Pastor, Jerónimo y Villagomez, Alejandro (2009) ***The Structural Budget Balance***. Journal Applied Economics, No. 39.

Patterson, Kerry (2000) ***An introduction to applied econometrics: A time series approach***. St. Martin´s Press.

Pérez, Wilson (2005) ***Modelo de consistencia macroeconómica para el Ecuador***. Nota Técnica No. 37, Quito, Banco Central del Ecuador.

Ramsey, F. P (1928) ***A Mathematical Theory of Saving***. Economic Journal, 38, pp. 543-559.

Romer, David (1993) ***The New Keynesian synthesis***. Journal of Economics Perspectives 7(1): 5-22, 1993.

Romer, David (2006) ***Advanced Macroeconomics***. McGraw Companies Inc.

Sargent, Thomas (1987) ***Dynamic macroeconomic theory***. Harvard University Press.

Schumpemter, Joseph (1939) **Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process.** New York-London: McGraw-Hill.

Sims, Christopher (1980) ***Macroeconomics and reality***. Econométrica 48(1): 1-48.

Solow, Robert (1956) ***A contribution to the theory of economic growth***. Quarterly Journal of Economics 70(1): 65-94.

Stiglitz, Joseph y Weiss, Andrew (1981) ***Credit rationing in markets with imperfect information***. American Economic Review, no. 71, vol. 3, June.

Stokey, Nancy. L; Lucas, Robert y Prescott, Edward (1989) ***Recursive Methods in Economic Dynamics***, MA: Harvard University Press.

Taylor, Lance (2004) ***Reconstructing macroeconomics Structuralism proposals and critiques of the mainstream***. Harvard University Press.

Teranishi, Yuki.; Fujiwara Ippei y Hara, Naoko (2004) ***The Japanese Economic Model: JEMI***. Econometric Society, Far Eastern Meetings 723.

Wakeford, Jeremy (2004) ***Honors' Econometrics: Time Series Econometrics, Stationary, Unit roots and Cointegration***. http://www.commerce.uct.ac.za/Economics/Courses/ECO416Z/2004/Time%20Series.

Zeldes, Stephen (2007) ***Consumption and Liquidity Constrains: An Empirical Investigation***. Journal of Political Economy, 97, pp. 305-346.

Anexos

Anexo A: Glosario de variables y parámetros

	Símbolo	*Variable*
CUENTAS NACIONALES	PIB	Producto interno bruto
	C	Consumo
	VE	Variación de existencias
	Pib_{real}	Producto interno bruto en términos reales
	ΔPib_{real}	Tasa de variación del producto interno bruto real
	$Trans$	Valor agregado bruto, transporte
	Ind_{ti}	Valor agregado bruto, industria manufacturera
	$cons_t$	Valor agregado bruto, construcción
	Yd	Ingreso disponible
	ΔYd_{t-1}	Variación del ingreso disponible rezagado
	$CPriv$	Consumo privado de los hogares
	$cpub_t$	Consumo público del gobierno
	$IPriv$	Inversión privada
VARIABLES REALES	Sal_{real}	Índice de salario real
	$aran$	Aranceles
	Pcc_{oil}	Producción del petróleo crudo del país
	Tcr_{efec}	Tipo de cambio efectivo real
EXPORTACIONES	$xban$	Exportaciones de banano y plátano
	$xcam$	Exportaciones de camarón
	$xcaf_{trad}$	Exportaciones de café
	$xcac$	Exportaciones de cacao
	$xtrad_atun$	Exportaciones de atún y pescado
	$xntrad$	Exportaciones no tradicionales
IMPORTACIONES	$mcons$	Importaciones de bienes de consumo
	$mmat$	Importaciones de materias primas
	$mcap$	Importaciones de bienes de capital
	$mcomb$	Importaciones de lubricantes y combustibles
PRECIOS INTERNACIONALES	$ipcc_value_t$	Valor del índice de precios de los *commodities*
	$ipcc_food_t$	Valor del índice de precios *commodities*, solo productos alimenticios
	$pban$	Precio del banano
	p_{arab_t}	Precio del café arábigo
	p_{robs_t}	Precio del café robusta
	$pcam_t$	Precio del camarón
	$pcac_t$	Precio del cacao en grano

PRECIOS INTERNACIONALES	$ppes_t$	Precio del pescado
	$patun_t$	Precio del atún
	$pntra_t$	Precio promedio de las exportaciones no tradicionales
	$pflor_t$	Precio promedio de las flores que se exportan
	$poil_t$	Precio promedio del petróleo crudo
	$pwti_t$	Precio del marcador de petróleo WTI
VARIABLES INTERNACIONALES	Pib_usa	Producto interno bruto de Estados Unidos, tasa de variación
	imp_usa	Importaciones de Estados Unidos
	exp_usa	Exportaciones de Estados Unidos
BALANCE ESTRUCTURAL	B_t^S	Balance Estructural
	I_t^T	Ingresos Totales
	I_t^C	Ingreso cíclico
	$I_{t,i}^S$	Ingreso estructural en el rubro i
	y_t^{Pot}	PIB potencial o tendencial
	$G_{t,i}^T$	Gastos Totales
	G_t^C	Gasto cíclico
	$G_{t,i}^S$	Gasto estructural en el rubro i
	AT_i	Recaudación del impuesto i
	TB_j	Base tributaria (Yd o PIB)
INGRESOS NO PETROLEROS	$IngTrib_{i,t}$	Total ingresos tributarios
	$IngIVA_t$	Ingresos tributarios por IVA
	$IngICE_t$	Ingresos tributarios por ICE
	$IngIR_{i,t}$	Ingresos tributarios por impuesto a la renta
	$IngAran_{i,t}$	Ingresos tributarios por los aranceles
INGRESOS PETROLEROS	Y_{oil}^e	Ingreso petrolero estimado con la estrategia
	Q_{oil}^T	Cantidad de petróleo producida, tendencial
	Q_{oil}^C	Cantidad de petróleo producida, cíclica
	$\hat{P}_{oil}$	Precio del petróleo crudo estimado

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo B: Lista de variables endógenas y exógenas del modelo

VARIABLES ENDÓGENAS DEL MODELO						
No.	**Variable Code**	**Transformation on original series**	**Original variable code**	**Original Series**	**Fuente**	**Unidad**
1	pib_real_d	Tasa de variación trimestral	pib_real	Producto Interno Bruto Real (PIB)	BCE	t/t-1
2	pib_cte_d	Tasa de variación trimestral	pib_cte	Producto Interno Bruto Corriente (PIB)	BCE	t/t-1
3	inf_anual_d	Tasa de variación trimestral	inf_anual	Inflación Anual	BCE	t/t-1
4	vab_agri_d	Tasa de variación trimestral	vab_agri	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	BCE	$ Mn. 2000
5	vab_pes_d	Tasa de variación trimestral	vab_pesca	Pesca	BCE	t/t-1
6	vab_ind_d	Tasa de variación trimestral	vab_ind	Industria manufacturera (excluye refinación de petróleo)	BCE	$ Mn. 2000
7	vab_cos_d	Tasa de variación trimestral	vab_cos	Construcción	BCE	$ Mn. 2000
8	vab_tras_d	Tasa de variación trimestral	vab_tras	Transporte	BCE	$ Mn. 2000
9	cons_h_d	Serie Origial	cons_h	Consumo de los Hogares (a precios constantes)	BCE	$ Mn. 2000
10	cons_gg_d	Serie Origial	cons_gg	Consumo del Gobierno General	BCE	$ Mn. 2000
11	y_dis_d	Tasa de variación trimestral	y_dis	Ingreso Disponible	BCE	$ Mn. 2000
12	fbkf_d	Tasa de variación trimestral	fbkf	Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF)	BCE	$ Mn. 2000
13	var_ex_d	Tasa de variación trimestral	var_ex	Variación de Existencias (VE)	BCE	$ Mn. 2000
14	inv_dir_d	Tasa de variación trimestral	inv_dir	Inversión Extranjera directa	BCE	t/t-1
15	aran_d	Tasa de variación trimestral	aran	Aranceles del Gobierno Central	BCE	t/t-1
16	gov_suel_d	Tasa de variación trimestral	gov_suel	Gasto del Gobierno Central en Sueldos	BCE	$ Mn.
17	gov_int_d	Tasa de variación trimestral	gov_int	Gasto Corriente sin Sueldos	BCE	$ Mn.
18	gov_gk_d	Tasa de variación trimestral	gov_gk	Gasto en Capital del Gobierno Central	BCE	$ Mn.
19	gto_fin_d	Tasa de variación trimestral	gto_fin	Gastos financieros (intereses)	BCE	t/t-1
20	exp_oil_d	Tasa de variación trimestral	exp_oil	Exportaciones Petroleras	BCE	$ Mn.
21	exp_ban_d	Tasa de variación trimestral	exp_ban	Exportaciones Banano	BCE	$ Mn.
22	exp_caf_d	Tasa de variación trimestral	exp_caf	Exportaciones Café	BCE	$ Mn.
23	exp_cac_d	Tasa de variación trimestral	exp_cac	Exportaciones Cacao	BCE	$ Mn.
24	exp_cam_d	Tasa de variación trimestral	exp_cam	Exportaciones de Camarón	BCE	$ Mn.
25	exp_atu_d	Tasa de variación trimestral	exp_atu	Exportaciones Atún y pescado	BCE	$ Mn.
26	exp_ntrad_d	Tasa de variación trimestral	exp_ntrad	Exportaciones No Tradicionales	BCE	$ Mn.
27	imp_cons_d	Tasa de variación trimestral	imp_cons	Importaciones Bienes de Consumo	BCE	t/t-1
28	imp_oil_d	Tasa de variación trimestral	imp_oil	Importaciones Combustibles y Lubricantes	BCE	$ Mn.
29	imp_bka_d	Tasa de variación trimestral	imp_bka	Importaciones Bienes de Capital	BCE	$ Mn.
30	imp_bka_d	Tasa de variación trimestral	imp_bka	Importaciones Bienes de Capital	BCE	$ Mn.
31	imp_mat_d	Tasa de variación trimestral	imp_mat	Importaciones Materias Primas	BCE	$ Mn.
32	imp_tot_d	Tasa de variación trimestral	imp_tot	Importaciones Totales (1) mercancias según la CAE	Calculado	t/t-1
33	bal_sr_d	Tasa de variación trimestral	bal_sr	Balanza de Servicios	Calculado	t/t-1
34	bal_rent_d	Tasa de variación trimestral	bal_rent	Balanza de Renta	Calculado	t/t-1
35	bal_trans_d	Tasa de variación trimestral	bal_trans	Balanza de Transferencias Corrientes	Calculado	t/t-1
36	pcc_oil_d	Tasa de variación trimestral	pcc_oil	Producción de Petroleo Crudo	BCE	t/t-1
37	pcc_dev_d	Tasa de variación trimestral	pcc_dev	Producción nacional de derivados	BCE	t/t-1
38	trans_cte_d	Tasa de variación trimestral	trans_cte	Transferencias Corrientes Recibidas	BCE	t/t-1
39	exp_tot_d	Tasa de variación trimestral	exp_tot	Exportaciones F.O.B.	BCE	$ Mn. FOB
40	imp_tot_d	Tasa de variación trimestral	imp_tot	Importaciones F.O.B.	BCE	$ Mn. FOB
41	usa_exp	Tasa de variación trimestral	usa_exp	Exportaciones con destino Estados Unidos	BCE	t/t-1
42	inv_pub_d	Tasa de variación trimestral	inv_pub	Inversión Publica	BCE	$ Mn.
43	p_oil_tasa	Tasa de variación trimestral	p_oil	Precio del Petróleo		t/t-1
44	p_oil	Serie estimada	p_oil	Precio del Petróleo	calculado	$/bl.
45	q_oil_cic	Cantidad producida filtro HP	q_oil_cic	Cantidad cíclila de petroleo producida	calculado	miles bls
46	q_oil_ten	Cantidad producida filtro HP	q_oil_ten	Cantidad tendencial de petroleo producida	calculado	miles bls
47	ing_noil_ss	Tasa de variación trimestral	ing_noil	Ingreso No petrolero	calculado	$ Mn.
48	dd_priv_d	Tasa de variación trimestral	dd_priv	Saldo Final de la Deuda Externa Privada	BCE	t/t-1
49	dd_pub_d	Tasa de variación trimestral	dd_pub	Saldo Final de la deuda externa pública	BCE	t/t-1
50	vol_imp_d	Tasa de variación trimestral	vol_imp	Volumen de importaciones (miles de barriles)	BCE	t/t-1
51	costo_imp_d	Tasa de variación trimestral	costo_imp	Costo de importación (miles de dólares)	BCE	t/t-1

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

VARIABLES EXÓGENAS DEL MODELO				
No.	**Supuesto**	**Variable code**	**Series**	**Unidad**
1	Tasa activa real descontando inflación anual	tas_act	Tasa activa real	%
2	Promedio de las series mensuales	tcr_efec	Tipo de Cambio Real Efectivo Real	1994=100
3	Tasa de variación	tcr_usa	TCR Estados Unidos	1994=100
4	Tasa de variación	tcr_col	TCR Colombia	1994=100
5	Tasa de variación	tcr_per	TCR Peru	1994=100
6	Tasa de variación	tcr_al	TCR Alemania	1994=100
7	Promedio de los valores mensuales	sal_real	Indice del Salario Real Promedio	2004=100
8	Promedio de los valores diarios del marcador	p_wti	Precio promedio mensual del WTI (dolares por barril)	$/bl.
9	Promedio de los valores diarios del marcador	p_wti	Precio promedio mensual del WTI (dolares por barril)	$/bl.
10	Promedio de los valores mensuales	p_oil	Precio promedio de petroleo (dolares por barril)	$/bl.
11	Promedio de los valores mensuales	ipcc	Indice de Precios de los Commodities	2005=100
12	Promedio de los valores mensuales	ipcc_food	Indice de Precios de los Commodities solo FOOD	2005=100
13	Promedio de los valores mensuales	ipcc_fuel	Indice de Precios de los Commodities solo FUEL	2005=100
14	Promedio de los valores mensuales	p_ban	Precio del Banano y Platano	*$/Tm*
15	Promedio de los valores mensuales	p_robs	Precio del Café (Robusta)	*cent. $/lb*
16	Promedio de los valores mensuales	p_arab	Precio del Café (Arabigo)	*cent. $/lb*
17	Promedio de los valores mensuales	p_cam	Precio del Camaron	*$/lb*
18	Promedio de los valores mensuales	p_pes	Precio del Pescado	*$/Tm*
19	Promedio de los valores mensuales	patun	Precio del Atun	*$/Tm*
20	Promedio de los valores mensuales	pcac	Precio del Cacao	*$/lb*.
21	Precio promedio de los no tradicionales	pntrad	Tasa de variacion: Productos No Tradicionales	*$/Tm*
22	Precio ponderado de las flores exportadad	pflor	Tasa de variacion: Flores (rosas, claveres y lirios)	*$/Tm*
23	Serie original	pib_usa	PIB Estados Unidos	%
24	Serie original	exp_usa	Exportaciones Estados Unidos	%
25	Serie original	imp_usa	Importaciones Estados Unidos	%
26	Serie original	tax_usa	Tasa variacion de los taxes a las importaciones	%
27	Serie original	p_impcomb	Precio promedio de Importación	$/bls.

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo C: Lista de variables

SECTOR REAL			
		35	Consumo
1	PIB Corriente Ecuador	36	Consumo de los Hogares
2	PIB per capita	37	Consumo de los Hogares
3	PIB CONSTANTE	38	Consumo del Gobierno
4	PIB Potencial	39	Consumo del Gobierno
5	DEFLACTOR DEL PIB	40	Consumo Total
6	DEFLACTOR DEL CONSUMO	41	Formacion Bruta de Capital Fijo
7	DEFLACTOR DE LA INVERSION	42	Transferencias Corrientes Recibidas
8	DEFLACTOR DE LAS EXPORTACIONES	43	Transferencias Deflactadas
9	DEFLACTOR DE LAS IMPORTACIONES	44	Gobierno general
10	Valor Agregado Bruto	45	Otros sectores
11	PIB Petrolero	46	Remesas
12	PIB No Petrolero	47	Otras
13	Otros elementos del PIB	48	Ingresos Tributarios GC.
14	PIB Petrolero	49	IVA
15	PIB No Petrolero	50	ICE
16	Otros elementos del PIB	51	Impuesto a la Renta
17	Valor Agregado Bruto por Industrias	52	Arancelarios
18	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	53	Ingreso Disponible Corriente
19	Pesca	54	Ingreso Total
20	Explotación de minas y canteras	55	Impuestos Totales
21	Industria manufactu-rera (excluye refinación de petróleo)	56	Ahorro Privado
22	Fabricación de productos de la refinación de petróleo	57	Absorcion
23	Suministro de electricidad y agua	58	Variacion de Existencias
24	Construcción	59	Inflacion
25	Comercio al por mayor y menor	60	Inflacion Annual
26	Transporte y almace-namiento	61	Inflacion Mensual
27	Intermediación financiera	62	Tasas de Interes
28	Otros servicios	63	Tasa Referencial Activa
29	Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI)	64	Tasa Ref. Activa Real
30	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	65	Tasa Referencial Pasiva
31	Hogares privados con servicio doméstico	66	INDICE DEL SALARIO REAL PROMEDIO
32	Total VAB (pb)		Cuentas Nacionales
33	Otros elementos del PIB	67	Exportaciones FOB
34	P.I.B.	68	Importaciones CIF

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

SECTOR EXTERNO			
1	Balanza Comercial	58	Pescado
2	Exportaciones FOB	59	Flores naturales
3	Petroleras	60	Otros
4	No Petroleras	61	Total Industrializados
5	Importaciones FOB	62	Derivados de petróleo
6	Petroleras	63	Café elaborado
7	No Petroleras	64	Elaborados de cacao
8	Balanza Comercial	65	Harina de pescado
9	Petrolera	66	Otros elab.productos del mar
10	No Petrolera	67	Químicos y fármacos
11	Indice de Cobertura	68	Manufacturas de metales
12	Indice de Terminos de Intercambio (4)	69	Sombreros
13	CUENTA CORRIENTE	70	Manufacturas de textiles
14	BIENES	71	Otros
15	SERVICIOS	72	Importaciones
16	RENTA	73	Bienes de consumo
17	TRANSFERENCIAS CORRIENTES	74	No duraderos
18	PIB Estados Unidos	75	Duraderos (2)
19	Exportaciones Estados Unidos	76	Combustibles y lubricantes
20	Importaciones Estados Unidos	77	Materia primas
21	PIB Europa	78	Bienes de capital
22	PIB Colombia	79	Importaciones por Area Economica
23	Exportaciones Deflactadas	80	Estados Unidos
24	Petroleras	81	Asociacion Latinoamericana
25	No Petroleras	82	Comunidad Andina
26	Tradicionales	83	Europa
27	Banano y plátano	84	Asia
28	Café y elaborados	85	Indices de Tipo de Cambio Real
29	Camarón	86	Efectivo Real
30	Cacao y elaborados	87	Bilateral Estados Unidos
31	Atún y pescado	88	Bilateral Japon
32	Exportaciones de Bienes	89	Bilateral Colombia
33	Petroleras	90	Bilateral Alemania
34	No Petroleras	91	Bilateral Italia
35	Tradicionales	92	Bilateral Espana
36	Banano y plátano	93	Bilateral Chile
37	Café y elaborados	94	Bilateral Peru
38	Camarón	95	Precios de los Productos
39	Cacao y elaborados	96	Precio del Banano
40	Atún y pescado	97	Precio del Camaron
41	No tradicionales	98	Precio del Cacao
42	Exportaciones por Area Economica y Pais	99	Precio del Café (Robusta)
43	Estados Unidos	100	Precio del Café (Arabigo)
44	Asociacion Latinoamericana	101	Precio Atun
45	Comunidad Andina	102	Precio Pescado
46	Europa	103	Indice de Precios de los Commodities
47	Exportaciones por Producto	104	Indice de Precios de los Commodities FOOD
48	Total Exportaciones	105	Indice de Precios de los Commodities FUEL
49	Total Primarios	106	Precios Combustibles
50	Petróleo Crudo	107	Petroleo Crudo
51	Banano y plátano	108	WTI
52	Café	109	Crudo Oriente
53	Camarón	110	Produccion
54	Cacao	111	Banano
55	Abacá	112	Cacao
56	Madera	113	Café
57	Atún	114	Produccion de Petroleo Crudo

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

SECTOR FISCAL			
	OPERACIONES DEL GOBIERNO CENTRAL		
1	TOTAL INGRESOS	49	Servicios generales
2	Petroleros	50	Educación y cultura
3	Por exportaciones (5)	51	Salud y desarrollo comunal
4	Por venta de derivados	52	Desarrollo agropecuario
5	No Petroleros	53	Transportes y comunicaciones
6	Tributarios	54	Otros
7	A los bienes y servicios	55	Total
8	IVA	56	Externa
9	ICE	57	Interna
10	A la renta	58	Externa
11	A la circulación de capitales	59	Interna
12	Al comercio y transacciones internacionales:	60	Tipo de cambio 1 US$=S/ (2)
13	Arancelarios	61	MOVIMIENTO DE LA DEUDA EXTERNA PUBLICA
14	A la salida del país	62	Saldo Inicial
15	A la compra-venta de divisas	63	Desembolsos
16	A las operaciones de crédito en m/n	64	Efectivos
17	A los vehículos	65	Refinanciados
18	Otros (1)	66	Capitalizacion
19	No Tributarios	67	Descuento
20	Transferencias	68	Amortizaciones
21	TOTAL GASTOS (1)	69	Total
22	Gastos corrientes	70	Efectivas
23	Intereses	71	Refinanciadas y condonas
24	Externos	72	Intereses
25	Internos	73	Total
26	Sueldos	74	Efectivos
27	Compra de bienes y servicios	75	Refinanciados y condonados
28	Otros	76	Total
29	Transferencias	77	Ajuste por variacion en el tipo de cambio
30	Gastos de capital	78	Final
31	Formación bruta de capital fijo	79	Atrasos de intereses acumulados a fin de año
32	Otros	80	Saldo Final mas atrasos intereses
33	Transferencias	81	DEUDA TOTAL
34	AJUSTE DEL TESORO NACIONAL (3)	82	MOVIMIENTO DE LA DEUDA EXTERNA PRIVADA
35	DEFICIT (-) O SUPERAVIT (+)	83	Saldo Inicial
36	Tipo de cambio 1US$ = S/ (3)	84	Desembolsos
37	DEFICIT O SUPERAVIT: GLOBAL, PRESUPUESTARIO Y PRIMARIO	85	Efectivos
38	DEFICIT (-) O SUPERAVIT (+) GLOBAL	86	Refinanciados
39	Desembolsos internos y externos	87	Total
40	Amortización interna y externa	88	Amortizaciones
41	DEFICIT (-) O SUPERAVIT (+) PRESUPUESTARIO	89	Efectivas
42	Gastos financieros (intereses)	90	Refinanciadas y condonas
43	DEFICIT (-) O SUPERAVIT (+) PRIMARIO	91	No registradas
44	EGRESOS DEL PRESUPUESTO DEL GOBIERNO CENTRAL -base caja-	92	Intereses
45	Total	93	Total
46	Excluye amortización	94	Efectivos
47	Incluye amortización e intereses	95	No registrados
48	Inversión Pública	96	Total
		97	Ajustes
		98	Saldo Final

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

	SECTOR PETROLERO
	PRODUCCIÓN NACIONAL DE PETRÓLEO CRUDO Y SUS DERIVADOS
1	Producción nacional petróleo crudo en campos
2	Produccion Total
3	Produccion promedio/dia
4	Por Empresas
5	Petroecuador (3)
6	Companias Privadas
7	Transporte de crudo por oleoductos
8	Transporte Total
9	Transporte promedio/dia
10	SOTE
11	OTA
12	OCP
13	Producción nacional de derivados por Petroecuador
14	Produccion Total
15	Fuel Oil # 4
16	Residuo (1)
17	Diesel #2
18	Gasolina Extra
19	GLP
20	Otros
21	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO CRUDO POR CUENTA
22	TOTAL PETRÓLEO CRUDO
23	Miles de barriles
24	Miles de dólares FOB
25	Valor unitario
26	PETROECUADOR
27	DIRECTAS
28	Miles de barriles
29	Miles de dólares FOB
30	Valor unitario
31	REGALÍAS (3)
32	Miles de barriles
33	Miles de dólares FOB
34	Valor unitario
35	OTRAS COMPAÑÍAS (2)
36	DIRECTAS
37	Miles de barriles
38	Miles de dólares FOB
39	Valor unitario
40	INGRESOS Y EGRESOS POR COMERCIALIZACION INTERNA DE DERIVADOS IMPORTADO
41	Volumen de importaciones
42	Precio promedio de Importación (dólares/barril)
43	Costo de importación (miles de dólares)
44	Precio promedio venta a nivel nacional (dólares /barril)
45	Ingreso por ventas internas importaciones (miles de dólares)
46	Diferencial entre ingresos y costos por ventas internas de importaciones (miles de dólares)

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo D: Dimensión analítica de los modelos macroeconómicos

MODELOS		DIMENSIONES ANALÍTICA PARA LA CLASIFICACIÓN						
Modelo	Autor / es	Micro fundamentos formales?	Determinístico o Estocástico	Características de los Mercados	Estocástico o Dinámico?	Finalidad Principal	Procedencia	Calibrado o Estimado
Modelo de programación financiera	Mikkelsen (1998)	No	Determinístico	La mayoría walrasiano, con rigideces de precios solo en el corto plazo	Dinámico	Simular el impacto que tienen los programas de ajuste en el mediano plazo sobre el crecimiento del PIB.	FMI	Estimado
Modelo macroeconómico integrado para el análisis de la pobreza	Agenor, Izquierdo y Fofack (2003)	Si	Determinístico	Externalidades precios rígidos, competencia imperfecta, mercado de trabajo y asimetrías de información.	Dinámico	Analizar el impacto de la política de ajuste y de los choques exógenos sobre la pobreza y la distribución del ingreso.	Banco Mundial	Calibrado y Estimado
Modelo estructural de proyección	Banco Central de Chile (2003)	No	Determinístico	Precios dados por contratos solapados	Dinámico	Detectar como se gestan los principales determinantes de las presiones inflacionarias en Chile	Banco Central de Chile	Estimado
Modelo de Consistencia Macroeconómica para el Ecuador	Wilson Pérez (1997)	No	Determinístico	El mercado de Ecuador aun contaba con política monetaria y se analiza el sector financiero de forma más complicada	Dinámico	Establecer como núcleo central del modelo un conjunto de ecuaciones que describan el comportamiento del sector privado y del sector externo	Banco Central del Ecuador	Estimado
Modelo Económico del Banco Central de Japón	Teranishi y Fujiwara y Hara (2004)	Si	Estocástico	Racionamiento asimétrico de crédito	Dinámico	Explicar y proyectar la evolución futura de las principales macro variables japonesas	Banco Central de Japón	Calibrado y estimado
Modelo de Equilibrio Ecuatoriano General Aplicado	Wilson Pérez y Miguel Acosta (2003)	Si	Determinístico	Supuestos de competencia perfecta	Dinámico	En base a la Matriz de contabilidad socia conocer el impacto de la aplicación del TLC en Ecuador	Banco Central del Ecuador	Calibrado

MODELOS		DIMENSIONES ANALÍTICA PARA LA CLASIFICACIÓN						
Modelo	Autor / es	Micro fundamentos formales?	Determinístico o Estocástico	Características de los Mercados	Estático o Dinámico?	Finalidad Principal	Procedencia	Calibrado o Estimado
Modelo trimestral del Banco Central de Inglaterra (BEQM)	Harrison (2005)	Las ecuaciones no	Estocástico	Predominante no walrasiano, competencia monopolística, discriminación de precios y coste de ajuste	Dinámico	Efectuar proyecciones trimestrales sobre inflación y crecimiento económico	Banco de Inglaterra	?
Poskeynesiano	Godley y Lavoie (2005-2006)	No	Determinístico	Desequilibrios persistentes sobre todo en el sector externo y ajuste por cantidades	Dinámico	Simular el cambio en un conjunto dado de variables exógenas dependiendo del régimen cambiario prevaleciente	Sector Académico	Calibrado
Modelo macroecono-métrico	Fair (2004)	No	Determinístico / estocástico	Competencia monopolística, desequilibrios y ajustes por cantidades	Dinámico	Explicar y proyectar las variables agregadas de la economía US y del RM.	Cowles Commission	Estimado
Kaleckiano	Hein y Ochsen	No	Determinístico	Desempleo involuntario capacidad ociosa, fijación de precios por mark-ups y cierre por ajuste de cantidades	Estático	Dar cuenta en un modelo de demanda efectiva kaleckiano los efectos derivados de una variación exógena en la tasa de interés	Sector Académico	Calibrado
Neo estructuralista	Foley y Taylor (2006)	No	Determinístico	Precios y salarios rígidos	Dinámico	Analizar la relación entre crecimiento económico y la distribución del ingreso	Sector Académico	-
Un Marco de Consistencia Macroeconómica para la Economía Ecuatoriana: Un Regreso a los Fundamentos	IvanGachet, (2007)	-	-	-	-	Matriz de Consistencia desarrollada por Easterly (1989), ya que especifica los vínculos entre las fuentes y usos de fondos.	Banco Central del Ecuador	-

Fuente: Documentos que contienen los modelos macroeconómicos
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo E: Pruebas de estacionariedad

Prueba de Dickey y Fuller (DF)

Antes de someter los datos a procesamiento electrónico se procedió a investigar previamente si las series son o no estacionarias. Se recomienda ver el Anexo C en el que se encuentra un diagrama secuencial para la comprobación de las variables con raíces unitarias. Los resultados estimados a partir de series no estacionarias no tienen significado alguno. Es el denominado problema de regresión espuria. Dickey y Fuller (1979) sugieren las siguientes ecuaciones para determinar la presencia o no de raíces unitarias[86] y evitar los problemas de regresiones espurias[87].

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \mu_t$$
$$\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + \mu_t$$
$$\Delta Y_t = \alpha + \beta T + \delta Y_{t-1} + \mu_t$$

La diferencia entre estas tres regresiones envuelve la presencia de componentes determinísticos: intercepto (α) y tendencia (T). La primera ecuación constituye un modelo puramente aleatorio. La segunda añade un intercepto, y la tercera incluye intercepto y un término de tendencia El parámetro de interés en las regresiones es (δ).

Prueba Aumentada de Dickey y Fuller (ADF)

La prueba aumentada de Dickey-Fuller (ADF) es una versión de la prueba de DF para modelos de series de tiempo más extensas. El test ADF es un número negativo, mientras más negativo sea el estadístico, más fuerte es el rechazo de la hipótesis nula sobre la existencia de una raíz unitaria o no estacionariedad. La ecuación de regresión se basa en las regresiones anteriores, pero aumentándolas con términos retardados de la variable

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta T + \delta Y_{t-1} + \gamma \sum_{i=1}^{\rho} Y_{t-i} + e_t$$

En el modelo de consistencia se utiliza este estadístico, ya que la prueba de DF no pueda corregir la correlación serial en los residuos. El propósito del uso de rezagos, denotado por el término $\sum_{i=1}^{\rho} Y_{t-i}$ es asegurar que los residuos sean ruido blanco.

Vector Auto Regresivo (VAR)

Los vectores autorregresivos (VARs) fueron introducidos en la economía empírica por Sims (1980), quien demostró que dichos vectores proveen un marco flexible y tratable en el análisis de las series temporales. Un VAR es un modelo lineal de (n) variables donde cada variable es explicada por sus propios valores rezagados, más el valor pasado del resto de variables.

[86] Gujarati, Damodar, (2006). *Econometría*, McGraw.Hill, cuarta edición, p. 703.
[87] Este problema ha sido tratado en varios estudios a lo largo de los años, pero cabe destacar uno de los artículos más influyentes que lo analiza: Granger y Newbold (1974)

Los modelos VARs se utilizan a menudo para predecir sistemas interrelacionados de series tempo real y para analizar el impacto dinámico de las perturbaciones aleatorias sobre el sistema de las variables. A continuación se presenta de forma breve la clasificación de los modelos VAR:

i. Var de forma reducida.- Expresa cada variable como una función lineal de sus valores pasados, de los valores pasados de las otras variables del modelo y de los términos errores no correlacionados.

ii. Var Recursivos.- La variable del lado izquierdo de la primera ecuación depende sólo de los valores rezagados de todas las variables incluidas en el VAR, en tanto la variable correspondiente de la segunda ecuación depende de los rezagos de todas las variables del VAR y del valor contemporáneo de la variable de la primera ecuación.

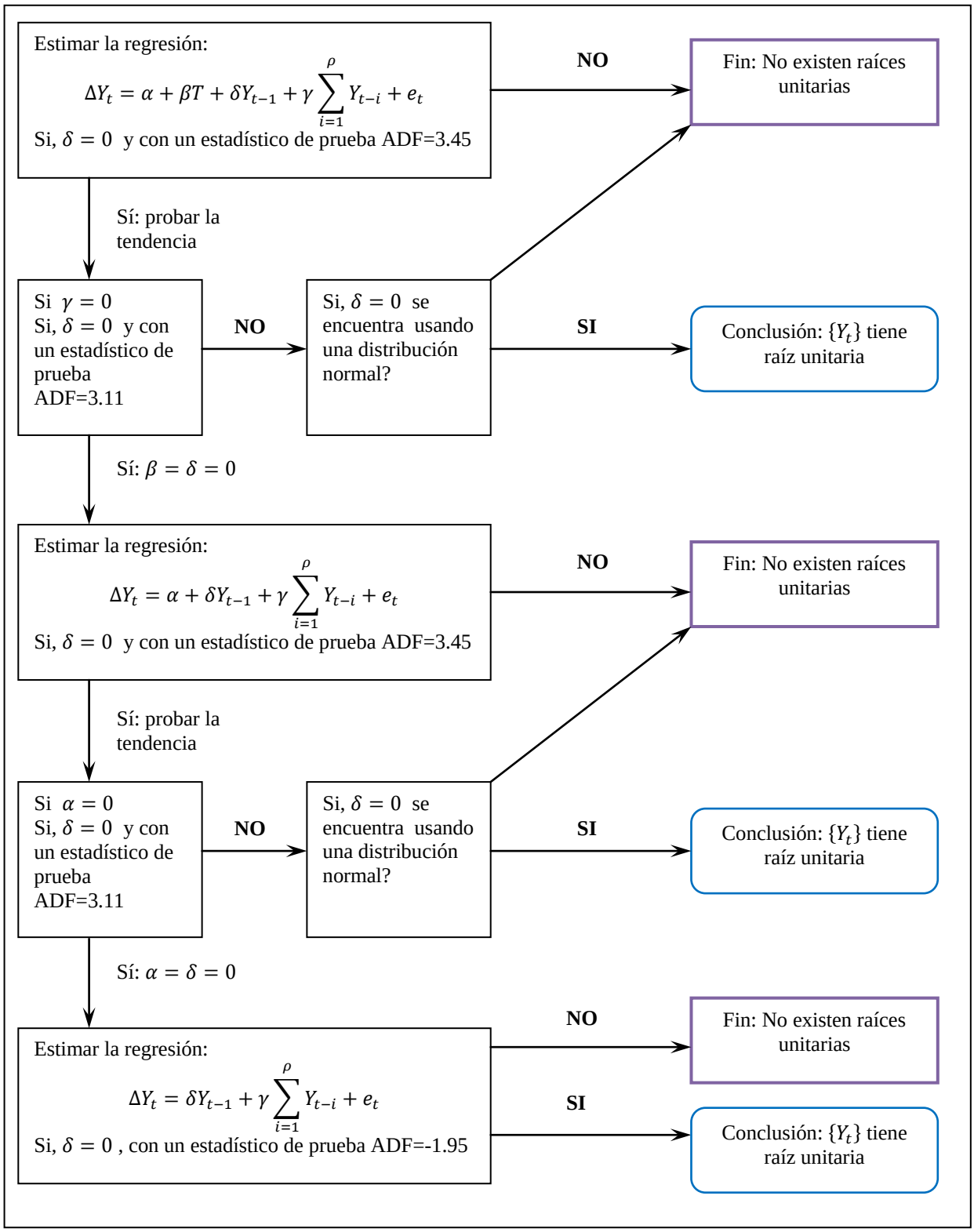
iii. Var Estructurales.- Utiliza teoría económica para ordenar la relación contemporánea entre las variables

En ciertas variables del modelo se utiliza la técnica del VAR, para estimar el comportamiento de variables que no están explicadas por variables regresoras, sino que su comportamiento esta explicado por los rezagos de las mismas variables.

Uno de los aspectos más interesantes en la salida de un VAR es poder examinar la raíz inversa del polinomio autorregresivo del VAR. Esto actúa como un chequeo de la estabilidad del modelo estimado. Estas raíces se pueden representar en una tabla o como puntos en el círculo unitario. Para demostrar esta funcionalidad del modelo VAR, se presenta el gráfico de los *eigenvalues* en la estimación del precio del petróleo.

La representación gráfica de los *eigenvalues* para el caso de la estimación del precio del petróleo, muestra que todos los valores se encuentran dentro del círculo unitario y que uno de ellos se encuentra cercano al borde del círculo de la unidad. Este resultado indica que hay una tendencia común, por lo que solo hay que esperar un vector de cointegración.

Anexo F: Diagrama del procedimiento para probar la estacionariedad



Nota: El estadístico ADF, está considerado al 95% de nivel de confianza para 100 observaciones
Fuente: Enders, (1995). *Applied Econometric Time Series*, p. 233 y p. 257.
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo G: Orden de integración de las variables

Por cuestiones de presentación la tabla solo contiene algunas variables utilizadas en el modelo, manteniendo las columnas que se encuentran en el modelo, con la consideración de que en el modelo, se encuentra un bloque adicional de celdas, con la explicación de la metodología cuando son datos calculados.

Variable / Período	UNIDAD	Orden de Integración	Estadístico ADF	Estadístico DW	Intercept	Trend	Fuente
PIB CORRIENTE Ecuador	*$ Mn.*	I(1)	-2,7546	1,6288	Si	No	BCE, Información Estadística Mensual No. 1901, Producto Interno Bruto
	t/t-1	I(0)	-3,0036	1,8240	Si	Si	Dato Calculado
PIB per cápita	*$*	I(1)	-2,7894	1,6302	Si	No	BCE, Cuentas Nacionales, Anuales No.23
	t/t-1	I(0)	-3,0242	1,8243	Si	Si	Dato Calculado
PIB CONSTANTE	*$ Mn. 2000*	I(1)	-5,0165	1,9879	Si	No	BCE, Cuentas Nacionales Trimestrales No. 71 y Anuales No.23.
	t/t-1	I(0)	-5,1092	1,9913	Si	No	BCE, Cuentas Nacionales Trimestrales No. 71 y Anuales No.23
Exportaciones de Bienes	*$ Mn.*						BCE, Boletín Trimestral de Balanza de Pagos No.16 y 31, Bienes
Banano y plátano	*$ Mn.*						BCE, Boletín Trimestral de Balanza de Pagos No.16 y 31, Bienes
	t/t-1	I(0)	-11,4807	1,9710	Si	No	Dato Calculado
Café y elaborados	*$ Mn.*						BCE, Boletín Trimestral de Balanza de Pagos No.16 y 31, Bienes
	t/t-1	I(0)	-2,7229	1,8318	No	No	Dato Calculado
Camarón	*$ Mn.*						BCE, Boletín Trimestral de Balanza de Pagos No.16 y 31, Bienes
	t/t-1	I(0)	-2,5897	1,8404	No	No	Dato Calculado
Cacao y elaborados	*$ Mn.*						BCE, Boletín Trimestral de Balanza de Pagos No.16 y 31, Bienes
	t/t-1	I(0)	-7,0560	1,9340	No	No	Dato Calculado
Atún y pescado	*$ Mn.*						BCE, Boletín Trimestral de Balanza de Pagos No.16 y 31, Bienes
	t/t-1	I(0)	-3,4419	1,9934	Si	No	Dato Calculado
Tipo de Cambio Efectivo Real	**%**						BCE, Información Estadística Mensual, Índices de Tipo de Cambio Real
	t/t-1	I(0)	-3,1877	2,0191	No	No	Dato Calculado
Precio del Banano	*$/Tm*						International Monetary Fund, Primary Commodity Price, Price of bananas
	t/t-1	I(0)	-7,8458	2,1968	Si	Si	Dato Calculado
Precio del Camarón	*$/libra*						International Monetary Fund, Primary Commodity Price, Shrimp Monthly Price
	t/t-1	I(0)	-7,0115	1,9776	No	No	Dato Calculado
Precio del Cacao	*$/Tm*						International Monetary Fund, Primary Commodity Price, Cocoa beans Monthly Price
	t/t-1	I(0)	-6,0065	2,0542	No	No	Dato Calculado
Precio del Café	*$/libra*						International Monetary Fund, Primary Commodity Price, Coffee, Robusta Monthly Price
	t/t-1	I(0)	-5,2665	1,9997	No	No	Dato Calculado
Precio Pescado	*$/Kg*						International Monetary Fund, Primary Commodity Price, Fish Monthly Price
	t/t-1	I(0)	-7,4334	1,9707	No	No	Dato Calculado
Índice de Precios Commodities	*Value*						International Monetary Fund, Primary Commodity Price, Commodity Price Index Monthly Price.
	t/t-1	I(0)	-5,1120	1,9266	Si	No	Dato Calculado

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo H: Cálculo de los deflactores implícitos

Variable code	pib_cte	def_pib	cons_cte	def_cons	fbkf_cte	def_inv	exp_tot_cte	def_exp	imp_tot_cte	def_imp
Supuesto de Calculo	Datos trimestralizados de 1997Q1 - 2009Q4		Datos trimestralizados de 1997Q1 - 2009Q4		Datos trimestralizados de 1997Q1 - 2009Q4		Promedio de las series mensuales		Promedio de las series mensuales	
Serie	Producto Interno Bruto a precios corrientes	DEFLACTOR PIB	Consumo de los hogares a precios corrientes	DEFLACTOR CONSUMO	Formación Bruta de Capital Fijo a precios corrientes	DEFLACTOR INVERSION	Exportaciones Totales en dólares FOB	DEFLACTOR EXPORTACIONES	Importaciones Totales en dólares FOB	DEFLACTOR IMPORTACIONES
Fuente	BCE	Calculado	BCE	Calculado	BCE	Calculado	BCE	Calculado	BCE	Calculado
Unidad	$. Mn.	%	$. Mn.	%	$. Mn.	%	$. Mn.	%	$. Mn.	%
1996Q4	5,558.17	142.58	3,671.14	149.37	991.97	109.57	1,338.00	92.52	990.00	73.13
1997Q1	5,775.25	146.33	3,831.51	156.51	1,022.59	107.20	1,273.00	84.73	1,036.00	70.93
1997Q2	5,969.22	148.44	3,960.88	157.90	1,046.35	107.84	1,322.00	84.79	1,107.00	72.17
1997Q3	6,025.70	146.79	4,024.74	157.45	1,070.44	111.49	1,361.00	88.44	1,213.00	76.74
1997Q4	5,944.68	144.10	4,023.10	155.32	1,094.87	110.47	1,308.00	90.71	1,310.00	81.83
1998Q1	5,987.70	145.73	4,137.04	156.01	1,165.19	114.77	1,157.00	88.08	1,237.00	73.52
1998Q2	6,083.52	146.91	4,274.79	159.98	1,234.29	119.80	1,084.00	89.08	1,324.00	74.65
1998Q3	5,870.42	141.92	4,126.16	155.28	1,190.29	119.39	940.00	78.58	1,357.00	79.25
1998Q4	5,348.40	128.72	3,691.13	143.04	1,033.21	104.87	952.00	76.07	1,172.00	78.18
1999Q1	4,701.99	118.88	3,160.55	122.17	828.11	100.42	1,001.00	76.71	876.00	72.01
1999Q2	4,183.82	108.73	2,748.40	113.90	670.02	92.50	1,117.00	84.13	563.00	56.46
1999Q3	3,964.85	103.24	2,564.90	106.36	627.57	91.33	1,147.00	84.55	636.00	67.29
1999Q4	4,045.07	104.91	2,610.06	108.26	700.77	103.50	1,186.00	85.23	711.00	67.02
2000Q1	3,442.28	87.11	2,025.65	81.66	757.39	105.49	853.00	56.67	463.00	42.91
2000Q2	3,915.68	96.65	2,482.00	96.39	767.51	98.34	844.00	56.87	528.00	45.25
2000Q3	4,360.01	105.78	2,777.61	105.47	821.23	94.52	864.00	57.41	653.00	47.52
2000Q4	4,564.94	109.78	3,071.99	115.14	918.55	102.36	732.00	51.99	698.00	50.30
2001Q1	5,039.84	119.79	3,501.14	130.47	1,016.85	113.82	801.00	53.88	728.00	52.08
2001Q2	5,278.45	124.13	3,684.97	134.59	1,097.44	113.13	832.00	57.58	858.00	56.21
2001Q3	5,374.53	126.32	3,747.96	134.84	1,176.67	113.76	799.00	53.82	836.00	51.33
2001Q4	5,577.99	128.43	3,946.88	138.15	1,254.54	110.66	654.00	45.44	906.00	50.42

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo I: Ecuaciones del módulo central de consistencia macroeconómica

No	Ecuación	Estadísticos	Descripción
1	**Sector Real**		
1.1	$$PIB = \sum VAB$$ $$\begin{bmatrix} Producto \\ interno \\ bruto \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} sumatoria\ del \\ valor\ agregado \\ de\ las\ industrias \end{bmatrix}$$		Producto interno bruto enfoque de la producción
1.2	$$PIB = C + I + (X - M)$$ $$\begin{bmatrix} Producto \\ interno \\ bruto \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Consumo \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} inversión \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} exportaciones \\ netas \end{bmatrix}$$		Producto interno bruto enfoque desde el gasto
1.3	$$Y_t = PIB + Transferencias$$ $$\begin{bmatrix} ingreso \\ total \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} producto \\ interno \\ bruto \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} transferencias \\ corrientes \\ recibidas \end{bmatrix}$$		Gasto total, con sus componentes cíclico y estructural
1.4	$$Yd_t = Y_t - Impuestos$$ $$\begin{bmatrix} ingreso \\ disponible \\ tiepo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ingreso \\ total \\ tiempo\ t \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} total\ de \\ impuestos\ del\ GC. \\ Iva + Ice + IR + Aran \end{bmatrix}$$		Gasto total, con sus componentes cíclico y estructural
1.5	$$\Delta Pib_{real} = \beta_0 + \beta_1 \Delta Sal_{real} + \beta_2 \Delta Pcc_{oil} + \beta_3 \Delta Pcc_{oil_{t-1}} + \beta_4 \Delta Tcr_{efec} + \beta_5 Trans_{t-3} + \beta_6 Ind_{ti} + \beta_7 Pib_usa_{t-1} + \beta_8 d1_2003 + \beta_9 d2_1998 + \beta_{10} d5_2005$$ $$\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ PIB\ real \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef - \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ salario \\ real \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ producción \\ petroleo \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ cambio \\ real \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ transferencias \\ corrientes \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ del\ PIB \\ EU. \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ año \\ 2003 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II - IV \\ 1998 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ año \\ 2005 \end{bmatrix}$$	$R^2 = 0.682814$ $DW = 2.051247$ $S.E. = 0.971490$	Tasa de crecimiento del producto interno bruto real
1.6	$$\Delta CPriv = \beta_0 + \beta_1 \Delta Yd + \beta_2 \Delta Yd_{t-1} + \beta_3 \Delta Imp_{Con} + \beta_4 \Delta Pcc_Ind + \beta_5 d1_1999 + \beta_6 d3_2000$$ $$\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ consumo \\ privado \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef - \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ ingreso \\ disponible \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ingreso \\ disponible \\ rezagado \\ (t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importaciones \\ de\ consumo \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ producción \\ manufactura \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ año \\ 1999 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II - III \\ 2000 \end{bmatrix}$$	$R^2 = 0.679267$ $DW = 2.470987$ $S.E. = 1.143067$	Tasa de variación del consumo privado en términos reales
1.7	$$\Delta IPriv = \beta_0 + \beta_1 \Delta Yd + \beta_2 \Delta Yd_{t-1} + \beta_3 Inv_{Ctru} + \beta_4 Inv_{Ctru_{t-1}} + \beta_5 Pcc_{Ind} + \beta_6 d2_{2001} + \beta_7 d3_{2000}$$	$R^2 = 0.707245$ $DW = 2.314943$ $S.E. = 3.022567$	Tasa de variación de la inversión privada en términos reales

	$\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ consumo \\ privado \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ ingrso \\ disponible \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ingreso \\ disponible \\ rezagado \\ (t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importaciones \\ de\ consumo \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ producción \\ manufactura \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ año \\ 1999 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-III \\ 2000 \end{bmatrix}$		
1.8	$Inf = \beta_1 + \beta_2 Ipcc_{FOOD} + \beta_3 Ipcc_{FOOD\,(t-2)} + \beta_4 Tcr_{efec_{t-1}} + \beta_5 Cpriv_{t-1} + \beta_6 Cpriv_{t-2} + \beta_7 Yd_{t-2} + \beta_8 Trans_{t-1} + \beta_9 Trans_{t-2} + \beta_{10} d1_{2005} + \beta_{11} d3_{2008}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ inflación \\ anual \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ indice\ precios \\ commodities \\ solo\ FOOD\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ cambio \\ real\ (t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ consumo \\ privado\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ ingreso \\ disponible \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ transfer \\ corrientes\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-III \\ 2005 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-VI \\ 2008 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0{,}664791$ $DW = 1.805.375$ $S.E. = 18{,}053750$	Tasa de inflación anual, estimada como los promedios mensuales
2.	**Sector Externo**		
2.1	$\Delta xban = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta pban + \alpha_2 \Delta pban_{t-3} + \alpha_3 \Delta pban_{t-4} + \alpha_4 \Delta ipcc_{t-3} + \alpha_6 tcrefec_{t-3} + \alpha_7 pwti_{t-2} + \alpha_8 pcc_agri_{t-4} + \alpha_9 d1_{1998} + \alpha_{10} d4_{2010} + \alpha_{11} d1_{1997}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ exportación \\ de\ banano \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio \\ banano\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ indice\ precios \\ commoditis\ (t-3) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ tipo \\ cambio \\ real\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio \\ WTI\ (t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ produccion \\ agricola\ (t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-IV \\ 1998 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-III \\ 2010 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0{,}685430$ $DW = 8{,}899637$ $S.E. = 2{,}010660$	Tasa de variación de las exportaciones de banano y plátano, estimada en datos nominales.
2.2	$\Delta xcaf_{trad} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta tcr_efec_{t-3} + \alpha_2 \Delta p_{robs_t} + \alpha_3 ipcc_{food_t} + \alpha_{4 ipcc_{food_{t-3}}} + \alpha_5 pcc_agri_{t-2} + \alpha_6 d1_1998 + \alpha_7 d4_2002$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ exportación \\ de\ café \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ tipo \\ cambio \\ real\ (t-3) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ de\ precio \\ café\ robusta \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ indice\ precios \\ commodities\ Food\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ produccion \\ agricola\ (t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-III \\ 1998 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-III \\ 2002 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0.512621$ $DW = 2.377573$ $S.E. = 32{,}61293$	Tasa de variación de las exportaciones del café y elaborados, estimada en datos nominales.
2.3	$\Delta xcam = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta pcam_{t-1} + \alpha_2 \Delta pcam_{t-5} + \alpha_3 tcr_{efec} + \alpha_4 \Delta imp_{usa_t} + \alpha_5 ppesca_{t-5} + \alpha_6 pcc_{pes_{t-1}} + \alpha_7 ipcc_{t-1} + \alpha_8 tax_{m_{t-4}} + \alpha_9 d3_{2009} + \alpha_{10} d2_{2000}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ exportación \\ camarón \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio\ del \\ camarón\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ cambio \\ real\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importaciones \\ USA\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio\ de \\ pescado\ (t-5) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ vab\ de\ la \\ pesca\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ impuestos \\ imp.en\ USA\ (t-4) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-VI \\ 2009 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0{,}635093$ $DW = 2{,}334144$ $S.E. = 14{,}74119$	Tasa de variación de las exportaciones de camarón, estimada en datos nominales.
2.4	$\Delta xcac = \alpha_0 + \alpha_1 pcac + \alpha_2 pcac_{t-1} + \alpha_3 pcac_{t-3} + \alpha_4 imp_{USA} + \alpha_5 impu_{USA\,t-2} + \alpha_6 tcr_efec_{t-3} + \alpha_7 tcr_efec_{t-5} + \alpha_8 ipcc_food_{t-3} + \alpha_9 ipcc_food_{t-2} + d4_{1999} + d5_{1998} + d7_{2003} + d2_{2009}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ exportación \\ cacao\ y\ elab. \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio\ del \\ cacao\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importaciones \\ USA\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ cambio \\ real\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio\ commo- \\ dities\ Food\ (t-5) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ I-VI \\ 1999 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ III-VI \\ 1998 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-VI \\ 2009 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0.480428$ $DW = 1.981806$ $S.E. = 27.46755$	Tasa de variación de las exportaciones de cacao y elaborados, estimada en datos nominales.
2.5	$\Delta xtrad_{atun} = \alpha_0 + \alpha_1 pcc_{pes_{t-1}} + \alpha_2 \Delta p_{atun_{t-6}} + \alpha_3 xcam_{t-2} + \alpha_4 tcr_{efec_{t-2}} + \alpha_5 imp_{usa\,t-1} + \alpha_6 \Delta tax_{m_{t-1}} + \alpha_7 d1_{19998}$	$R^2 = 0{,}675727$ $DW = 2{,}455838$ $S.E. = 22{,}10576$	Tasa de variación de las exportaciones de atún y pescado, estimada en

	$\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ exportaciones \\ atun\ y\ pescado \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variaciόm \\ producción\ de \\ en\ pesca\ (t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio\ del \\ atún\ (t-6) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ exportaciones \\ camarón\ (t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ de \\ cambio\ \ real \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importaciones \\ USA\ (t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ taxes\ a\ la\ imp \\ en\ USA\ (t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ III-VI \\ 1998 \end{bmatrix}$		datos nominales.
2.6	$\Delta xntrad = \alpha_0 + \alpha_1 pntra_{t-1} + \alpha_2 pflor_{t-1} + \alpha_3 ipcc + \alpha_4 tcr_{efec_{t-5}} + \alpha_5 tax_{m_t} + \alpha_6 d3_{2003} + \alpha_7 d4_{2004}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ exp.no \\ tradicionales \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ de\ precio\ ponderado \\ tradicionales\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precios\ de \\ flores\ (t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ indice\ precios \\ commodities\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ de \\ cambio\ real \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ de\ los\ taxes \\ imp\ USA\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-III \\ 2003 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ III-VI \\ 2004 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0{,}644152$ $DW = 1{,}915793$ $S.E. = 4{,}310731$	Tasa de variación de las exportaciones no tradicionales, estimada en datos nominales.
2.7	$\Delta Bal_{Serv} = \eta_1 + \eta_2 \Delta Yd_t + \eta_3 Yd_{t-1} + \eta_4 Yd_{t-5} + \eta_5 Cpub_t + \eta_6 Tcr_{efec_{t-2}} + \eta_7 \Delta Aran_{t-4} + \eta_8 d2_{1998}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ balanza \\ servicios \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ ingreso \\ disponible(t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ consumo \\ público\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ cambio \\ real\ (t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ araceles \\ en\ USA(t-4) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-IV \\ 1998 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0.676614$ $DW = 2.391847$ $S.E. = 9.892358$	Tasa de variación de la balanza de servicios, estimada en datos nominales.
2.8	$Cta_{Corriente} = Bal_{Bienes} + Bal_{Servicios} + Bal_{Renta} + Bal_{Transf}$ $\begin{bmatrix} cuenta \\ corriente \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} balanza\ de \\ bienes \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} balanza \\ servicios \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} balanza \\ renta \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} balanza \\ transf \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$		Cuenta corriente de la balanza de pagos analítica, en términos nominales.
2.9	$\Delta mcons = \gamma_0 + \gamma_1 aran + \gamma_2 tcr_{efec} + \gamma_3 yd_{t-3} + \gamma_4 yd_{t-4} + \gamma_5 cpub_{t-1} + \gamma_6 d1_{1999}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importación \\ de\ consumo \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ aranceles \\ del\ GC(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ tipo\ cambio \\ real\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ ingreso \\ disponible\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ consumo \\ público(t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-IV \\ 1999 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0.872598$ $DW = 2.243971$ $S.E. = 7.955647$	Tasa de variación de las importaciones de bienes de consumo, en términos nominales.
2.10	$\Delta mmat = \gamma_0 + \gamma_1 ind_{t-1} + \gamma_2 cons_{t-1} + \gamma_3 cons_{t-2} + \gamma_4 cons_{t-3} + \gamma_5 xusa + \gamma_6 aran + \gamma_7 d1_{1999} + \gamma_8 d6_{2005} + \gamma_9 d5_{2004}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importación \\ materias\ primas \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ en\ el\ vab \\ construcción\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ aranceles \\ del\ GC(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-IV \\ 1999 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ I-III \\ 2005 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ III-IV \\ 2004 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0.655405$ $DW = 2.364314$ $S.E. = 7.246618$	Tasa de variación de las importaciones de materias primas, en términos nominales.
2.11	$\Delta mcap = \gamma_0 + \gamma_1 ind_{t-2} + \gamma_2 trans_{t-3} + \gamma_3 aran + \gamma_4 cons + \gamma_5 cons_{t-2} + \gamma_6 d1_{1999}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importación \\ bienes\ de\ capital \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ en\ el\ vab \\ industrial(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ en\ el\ vab \\ transporte\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ aranceles \\ del\ GC(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ consumo \\ público(t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II-IV \\ 1999 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0.729424$ $DW = 2.375443$ $S.E. = 9.370810$	Tasa de variación de las importaciones de bienes de capital, en términos nominales.
2.12	$\Delta mcomb = \gamma_0 + \gamma_1 poil + \gamma_2 poil_{t-1} + \gamma_3 trans_{t-2} + \gamma_4 ind1_t + \gamma_5 ind1_{t-1} + \gamma_5 ind1_{t-1} + \gamma_6 cons + \gamma_8 d2_{2002}$ $\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ importación \\ combustibles \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio \\ petróleo\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ en\ el\ vab \\ transporte\ (t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ en\ el\ vab \\ industrial\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ consumo \\ privado(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ I-IV \\ 2002 \end{bmatrix}$	$R^2 = 0.588689$ $DW = 2.38035$ $S.E. = 9.57759$	Tasa de variación de las importaciones de bienes de capital, en términos nominales.

3.	**Sector Fiscal**		
3.1	$$B_t^S = \sum_i^n I_{t.i}^S - \sum_i^m G_{t.i}^S - \ gasto\ de\ capital$$ $$\begin{bmatrix} balance \\ estructural \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} sumatoria \\ ingresos \\ estructurales, t \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} sumatoria \\ gastos \\ estructurales, t \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} gasto \\ de\ capital \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$	$I_{t.i}^S \in I^S$	Cuenta corriente de la balanza de pagos analítica, en términos nominales.
3.2	$$I_{i,t}^T = I_{i,t}^C + I_{i,t}^S$$ $$\begin{bmatrix} Ingreso \\ estructural \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Componente \\ cíclico\ del \\ ingreso\ del\ tipo\ i\ en\ el\ tiempo\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Componente \\ estructural\ del \\ ingreso\ del\ tipo\ i\ en\ el\ tiempo\ (t) \end{bmatrix}$$		Ingreso total, con sus componentes cíclico y estructural
3.3	$$G_{j,t}^T = G_{j,t}^C + G_{j,t}^S$$ $$\begin{bmatrix} Gasto \\ estructural \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Componente \\ cíclico\ del \\ gasto\ del\ tipo\ i\ en\ el\ tiempo\ (t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Componente \\ estructural\ del \\ gasto\ del\ tipo\ i\ en\ el\ tiempo\ (t) \end{bmatrix}$$		Gasto total, con sus componentes cíclico y estructural
3.4	$$I_{t,i}^S = I_{t,i}^T \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\varepsilon_i}$$ $$\begin{bmatrix} gasto \\ total \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} gasto \\ cíclico \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} gasto \\ estructural \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$		Fórmula para calcular el ingreso estructural
3.5	$$G_{t,i}^S = G_{t,i}^T \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\eta_i}$$ $$\begin{bmatrix} gasto \\ total \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} gasto \\ cíclico \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} gasto \\ estructural \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$		Fórmula para calcular el gasto estructural
3.8	$$IngTrib_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PIB_t$$ $$\begin{bmatrix} ingreso \\ tributario \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coeficiente \\ constante \\ de\ la\ regresión \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} producto \\ interno\ bruto \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$		Elasticidad tributaria de los ingresos tributarios totales
3.9	$$IngIVA_t = \beta_0 + \beta_1 Cpriv_t + \beta_2 MCons_t$$ $$\begin{bmatrix} ingreso \\ tributario\ por\ IVA \\ en\ el\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coeficiente \\ constante \\ de\ la\ regresión \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} consumo \\ privado \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} importaciones \\ bienes\ de\ consumo \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$		Elasticidad tributaria de los ingresos del IVA.
3.10	$$IngICE_t = \beta_0 + \beta_1 Cpriv_t + \beta_2 MCons *_t$$ $$\begin{bmatrix} ingreso \\ tributario\ por\ ICE \\ en\ el\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coeficiente \\ constante \\ de\ la\ regresión \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} consumo \\ privado \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} importaciones \\ bienes\ de\ consumo \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$		Elasticidad tributaria de los ingresos del ICE.

3.11	$$IngIR_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PIB_t$$ $$\begin{bmatrix} ingreso \\ impuesto\ a\ la\ renta \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coeficiente \\ constante \\ de\ la\ regresión \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} producto \\ interno\ bruto \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$		Elasticidad tributaria de los ingresos del Impuesto a la renta.
3.12	$$IngAran_{i,} = \beta_0 + \beta_1 PIB_t + \beta_3 TCR$$ $$\begin{bmatrix} ingreso \\ impuesto\ a\ la\ renta \\ tiempo\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coeficiente \\ constante \\ de\ la\ regresión \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} producto \\ interno\ bruto \\ tiempo\ t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tipo\ de\ cambio \\ efectivo\ real \\ tiempo\ t \end{bmatrix}$$		Elasticidad tributaria de los ingresos de los aranceles
4	**Sector Petrolero**		
4.1	$$X_{oil}^{e} = \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{T}) + \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{C})$$ $$\begin{bmatrix} estrategia \\ exportaciones \\ petroleras \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} precio \\ estimado \\ petróleo\ (t) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} cantidad \\ tendencial \\ exportada\ de\ petróleo \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} precio \\ estimado \\ petróleo\ (t) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} cantidad \\ cíclica \\ exportada\ de\ petróleo \end{bmatrix}$$		Estrategia para estimar las exportaciones petroleras
4.2	$$P_{oil} = \gamma_1 + \gamma_2 Pwti_t + \gamma_3 Pwti_{t-1} + \gamma_4 Pwti_{t-2} + \gamma_5 Pwti_{t-3} + \gamma_6 Ipcc_{t-2} + \gamma_7 Ipcc_{t-4} + d1_{2008} + d2_{2006}$$ $$\begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio\ del \\ petróleo \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef- \\ ciente \\ cons \\ tante \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ precio \\ marcador\ WTI\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} tasa\ de \\ variación \\ indice\ precios \\ commodities\ (t-i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II - IV \\ 2008 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} variable \\ dummy \\ trim\ II - III \\ 2006 \end{bmatrix}$$	$R^2 =$ 0.620538 $S.E. =$ 9,011195 $DW =$ 2.165.994	Precio promedio del petróleo crudo ecuatoriano
4.3	$$Y_{oil}^{e} = \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{T}) + \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{C})$$ $$\begin{bmatrix} estrategia \\ ingresos \\ petroleros \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} precio \\ estimado \\ petróleo\ (t) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} cantidad \\ tendencial \\ producida\ de\ petróleo \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} precio \\ estimado \\ petróleo\ (t) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} cantidad \\ cíclica \\ producida\ de\ petróleo \end{bmatrix}$$		Estrategia para estimar las exportaciones petroleras
5	**Cierre del modelo**		
5.1	$$PIB = C + I + G + X - M \pm VE$$ $$\begin{bmatrix} Producto \\ interno \\ bruto \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Consumo \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} inversión \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} gasto \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} exportaciones \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} importaciones \end{bmatrix} \pm \begin{bmatrix} inversión \end{bmatrix}$$		Producto interno bruto enfoque desde el gasto
5.3	$$-0.04 \leq \frac{VE}{PIB} \leq 0.08$$ $$\begin{bmatrix} -0{,}04 \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} variación\ de \\ existencias\ sobre \\ producto\ interno\ bruto \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} 0{,}08 \end{bmatrix}$$		Producto interno bruto enfoque desde el gasto

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para el Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo J: Tablas estimaciones del modelo

Tabla 8: ESTIMACIÓN ECUACION DEL PRODUCTO REAL

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación del consumo privado (3.1) de la página 29. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como ingreso disponible, aranceles, tipo de cambio real y consumo público; se incluye una variable dummy para el año 1998. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: PIB_REAL
Method: Least Squares
Date: 05/07/11 Time: 22:13
Sample (adjusted): 1997Q4 2010Q2
Included observations: 51 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.959356	0.320243	2.995717	0.0045
PCC_OIL	0.194678	0.028560	6.816413	0.0000
IMP_K	0.032816	0.009263	3.542596	0.0010
INV_EXT(-3)	0.001453	0.000484	3.003234	0.0044
IND_NOIL(-3)	0.238821	0.059187	4.035023	0.0002
YOIL_GK(-2)	-0.437333	0.255407	-1.712295	0.0940
D1_1998	-2.359468	0.568878	-4.147583	0.0002
D3_2007	1.609979	0.611739	2.631809	0.0117

R-squared	0.774120	Mean dependent var	0.758866
Adjusted R-squared	0.737349	S.D. dependent var	1.589795
S.E. of regression	0.814762	Akaike info criterion	2.571258
Sum squared resid	28.54499	Schwarz criterion	2.874290
Log likelihood	-57.56709	Hannan-Quinn criter.	2.687056
F-statistic	21.05239	Durbin-Watson stat	2.215480
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 34: PROYECCIÓN DEL PRODUCTO REAL

Ilustración del consumo privado proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

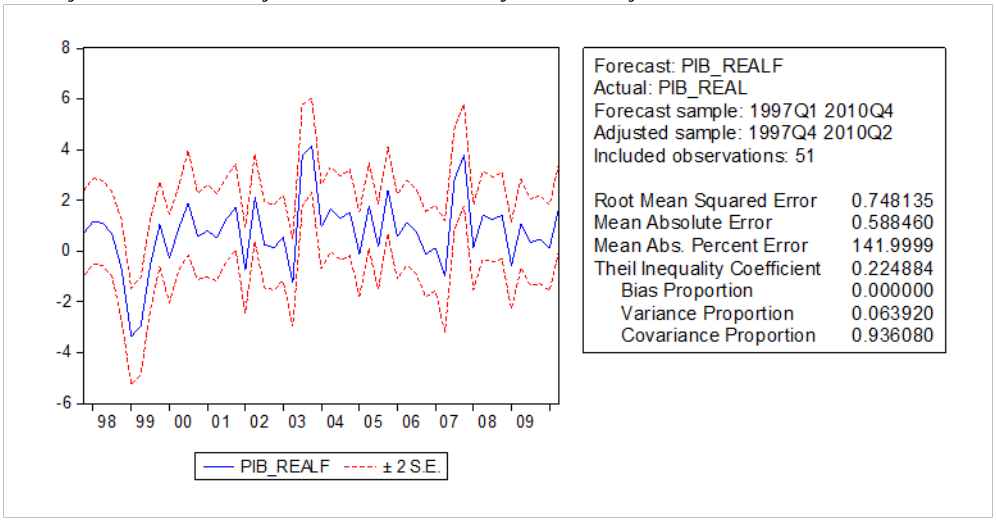


Tabla 9: ESTIMACIÓN ECUACION DEL CONSUMO PRIVADO

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación del consumo privado (3.2) de la página 31. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como ingreso disponible, importaciones de bienes de consumo y la producción industrial; se incluye una variable dummy para el año 1999. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: CPRIV
Method: Least Squares
Date: 04/22/11 Time: 13:40
Sample (adjusted): 1997Q2 2010Q4
Included observations: 55 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.377923	0.214248	1.763947	0.0840
YD	0.174553	0.069004	2.529612	0.0147
YD(-1)	0.081893	0.073567	1.113178	0.2711
IMP_CON	0.031630	0.008982	3.521530	0.0009
PCC_IND	0.422646	0.088536	4.773732	0.0000
D1_1999	-1.991497	0.783176	-2.542847	0.0142

R-squared	0.653257	Mean dependent var	1.115155
Adjusted R-squared	0.617875	S.D. dependent var	1.864681
S.E. of regression	1.152675	Akaike info criterion	3.224717
Sum squared resid	65.10437	Schwarz criterion	3.443699
Log likelihood	-82.67973	Hannan-Quinn criter.	3.309399
F-statistic	18.46302	Durbin-Watson stat	2.322382
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 35: PROYECCIÓN DEL CONSUMO PRIVADO

Ilustración del consumo privado proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

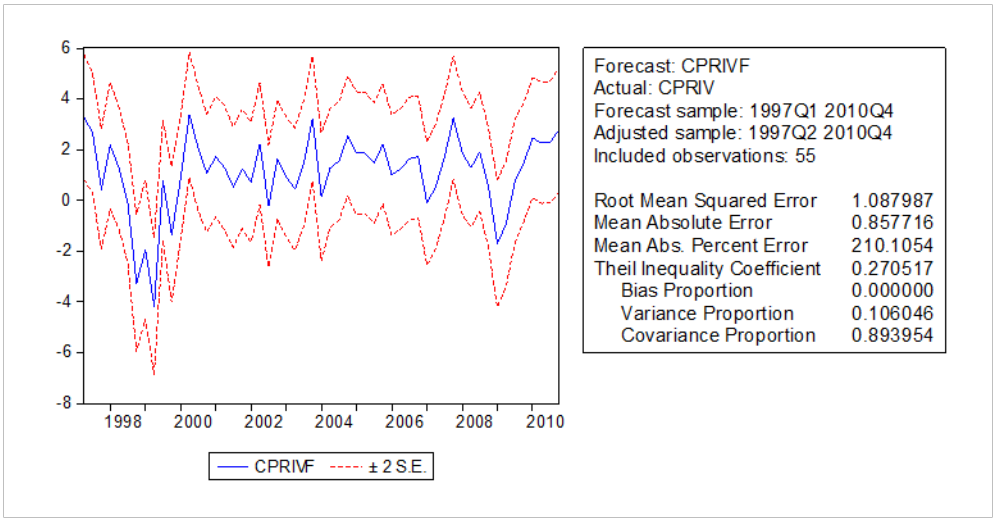


Tabla 10: ESTIMACIÓN ECUACION DE LA INVERSIÓN PRIVADA

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.3) de la página 32. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como ingreso disponible, inversión en construcción, y la producción industrial; se incluye una variable dummy para el año 2000 y 2001. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: INV_REAL
Method: Least Squares
Date: 04/22/11 Time: 16:49
Sample (adjusted): 1997Q2 2010Q4
Included observations: 55 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.935586	0.534192	-1.751403	0.0863
YD	0.243305	0.190036	1.280311	0.2066
YD(-1)	0.225168	0.192526	1.169544	0.2480
PCC_IND	0.440735	0.224147	1.966278	0.0551
INV_CTRU	0.701174	0.100537	6.974261	0.0000
D2_2000	3.849466	1.891206	2.035456	0.0473
D3_2001	2.773369	1.519607	1.825056	0.0742

R-squared	0.669518	Mean dependent var	1.401851
Adjusted R-squared	0.628208	S.D. dependent var	5.032291
S.E. of regression	3.068429	Akaike info criterion	5.198622
Sum squared resid	451.9323	Schwarz criterion	5.454101
Log likelihood	-135.9621	Hannan-Quinn criter.	5.297417
F-statistic	16.20705	Durbin-Watson stat	2.227690
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 36: PROYECCIÓN DE LA INVERSIÓN

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

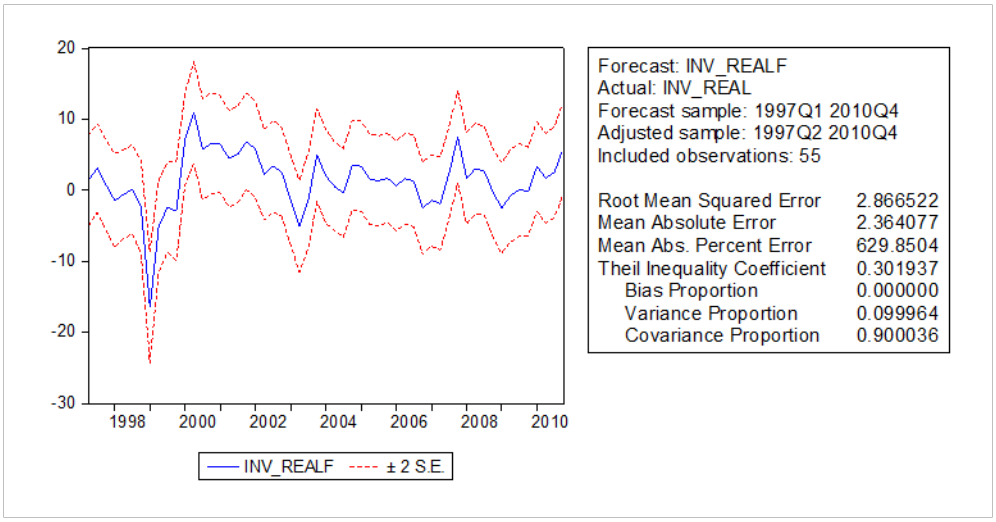


Tabla 11: ESTIMACIÓN ECUACION DE LA INFLACIÓN ANUAL

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.4) de la página 32. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables como el índice de precios de los commodities, consumo privado, ingreso disponible y las transferencias corrientes; se incluye una variable dummy para el año 2005 y 2008. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: INF1
Method: Least Squares
Date: 04/05/11 Time: 22:53
Sample (adjusted): 1997Q3 2009Q3
Included observations: 49 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-13.89814	3.664780	-3.792353	0.0005
IPCC_FOOD	1.477492	0.433960	3.404671	0.0016
IPCC_FOOD(-2)	0.810978	0.458970	1.766953	0.0853
TCR_EFEC(-1)	1.109940	0.474637	2.338506	0.0247
CPRIV(-1)	2.729550	1.583721	1.723505	0.0929
CPRIV(-2)	1.524332	2.000539	0.761961	0.4508
YD(-2)	-2.967641	0.731756	-4.055506	0.0002
TRANS(-1)	4.341444	1.974966	2.198238	0.0341
TRANS(-2)	3.701675	1.643103	2.252856	0.0301
D1_2005	31.48169	9.666064	3.256930	0.0024
D3_2008	37.32268	13.18454	2.830791	0.0074

R-squared	0.664791	Mean dependent var	-0.880498
Adjusted R-squared	0.576578	S.D. dependent var	27.74475
S.E. of regression	18.05375	Akaike info criterion	8.819330
Sum squared resid	12385.65	Schwarz criterion	9.244024
Log likelihood	-205.0736	Hannan-Quinn criter.	8.980458
F-statistic	7.536205	Durbin-Watson stat	1.757769
Prob(F-statistic)	0.000002		

Gráfico 37: PROYECCIÓN DE LA INFLACIÓN ANUAL

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

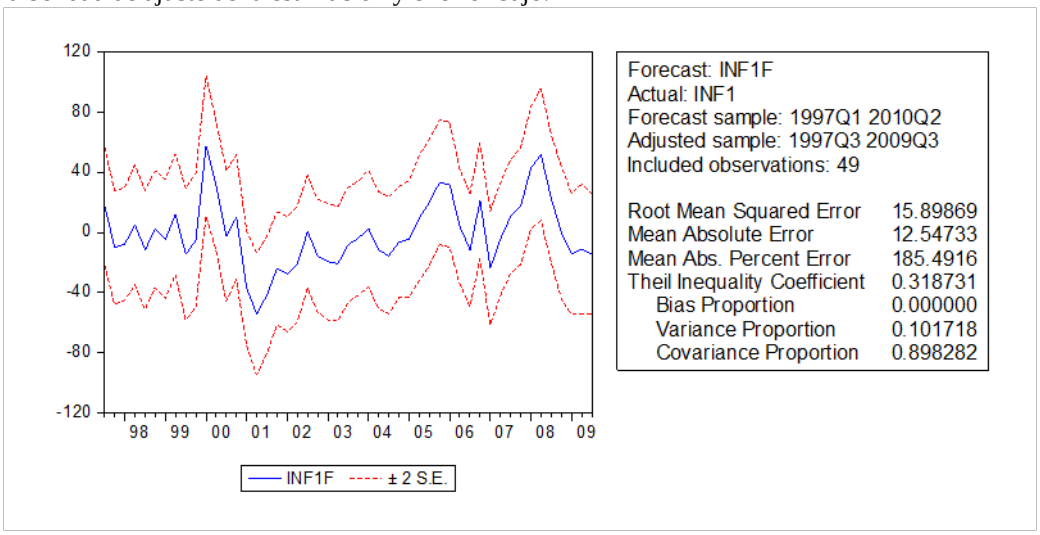


Tabla 12: ESTIMACIÓN ECUACION DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.6) de la página 34. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como el precio marcador del petróleo WTI, índice de precios de los commodities; se incluye una variable dummy para el año 2008 y 2006. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

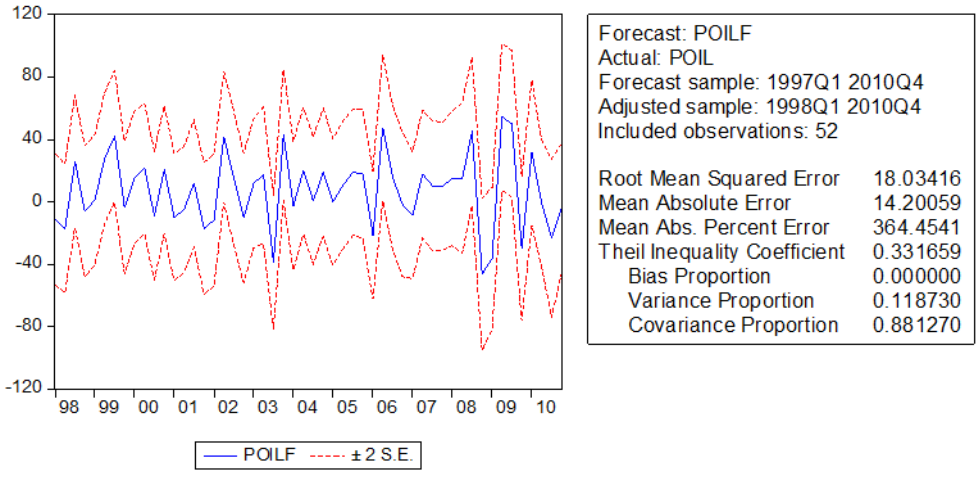
Dependent Variable: POIL
Method: Least Squares
Date: 04/04/11 Time: 14:49
Sample (adjusted): 1998Q1 2010Q4
Included observations: 52 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.836649	3.202260	0.885827	0.3806
PWTI	0.400632	0.209870	1.908958	0.0630
PWTI(-1)	1.051897	0.222216	4.733664	0.0000
PWTI(-2)	-1.245769	0.227054	-5.486672	0.0000
PWTI(-3)	0.757523	0.217281	3.486371	0.0011
IPCC(-2)	-0.519706	0.464450	-1.118970	0.2694
IPCC(-4)	-0.873519	0.554535	-1.575227	0.1225
D1_2008	6.874863	12.73897	0.539672	0.5922
D2_2006	14.08401	11.95511	1.178075	0.2452

R-squared	0.620538	Mean dependent var	7.324856
Adjusted R-squared	0.549940	S.D. dependent var	29.56161
S.E. of regression	19.83185	Akaike info criterion	8.968566
Sum squared resid	16912.00	Schwarz criterion	9.306281
Log likelihood	-224.1827	Hannan-Quinn criter.	9.098038
F-statistic	8.789777	Durbin-Watson stat	3.165994
Prob(F-statistic)	0.000001		

Tabla 13: PROYECCIÓN DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.



Forecast: POILF
Actual: POIL
Forecast sample: 1997Q1 2010Q4
Adjusted sample: 1998Q1 2010Q4
Included observations: 52

Root Mean Squared Error	18.03416
Mean Absolute Error	14.20059
Mean Abs. Percent Error	364.4541
Theil Inequality Coefficient	0.331659
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.118730
Covariance Proportion	0.881270

Tabla 14: ESTIMACIÓN ECUACION EXPORTACIONES DE BANANO

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.7) de la página 36. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como el precio del banano, índice de precios de los commodities, tipo de cambio real, valor agregado agrícola; se incluye una variable dummy para el año 1997, 1998 y 2010. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: XBAN
Method: Least Squares
Date: 05/11/11 Time: 00:12
Sample (adjusted): 1998Q1 2010Q4
Included observations: 52 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.950562	1.634261	-1.193544	0.2394
PBAN	0.230417	0.064472	3.573903	0.0009
PBAN(-4)	0.182214	0.054260	3.358159	0.0017
IPCC(-3)	0.329416	0.196372	1.677507	0.1009
TCR_EFEC(-3)	-0.866748	0.218501	-3.966795	0.0003
PWTI(-2)	0.206661	0.091580	2.256627	0.0293
PCC_AGRI(-4)	1.686391	0.663628	2.541169	0.0148
D1_1998	27.98756	8.242225	3.395631	0.0015
D4_2010	-15.39380	7.149062	-2.153262	0.0371
D1_1997	-21.74315	7.102628	-3.061283	0.0038

R-squared	0.659397	Mean dependent var	1.719249
Adjusted R-squared	0.586411	S.D. dependent var	14.22723
S.E. of regression	9.149658	Akaike info criterion	7.436351
Sum squared resid	3516.082	Schwarz criterion	7.811591
Log likelihood	-183.3451	Hannan-Quinn criter.	7.580209
F-statistic	9.034536	Durbin-Watson stat	2.041128
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 38: PROYECCIÓN EXPORTACIONES DE BANANO

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

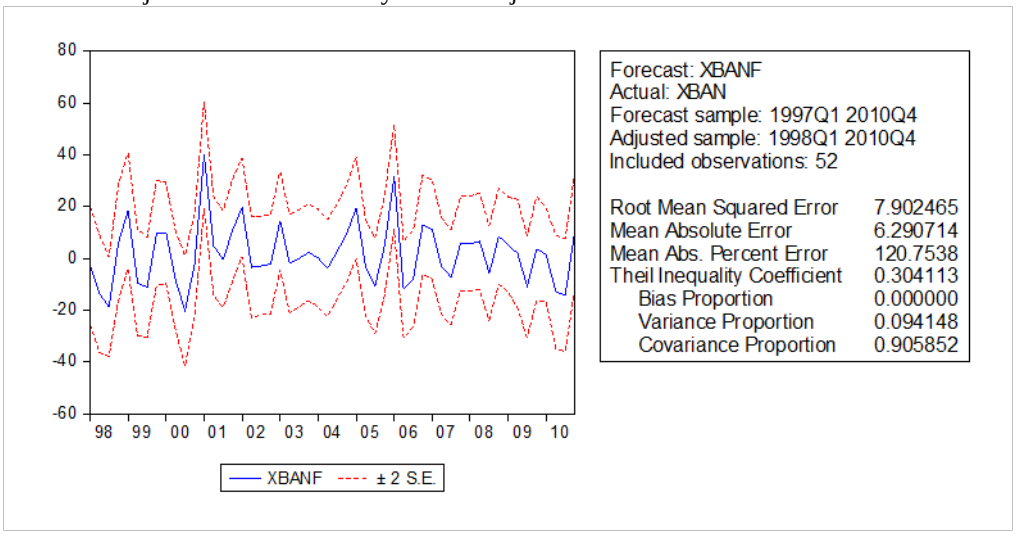


Tabla 15: ESTIMACIÓN ECUACION EXPORTACIONES DE CAMARON

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.9) de la página 38. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como precio camarón, tipo de cambio real, precio del pescado, valor agregado de la pesca, impuesto a las importaciones en Estados Unidos; se incluye una variable dummy para el año 2000, 2002 y 2009. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: XCAM
Method: Least Squares
Date: 04/09/11 Time: 14:30
Sample (adjusted): 1998Q2 2010Q4
Included observations: 51 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.169783	3.022814	-2.371891	0.0227
PCAM(-1)	0.368731	0.280896	1.312696	0.1970
PCAM(-5)	0.985986	0.257464	3.829607	0.0005
TCR_EFEC	-1.507376	0.334336	-4.508572	0.0001
IMP_USA	0.751723	0.306809	2.450134	0.0189
PPESCA(-5)	1.139678	0.319134	3.571158	0.0010
PCC_PES(-1)	0.655339	0.278025	2.357124	0.0235
IPCC(-1)	0.639494	0.353352	1.809796	0.0780
TAX_M(-4)	0.195798	0.111738	1.752301	0.0876
D3_2009	40.58883	16.27290	2.494259	0.0170
D2_2000	22.84451	14.01680	1.629795	0.1112
D2_2002	26.95614	11.45589	2.353038	0.0238

R-squared	0.635093	Mean dependent var	2.558147
Adjusted R-squared	0.532171	S.D. dependent var	21.55206
S.E. of regression	14.74119	Akaike info criterion	8.421493
Sum squared resid	8474.807	Schwarz criterion	8.876040
Log likelihood	-202.7481	Hannan-Quinn criter.	8.595189
F-statistic	6.170596	Durbin-Watson stat	2.334144
Prob(F-statistic)	0.000009		

Gráfico 39: PROYECCIÓN EXPORTACIONES DE CAFÉ

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

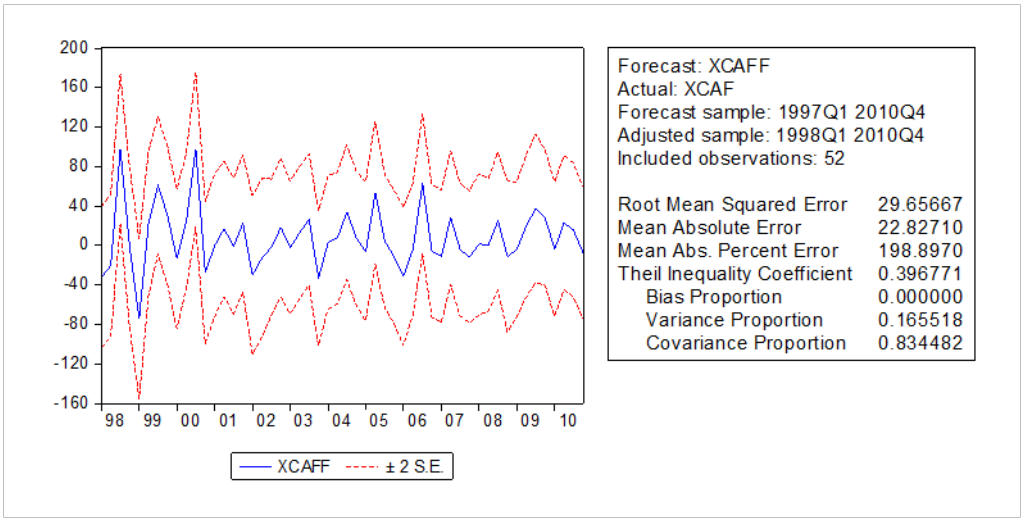


Tabla 167: ESTIMACIÓN ECUACION EXPORTACIONES DE CAFÉ Y ELABORADOS

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.8) de la página 36. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como tipo de cambio real, índice de precios de los commodities solo food, producción agrícola, precio del café robusta, precio del café arábigo; se incluye una variable dummy para el año 1998 y 2002. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: XCAF
Method: Least Squares
Date: 04/09/11 Time: 16:35
Sample (adjusted): 1998Q1 2010Q4
Included observations: 52 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.76498	5.292853	4.112146	0.0002
TCR_EFEC(-3)	1.743482	0.662508	2.631641	0.0118
IPCC_FOOD	-1.749543	0.710824	-2.461287	0.0179
IPCC_FOOD(-3)	-1.234449	0.683313	-1.806565	0.0778
PCC_AGRI(-2)	-5.151233	1.876248	-2.745498	0.0088
P_ROB	0.593599	0.459772	1.291072	0.2036
P_ARAB(-4)	-1.500266	0.350503	-4.280317	0.0001
D1_1998	-78.60474	24.28139	-3.237243	0.0023
D2_2002	-48.63808	24.80450	-1.960857	0.0564

R-squared	0.512621	Mean dependent var	8.154207
Adjusted R-squared	0.421945	S.D. dependent var	42.89488
S.E. of regression	32.61293	Akaike info criterion	9.963405
Sum squared resid	45734.95	Schwarz criterion	10.30112
Log likelihood	-250.0485	Hannan-Quinn criter.	10.09288
F-statistic	5.653370	Durbin-Watson stat	2.377573
Prob(F-statistic)	0.000064		

Gráfico 4040: PROYECCIÓN EXPORTACIONES DE CAFÉ Y ELABORADOS

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

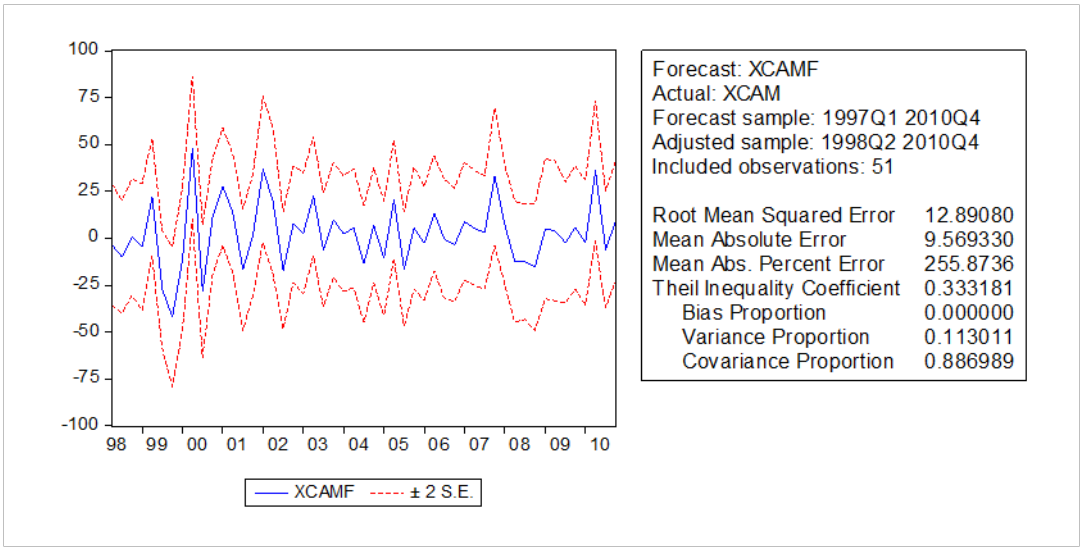


Tabla 18: ESTIMACIÓN ECUACION EXPORTACIONES DE ATÚN Y PESCADO

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.11) de la página 40. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como producción del sector pesca, precio del atún, exportaciones de camarón, tipo de cambio real, importaciones y el impuesto en Estados Unidos ; se incluye una variable dummy para el año 1999. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: XATUN
Method: Least Squares
Date: 04/09/11 Time: 17:07
Sample (adjusted): 1998Q3 2010Q4
Included observations: 50 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.809428	3.670475	0.765413	0.4483
PCC_PES(-1)	0.814340	0.390728	2.084162	0.0433
PATUN(-6)	0.625350	0.354696	1.763060	0.0852
XCAM(-2)	-1.061233	0.166283	-6.382082	0.0000
TCR_EFEC(-2)	-1.407418	0.545991	-2.577730	0.0135
IMP_USA(-1)	0.698838	0.342575	2.039959	0.0477
TAX_M(-1)	0.729994	0.164687	4.432620	0.0001
D1_1999	-20.08199	16.39851	-1.224623	0.2275

R-squared	0.675727	Mean dependent var	6.921215
Adjusted R-squared	0.621681	S.D. dependent var	35.93986
S.E. of regression	22.10576	Akaike info criterion	9.175200
Sum squared resid	20523.91	Schwarz criterion	9.481124
Log likelihood	-221.3800	Hannan-Quinn criter.	9.291697
F-statistic	12.50291	Durbin-Watson stat	2.455838
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 4141: PROYECCIÓN EXPORTACIONES DE ATÚN Y PESCADO

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

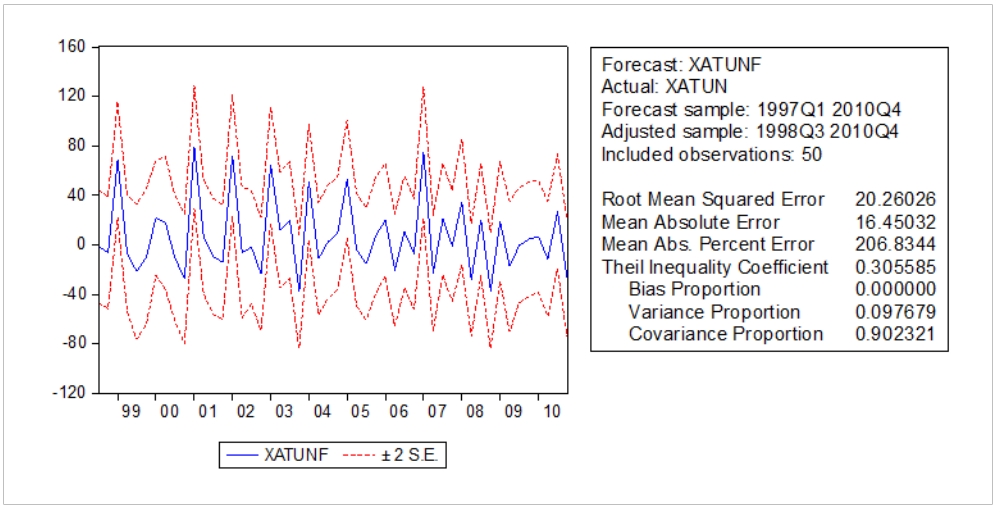


Tabla 19: ESTIMACIÓN ECUACION EXPORTACIONES NO TRADICIONALES

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.12) de la página 41. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo precio promedio de los bienes no tradicionales, precio ponderado de las flores, tipo de cambio real, índice de precio de los commodities; se incluye una variable dummy para el año 2003 y 2004. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: XNTRAD
Method: Least Squares
Date: 04/10/11 Time: 11:30
Sample (adjusted): 1998Q2 2009Q4
Included observations: 47 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.107835	0.718936	1.540938	0.1314
PNTRA(-1)	0.301382	0.076123	3.959116	0.0003
PFLOR(-1)	0.298720	0.109442	2.729484	0.0095
TCR_EFEC(-5)	0.209201	0.088348	2.367911	0.0229
IPCC	0.443918	0.119918	3.701831	0.0007
TAX_M	0.168733	0.032269	5.229018	0.0000
D3_2003	-4.872876	2.605995	-1.869872	0.0690
D4_2004	5.803484	2.636958	2.200825	0.0337

R-squared	0.644152	Mean dependent var	2.684409
Adjusted R-squared	0.580282	S.D. dependent var	6.653837
S.E. of regression	4.310731	Akaike info criterion	5.913932
Sum squared resid	724.7136	Schwarz criterion	6.228850
Log likelihood	-130.9774	Hannan-Quinn criter.	6.032438
F-statistic	10.08535	Durbin-Watson stat	1.915793
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 4242: PROYECCIÓN EXPORTACIONES NO TRADICIONALES

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

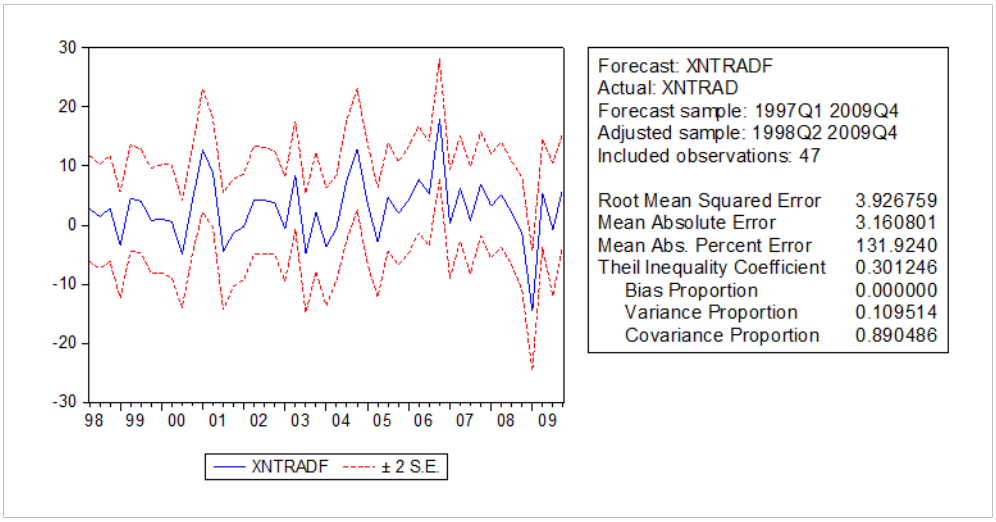


Tabla 20: ESTIMACIÓN ECUACION IMPORTACIONES DE BIENES DE CONSUMO

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.13) de la página 42. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como ingreso disponible, aranceles que se aplican, consumo público; se incluye una variable dummy para el año 1999. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: MCONS
Method: Least Squares
Date: 05/04/11 Time: 19:16
Sample (adjusted): 1997Q4 2009Q1
Included observations: 46 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YD(-3)	0.615325	0.329612	1.866814	0.0689
ARAN1	1.020956	0.082581	12.36315	0.0000
CPUB(-1)	-0.549802	0.194063	-2.833106	0.0071
D1_1999	29.20426	7.007445	4.167605	0.0002

R-squared	0.811995	Mean dependent var	4.309101
Adjusted R-squared	0.798566	S.D. dependent var	20.34050
S.E. of regression	9.129098	Akaike info criterion	7.343752
Sum squared resid	3500.298	Schwarz criterion	7.502764
Log likelihood	-164.9063	Hannan-Quinn criter.	7.403319
Durbin-Watson stat	2.129557		

Gráfico 4343: PROYECCIÓN IMPORTACIONES DE BIENES DE CONSUMO

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

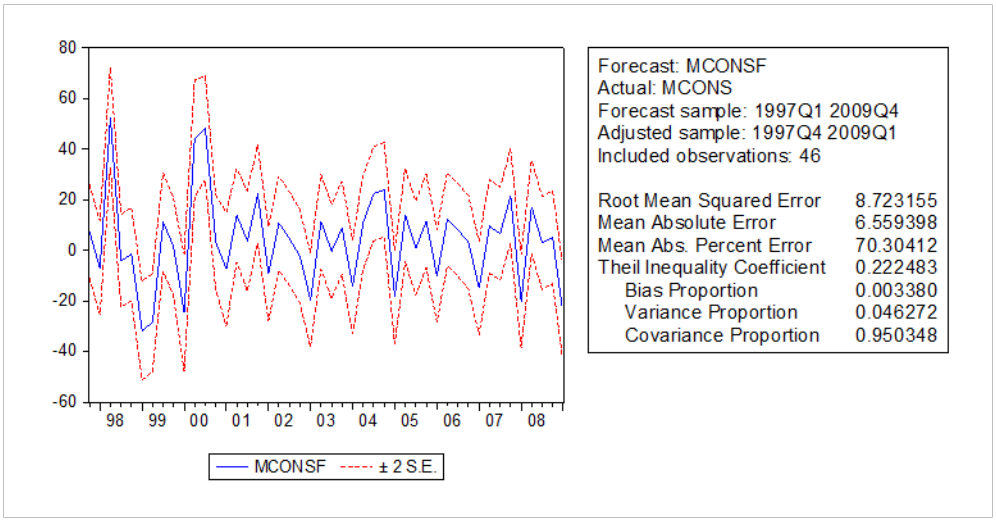


Tabla 21: ESTIMACIÓN ECUACION IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.14) de la página 43. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como consumo privado, exportaciones de Estados Unidos, aranceles, valor agregado de la construcción; se incluye una variable dummy para el año 2005 y 2008. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: MMAT
Method: Least Squares
Date: 05/04/11 Time: 19:32
Sample (adjusted): 1997Q2 2009Q3
Included observations: 50 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.347808	1.309059	-1.793508	0.0799
CONS(-1)	0.498107	0.274450	1.814927	0.0765
XUSA	0.425634	0.107272	3.967811	0.0003
ARAN1	0.123430	0.066915	1.844575	0.0720
CPRIV	2.145975	0.712367	3.012457	0.0043
D6_2005	-8.381608	4.588940	-1.826480	0.0747
D3_2008	8.323736	4.015369	2.072969	0.0442

R-squared	0.602305	Mean dependent var	2.701421
Adjusted R-squared	0.546813	S.D. dependent var	11.15370
S.E. of regression	7.508577	Akaike info criterion	6.999146
Sum squared resid	2424.286	Schwarz criterion	7.266829
Log likelihood	-167.9787	Hannan-Quinn criter.	7.101081
F-statistic	10.85386	Durbin-Watson stat	2.322403
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 4444: PROYECCIÓN IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

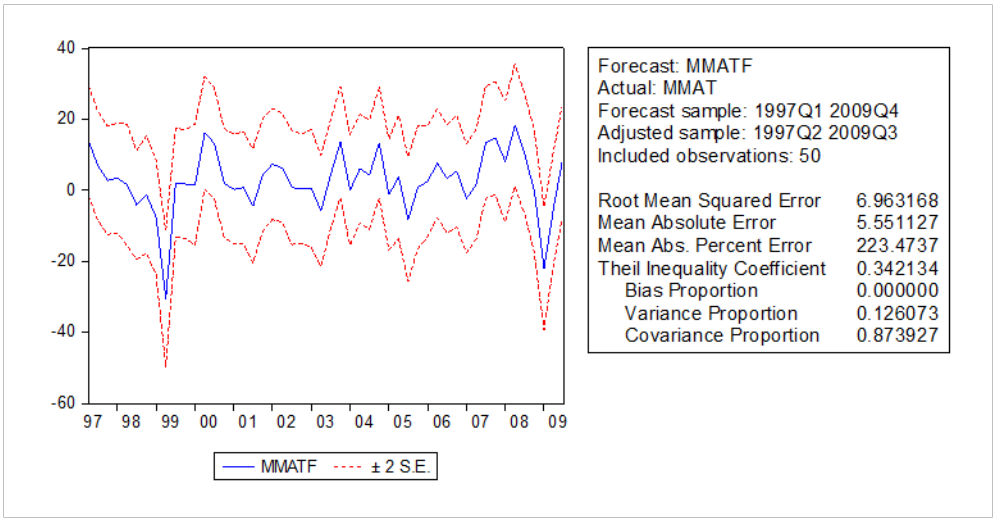


Tabla 22: ESTIMACIÓN ECUACION IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.15) de la página 44. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como aranceles, valor agregado industria manufacturera, inversión privada e inversión extranjera directa. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: MK
Method: Least Squares
Date: 05/11/11 Time: 21:09
Sample (adjusted): 1997Q3 2009Q4
Included observations: 50 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ARAN1	0.254998	0.078253	3.258637	0.0021
IND1(-2)	1.863434	0.573003	3.252048	0.0021
INV_PRIV	1.866770	0.265175	7.039757	0.0000
INV_EXT	0.010863	0.004674	2.324091	0.0246

R-squared	0.746443	Mean dependent var	3.332481
Adjusted R-squared	0.729906	S.D. dependent var	16.27057
S.E. of regression	8.455906	Akaike info criterion	7.184226
Sum squared resid	3289.108	Schwarz criterion	7.337187
Log likelihood	-175.6056	Hannan-Quinn criter.	7.242474
Durbin-Watson stat	2.192695		

Gráfico 4545: PROYECCIÓN IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

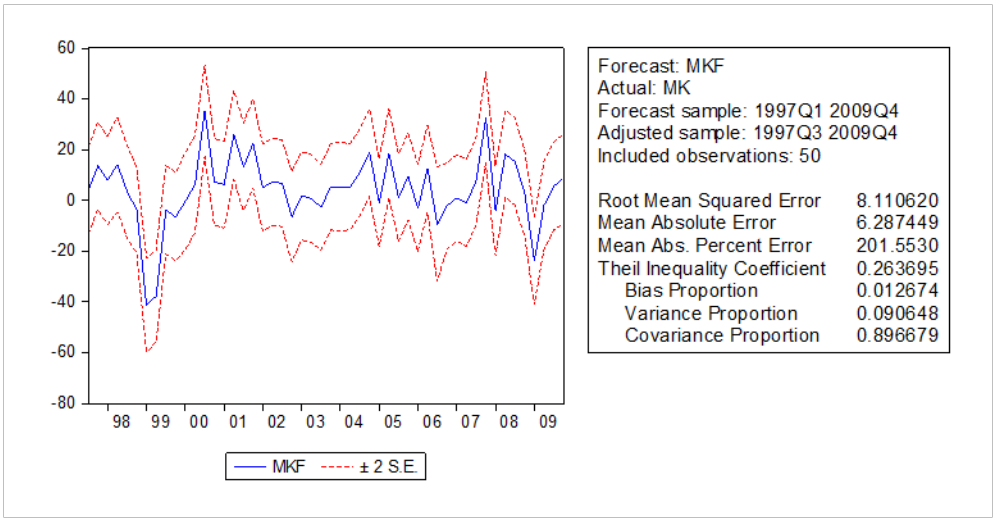


Tabla 23: ESTIMACIÓN ECUACION BALANZA DE SERVICIOS

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.19) de la página 47. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como ingreso disponible, consumo público, tipo de cambio efectivo real, aranceles. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: BAL_SR
Method: Least Squares
Date: 05/04/11 Time: 19:58
Sample (adjusted): 1997Q3 2008Q4
Included observations: 46 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.022570	2.079862	-2.414858	0.0204
YD	0.356292	0.764518	0.466035	0.6437
YD(-1)	1.385015	0.532457	2.601176	0.0130
CPUB	1.257517	0.543385	2.314230	0.0259
TCR1(-2)	1.595407	0.404715	3.942050	0.0003
ARAN1	0.254925	0.119156	2.139427	0.0386

R-squared	0.536741	Mean dependent var	2.149413
Adjusted R-squared	0.478833	S.D. dependent var	16.00873
S.E. of regression	11.55701	Akaike info criterion	7.853568
Sum squared resid	5342.576	Schwarz criterion	8.092087
Log likelihood	-174.6321	Hannan-Quinn criter.	7.942919
F-statistic	9.268943	Durbin-Watson stat	2.139962
Prob(F-statistic)	0.000006		

Gráfico 4646: PROYECCIÓN IMPORTACIONES DE BALANZA DE SERVICIOS

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

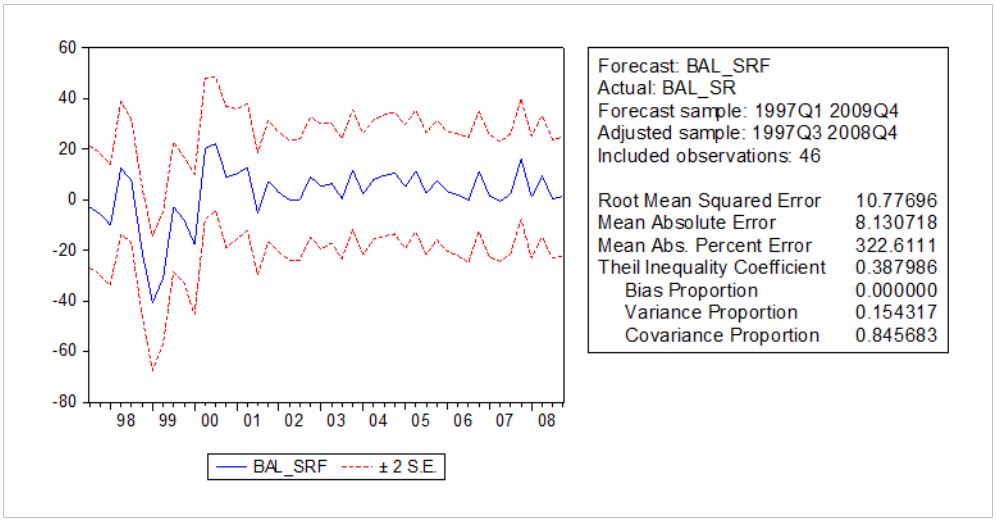


Tabla 24: ESTIMACIÓN ECUACION INGRESOS NO PETROLEROS

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.14) de la página 43. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como precio del petróleo, tipo de cambio real, salario real, inversión extranjera directa, importaciones totales; se incluye una variable dummy para el año 2005 y 2008. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: YNOIL
Method: Least Squares
Date: 04/24/11 Time: 17:20
Sample (adjusted): 1997Q4 2010Q4
Included observations: 53 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.556568	1.470003	0.378617	0.7067
POIL	0.243926	0.048034	5.078240	0.0000
TCR_EFEC	-0.601778	0.191769	-3.138038	0.0030
SAL_REAL(-1)	0.552320	0.198254	2.785920	0.0077
INV_EXT(-3)	-0.024838	0.005346	-4.646396	0.0000
INV_PUB(-1)	-0.118074	0.038004	-3.106904	0.0032
IMP_TOT	0.327101	0.096463	3.390951	0.0014

R-squared	0.734894	Mean dependent var	4.037205
Adjusted R-squared	0.700315	S.D. dependent var	16.90741
S.E. of regression	9.255707	Akaike info criterion	7.410858
Sum squared resid	3940.733	Schwarz criterion	7.671085
Log likelihood	-189.3877	Hannan-Quinn criter.	7.510929
F-statistic	21.25260	Durbin-Watson stat	2.315529
Prob(F-statistic)	0.000000		

Gráfico 4747: PROYECCIÓN INGRESOS NO PETROLEROS

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

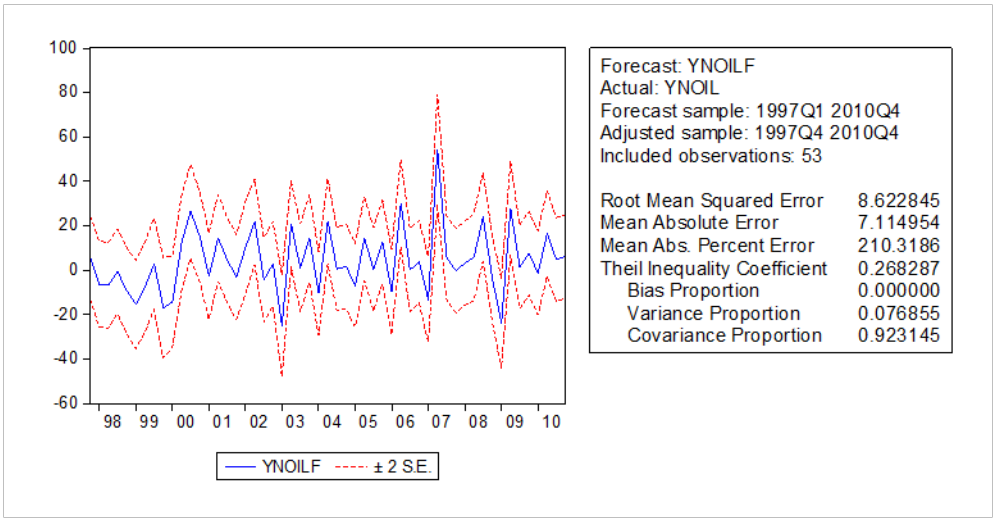


Tabla 25: ESTIMACIÓN ECUACION GASTO EN SUELDOS

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.20) de la página 50. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como inversión pública, salario real y consumo privado; se incluye una variable dummy para el año 2001. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: G_SUELDOS
Method: Least Squares
Date: 04/24/11 Time: 16:17
Sample (adjusted): 1997Q4 2009Q4
Included observations: 49 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_PUB	0.254797	0.038612	6.598950	0.0000
INV_PUB(-2)	-0.146344	0.039725	-3.683878	0.0006
SALARIO_REAL(-1)	0.724555	0.224520	3.227132	0.0024
SALARIO_REAL(-3)	0.549863	0.221691	2.480317	0.0171
CPRIV(-1)	2.970347	0.698680	4.251369	0.0001
D1_2001	46.91385	10.13934	4.626915	0.0000

R-squared	0.729227	Mean dependent var	4.420700
Adjusted R-squared	0.697742	S.D. dependent var	17.87802
S.E. of regression	9.828981	Akaike info criterion	7.522825
Sum squared resid	4154.181	Schwarz criterion	7.754477
Log likelihood	-178.3092	Hannan-Quinn criter.	7.610714
Durbin-Watson stat	2.186648		

Gráfico 4848: PROYECCIÓN GASTO EN SUELDOS

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

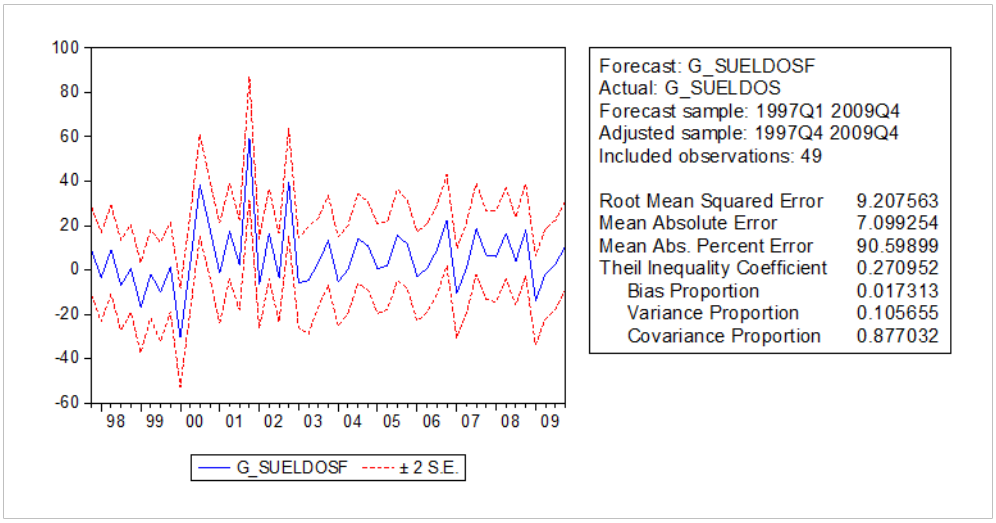


Tabla 26: ESTIMACIÓN ECUACION GASTO CORRIENTE, SIN SUELDOS

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.21) de la página 51. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como inversión pública, gasto en intereses, salario real, saldo de deuda, consumo privado; se incluye una variable dummy para el año 2007. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

Dependent Variable: G_CTE2
Method: Least Squares
Date: 04/24/11 Time: 16:29
Sample (adjusted): 1998Q2 2009Q4
Included observations: 47 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_PUB	0.130870	0.058612	2.232838	0.0311
G_INTERES	0.151251	0.031619	4.783616	0.0000
SALARIO_REAL(-4)	0.715486	0.329865	2.169025	0.0359
SALDO_DD	0.721723	0.285214	2.530462	0.0153
CPRIV(-5)	-3.075674	1.074751	-2.861756	0.0066
D2_2007	19.86399	9.012965	2.203935	0.0332

R-squared	0.529028	Mean dependent var	4.285443
Adjusted R-squared	0.471593	S.D. dependent var	20.90387
S.E. of regression	15.19536	Akaike info criterion	8.398601
Sum squared resid	9466.861	Schwarz criterion	8.634790
Log likelihood	-191.3671	Hannan-Quinn criter.	8.487481
Durbin-Watson stat	2.331664		

Gráfico 4749: PROYECCIÓN GASTO CORRIENTE, SIN SUELDOS

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.

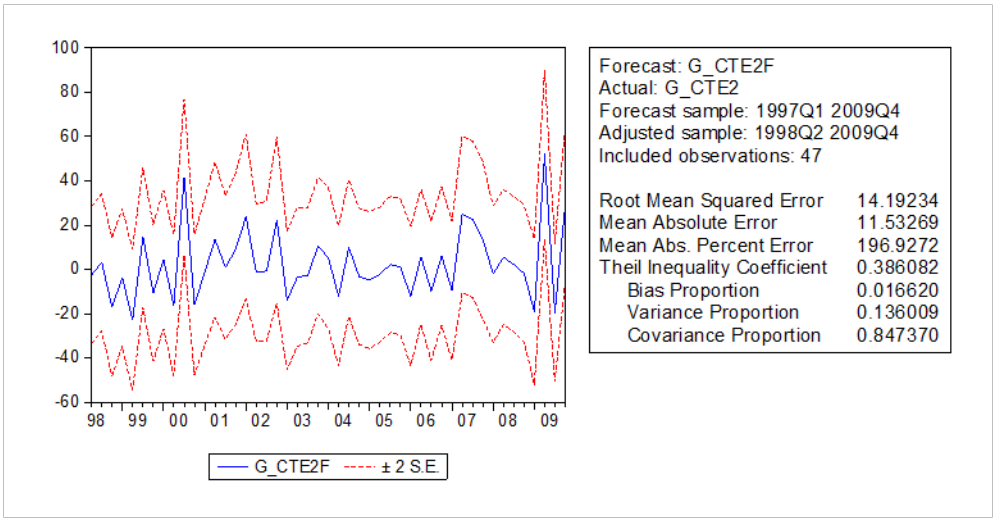


Tabla 27: ESTIMACIÓN ECUACION GASTO EN CAPITAL

Coeficientes estimados y desviaciones típicas para la ecuación de la inversión (3.22) de la página 52. Ecuación estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios para series de tiempo. Regresión lineal usando las variables calculadas para el modelo como valor agregado industria manufacturera, salario real, inversión privada; se incluye una variable dummy para el año 2002. Se presentan los estadísticos principales del modelo.

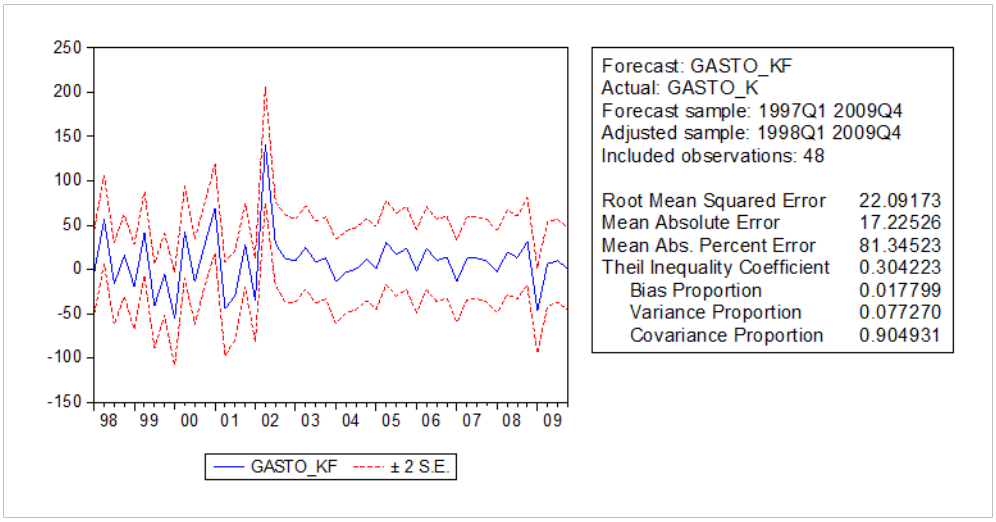
Dependent Variable: GASTO_K
Method: Least Squares
Date: 04/28/11 Time: 00:36
Sample (adjusted): 1998Q1 2009Q4
Included observations: 48 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VAB_IND_NOIL(-1)	6.631695	1.616716	4.101955	0.0002
SALARIO_REAL(-4)	-3.142648	0.490204	-6.410893	0.0000
INV_PRIV(-4)	1.417087	0.668780	2.118913	0.0398
D2_2002	104.7825	23.92780	4.379113	0.0001

R-squared	0.660463	Mean dependent var	11.67192
Adjusted R-squared	0.637312	S.D. dependent var	38.31401
S.E. of regression	23.07406	Akaike info criterion	9.194950
Sum squared resid	23426.13	Schwarz criterion	9.350884
Log likelihood	-216.6788	Hannan-Quinn criter.	9.253878
Durbin-Watson stat	1.932514		

Gráfico 4850: PROYECCIÓN GASTO EN CAPITAL

Ilustración de la inversión proyectado realizada por Eviews 6.0, con dos desviaciones estándar, los estadísticos reflejan la bondad de ajuste de la estimación y el error bajo.



Anexo K: Estrategia para el precio marcador West Texas Intermediate (WTI)

Siguiendo a la Agencia Internacional de Energía, la técnica que se presenta a continuación es una de las que producen estimaciones de datos que más se aproximan a los datos efectivos; se utiliza a nivel internacional para estimar precios futuros, a pesar de que la frecuencia del modelo es anual y trimestral, en esta ocasión se optó por datos mensuales, para que los datos sean más precisos. A futuro se necesitará tener cuidado con la actualización de esta estrategia. El tipo de contrato es un contrato futuro especificando la fecha de entrega. Para el petróleo crudo, cada contrato expira en el tercer día hábil anterior al día del calendario 25 del mes anterior al mes de entrega. Si el día del calendario 25 de cada mes es un día no laborable, el comercio deja en el tercer día hábil anterior al día hábil anterior al día del calendario 25. Después de que un contrato expira, un es para contrato el resto de ese mes es el segundo mes siguiente.

$$\mathrm{E}\left(f_{\tau,k}\right) > f_{t,k} * \exp\left[-\left(z_{\alpha/2} * \sigma_k \sqrt{\tau_k}\right)\right]$$
$$\mathrm{E}\left(f_{\tau,k}\right) < f_{t,k} * \exp\left[+\left(z_{\alpha/2} * \sigma_k \sqrt{\tau_k}\right)\right]$$

$E\left(f_{\tau,k}\right)$: $Precio\ del\ mes\ k\ esperado\ a\ la\ fecha\ de\ expiración\ \tau$
$f_{t,k}$: $Precios\ futuros\ del\ mes\ k\ en\ el\ día\ t$
σ_k: $Volatilidad\ implícita\ y\ para\ la\ opción\ del\ mes\ k\ contratados\ a\ futuro$
τ_k: $Tiempo\ de\ expiración\ para\ el\ mes\ k\ de\ los\ contratos\ a\ futuro\ (en\ años)$
$z_{\alpha/2}$: $Valor\ z\ de\ la\ distribución\ normal, con\ el\ nivel\ de\ confianza$

Mes	Serie Histórica	STEO (1) Forecast	Precio (2) Settle	Volatilidad Implícita	Días para Expirar	Confidence Interval	
						Lower	Upper
ene 2010	78,33	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
feb 2010	76,39	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
mar 2010	81,20	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
abr 2010	84,29	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
may 2010	73,74	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
jun 2010	75,34	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
jul 2010	76,32	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
ago 2010	76,60	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
sep 2010	75,24	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
oct 2010	81,89	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
nov 2010	84,25	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
dic 2010	89,15	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
ene 2011	89,17	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
feb 2011	88,58	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
mar 2011	102,00	102,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
abr 2011	#N/A	103,00	99,72	#N/A	10	#N/A	#N/A
may 2011	#N/A	104,00	101,19	36,3%	30	79,18	129,32
jun 2011	#N/A	104,50	101,90	34,5%	52	74,98	138,49
jul 2011	#N/A	105,00	102,45	33,3%	73	72,13	145,52
ago 2011	#N/A	105,00	102,80	32,5%	93	69,83	151,33
sep 2011	#N/A	105,00	103,06	32,0%	116	67,35	157,69
oct 2011	#N/A	105,00	103,26	31,5%	136	65,60	162,54
nov 2011	#N/A	105,00	103,43	31,1%	158	63,82	167,64
dic 2011	#N/A	105,00	103,55	30,6%	179	62,47	171,66

Fuente: (1) y (2) Agencia Internacional de Energía, Short-Term Energy Outlook, March 2011
Elaboración: Basado en la metodología de la AEI, cálculos de la autora
Nota: 95% de nivel de confianza, basado en los precios futuros NYMEX.

Anexo L: Estrategia para el ingreso petrolero

Periodo	P(oil)	$\widehat{P_{oil}}$	Q(oil) ciclico	Q(oil) tendencia	$Y_{oil}^{e} = \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{T}) + \hat{P}_{oil}(Q_{oil}^{C})$
	$	$	Miles Bls	Miles Bls	$ Mn.
1997.I	17,947	22,371	-1.060,540	21.577,540	458,98
1997.II	14,700	18,993	-527,171	21.533,171	398,97
1997.III	14,640	16,440	5.313,597	21.488,403	440,63
1997.IV	15,003	18,095	1.612,622	21.442,378	417,19
1998.I	10,687	17,508	471,443	21.397,557	382,88
1998.II	8,823	11,446	942,592	21.357,408	255,24
1998.III	8,987	12,800	-742,695	21.325,695	263,45
1998.IV	8,300	12,119	-261,771	21.306,771	255,04
1999.I	8,530	11,556	-2.098,524	21.304,524	221,94
1999.II	13,703	12,285	-1.755,681	21.322,681	240,38
1999.III	17,490	19,533	1.254,347	21.363,653	441,80
1999.IV	20,950	20,249	1.832,242	21.428,758	471,01
2000.I	23,993	24,940	403,906	21.520,094	546,79
2000.II	24,243	26,290	-1.120,909	21.640,909	539,48
2000.III	25,963	25,742	1.693,301	21.794,699	604,63
2000.IV	25,253	28,692	-1.720,261	21.984,261	581,42
2001.I	19,473	25,612	1.814,549	22.213,451	615,42
2001.II	20,437	19,063	-975,049	22.485,049	410,04
2001.III	20,747	24,982	143,030	22.802,970	573,24
2001.IV	15,343	21,400	-1.763,518	23.170,518	458,12
2002-I	16,583	15,758	-4.380,088	23.591,088	302,73
2002-II	22,433	21,471	-3.331,972	24.066,972	445,21
2002-III	24,043	26,326	-1.121,725	24.597,725	618,02
2002-IV	23,793	25,418	-4.340,818	25.180,818	529,72
2003-I	29,450	25,664	-5.655,024	25.813,024	517,34
2003-II	23,940	33,966	-8.292,399	26.488,399	618,05
2003-III	24,703	20,041	-2.421,468	27.197,468	496,54
2003-IV	24,987	30,702	1.387,429	27.925,571	899,98
2004-I	26,701	23,839	-47,163	28.656,536	682,02
2004-II	29,338	31,097	5.946,523	29.375,058	1.098,39
2004-III	32,620	30,084	2.588,080	30.065,802	982,37
2004-IV	31,142	35,692	2.107,510	30.717,148	1.171,57
2005-I	33,317	29,646	1.286,488	31.319,098	966,62
2005-II	38,868	37,034	780,621	31.862,967	1.208,93
2005-III	49,334	40,297	-1.494,399	32.340,876	1.243,01
2005-IV	42,839	53,737	2.753,622	32.745,432	1.907,62
2006-I	46,205	34,825	3.354,829	33.068,311	1.268,45
2006-II	52,675	52,791	25.904,934	33.302,909	3.125,66
2006-III	56,631	50,199	-553,882	33.444,716	1.651,10
2006-IV	44,937	57,894	923,709	33.505,416	1.993,25
2007-I	44,963	35,125	-3.676,827	33.496,346	1.047,40
2007-II	54,375	50,727	-3.049,178	33.429,420	1.541,10
2007-III	63,212	54,156	43,591	33.314,253	1.806,54
2007-IV	76,126	65,044	-2.617,911	33.158,555	1.986,48
2008-I	81,798	76,938	440,036	32.970,065	2.570,51
2008-II	106,094	77,302	43,979	32.754,882	2.535,41
2008-III	100,902	113,432	-2.715,883	32.519,384	3.380,68
2008-IV	44,635	80,961	-930,301	32.269,974	2.537,28
2009-I	29,910	18,907	-2.185,365	32.011,359	563,91
2009-II	50,769	39,274	-1.847,375	31.747,663	1.174,30
2009-III	61,371	56,585	-1.121,368	31.481,646	1.717,93
2009-IV	69,107	60,627	-1.743,800	31.214,911	1.786,76
2010-I	72,719	69,448	298,122	30.948,363	2.170,00

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo M: Balance estructural anual

Año	PIB	Crecimiento PIB	Y Noil Estructural	Y Noil Observado	Y Oil Observado	Y Oil Estimado	Ingreso Estructural	Total Gasto Estructural	Gasto Total Observado	Balance Efectivo	Balance Estructural	Balance Efectivo	Balance Estructural
	$ Mn.	*%*	*$ Mn.*	*$ Mn.*		*$ Mn.*	*$ Mn.*	*$ Mn.*	*$ Mn.*	*$ Mn.*	*(a) $ Mn.*	% PIB	% PIB
1990	10.351,00	2,68		874,50	1.046,60				1.534,00	387,1		1,80	
1991	11.343,00	5,19	882,31	945,60	852,70	745,05	**1.627,36**	**1.564,87**	1.639,30	159,00	62,49	1,40	0,55
1992	11.991,00	1,51	918,64	941,90	1.011,80	1.049,27	**1.967,92**	**1.722,63**	1.995,00	-41,30	245,29	3,00	2,05
1993	15.056,00	0,30	1.129,18	1.164,20	1.047,60	1.363,43	**2.492,61**	**2.136,44**	2.150,50	61,40	356,17	1,90	2,37
1994	18.573,00	4,71	1.409,67	1.534,60	1.074,80	1.795,32	**3.204,98**	**2.475,35**	2.630,90	-21,40	729,63	0,30	3,93
1995	20.287,67	1,06	1.613,75	1.929,40	1.199,90	1.607,45	**3.221,20**	**2.800,89**	3.418,60	-289,40	420,30	-0,90	2,07
1996	21.482,78	2,77	1.800,36	1.741,90	1.479,80	1.313,05	**3.113,41**	**3.217,84**	3.726,30	-504,60	-104,43	-0,50	-0,49
1997	23.714,84	3,27	1.885,23	2.242,20	1.205,80	1.325,23	**3.210,46**	**3.614,48**	3.726,10	-278,10	-404,02	-1,50	-1,70
1998	23.290,04	1,73	3.356,51	2.339,00	887,60	710,47	**4.066,99**	**6.624,64**	4.185,90	-959,20	-2.557,65	-0,70	-10,98
1999	16.895,72	-5,33	1.419,26	1.694,10	993,60	484,54	**1.903,79**	**3.224,42**	3.163,40	-475,70	-1.320,62	-1,10	-7,82
2000	16.282,91	4,15	1.375,20	1.853,01	1.396,52	1.215,24	**2.590,44**	**3.028,75**	3.230,21	19,33	-438,31	-0,14	-2,69
2001	21.270,80	4,76	2.556,49	2.564,80	1.279,87	798,58	**3.355,06**	**3.834,90**	4.066,99	-222,29	-479,84	-3,18	-2,26
2002	24.717,86	3,43	3.203,73	3.209,47	1.362,61	994,92	**4.198,66**	**4.752,02**	4.756,72	-184,64	-553,36	0,57	-2,24
2003	28.409,46	3,27	3.210,05	3.209,53	1.561,17	1.249,40	**4.459,45**	**5.000,44**	5.009,58	-108,49	-540,99	-1,12	-1,90
2004	32.645,62	8,82	3.485,14	3.620,66	1.557,93	1.302,29	**4.787,43**	**5.313,84**	5.497,81	-319,21	-526,42	-0,08	-1,61
2005	36.942,38	5,74	4.002,38	4.484,31	1.567,33	1.579,76	**5.582,14**	**5.832,45**	6.232,08	-180,44	-250,31	0,81	-0,68
2006	41.705,01	4,75	4.795,65	5.176,35	1.718,65	1.882,85	**6.678,50**	**6.566,48**	7.010,99	-87,69	112,02	0,76	0,27
2007	45.503,56	2,04	5.655,75	6.725,90	1.764,27	2.932,59	**8.588,35**	**7.575,31**	8.627,35	-63,77	1.013,04	0,60	2,23
2008	54.208,52	7,24	7.842,82	9.157,24	4.641,71	3.349,82	**11.192,64**	**10.743,94**	14.413,86	-614,91	448,70	-1,48	0,83
2009	52.021,86	0,36	9.871,97	9.284,75	2.298,19	4.836,35	**14.708,31**	**14.620,76**	14.217,93	-2.634,98	87,56	-5,13	0,17

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para el Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo N: Cálculo impulso fiscal

Año	Balance Estructural	Desembolsos estructural	Amortizacion Estructural	Balance Presupuestario Observado	Balance Presupuestario Estructural	Balance Presupuestario Observado	Balance Presupuestario Estructural	Gasto Estructural Finaciero	Balance Primario Observado	Balance Primario Estructural	Balance Primario Observado	Balance Primario Estructural	IMPULSO FISCAL
	% PIB	(b) $ Mn.	(c) $ Mn.	*$ Mn.*	*(a+b-c) $ Mn.*	% PIB	% PIB	(d) $ Mn.	*$ Mn.*	*(a+d)$ Mn.*	% PIB	% PIB	-(BEPt-BEPt-1)
1990				228,10		2,20			597,80		5,70		
1991	0,55	5,30	278,11	-133,50	-210,32	-1,20	-1,85	345,84	465,90	408,33	4,00	3,60	
1992	2,05	0,00	311,16	117,60	-65,87	0,90	-0,55	304,91	669,40	550,20	5,40	4,59	-0,99
1993	2,37	171,99	289,27	171,80	238,89	1,20	1,59	254,27	528,60	610,43	3,60	4,05	0,53
1994	3,93	253,81	344,31	-29,40	639,13	-0,20	3,44	368,89	462,10	1.098,52	2,70	5,91	-1,86
1995	2,07	317,50	464,38	-116,10	273,42	-0,60	1,35	531,59	644,80	951,89	3,60	4,69	1,22
1996	-0,49	1.074,06	1.000,51	111,80	-30,88	0,60	-0,14	738,01	526,50	633,58	2,70	2,95	1,74
1997	-1,70	1.389,70	1.184,72	-153,70	-199,03	-0,80	-0,84	681,28	496,60	277,26	2,50	1,17	1,78
1998	-10,98	526,56	402,66	36,30	-2.433,75	0,20	-10,45	512,27	567,40	-2.045,38	2,90	-8,78	9,95
1999	-7,82	1.138,34	1.149,80	-188,20	-1.332,08	-1,40	-7,88	727,27	578,70	-593,35	4,20	-3,51	-5,27
2000	-2,69	1.207,71	1.001,97	367,2	-232,57	2,30	-1,43	755,80	756,62	317,48	4,75	1,95	-5,46
2001	-2,26	1.103,79	989,11	-561,9	-365,16	-2,64	-1,72	838,90	162,18	359,05	0,76	1,69	0,26
2002	-2,24	1.083,33	1.151,21	73,2	-621,24	0,29	-2,51	867,81	1.009,84	314,45	4,06	1,27	0,42
2003	-1,90	1.612,86	1.103,98	170,6	-32,12	0,60	-0,11	845,37	524,78	304,38	1,83	1,07	0,20
2004	-1,61	1.654,39	1.520,29	-183,9	-392,31	-0,56	-1,20	822,82	789,42	296,41	2,42	0,91	0,16
2005	-0,68	1.911,27	1.910,11	509,1	-249,14	1,37	-0,67	836,20	1.156,54	585,90	3,11	1,59	-0,68
2006	0,27	1.931,65	2.306,14	-844,8	-262,48	-2,02	-0,63	860,81	1.184,13	972,83	2,84	2,33	-0,75
2007	2,23	1.891,62	2.198,42	462,7	706,24	1,01	1,55	877,78	1.164,13	1.890,82	2,54	4,16	-1,82
2008	0,83	1.977,83	2.037,25	-1.013,4	389,28	-1,93	0,72	828,45	16,81	1.277,15	0,03	2,36	1,80
2009	0,17	1.052,01	456,24	-2.071,6	683,32	-4,03	1,31	326,44	-2.160,91	413,99	-4,21	0,80	1,56

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para el Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo O: Tasas de variación proyectadas

Código variable original	pib_d	pib_real	y_dis	cons_h	fbkf_cons	gov_suel	gov_cte	gov_gk	exp_ban	exp_caf
Serie Original	Producto Interno Bruto (PIB)	Producto Interno Bruto Real (PIB)	Ingreso Disponible	Consumo de los Hogares	Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF)	Gasto de Sueldos	Gasto Corriente sin sueldos	Gasto de Capital	Exportaciones Banano	Exportaciones Café
Unidad	**t/t-1**	**$ Mn. 2000**	**$ Mn. 2000**	**$ Mn. 2000**	**$ Mn. 2000**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**
2007Q1	-0,68	5.503,39	5.856,47	-0,14	-1,31	-10,27	-11,44	-30,04	18,71	-11,83
2007Q2	1,05	5.560,98	5.917,76	0,51	-0,96	5,13	1,42	21,11	0,34	39,32
2007Q3	1,65	5.652,97	6.015,64	1,40	1,21	14,45	8,54	19,70	-3,06	-6,30
2007Q4	0,31	5.670,52	6.034,33	2,60	1,45	11,95	-4,53	17,85	8,99	1,63
2008Q1	1,69	5.766,27	6.136,21	1,52	1,25	-1,79	-0,38	6,46	8,12	10,25
2008Q2	-0,72	5.724,62	6.091,89	0,64	-1,32	13,74	10,33	25,65	1,61	4,29
2008Q3	1,25	5.796,39	6.168,27	2,13	0,36	7,22	1,29	-6,34	-3,45	27,94
2008Q4	0,53	5.827,19	6.201,04	0,81	0,36	22,34	-5,72	-15,36	3,02	-26,79
2009Q1	0,14	5.835,28	6.209,65	-1,27	-0,42	-11,93	-26,49	-53,26	13,51	-9,91
2009Q2	0,44	5.860,88	6.236,89	-0,52	-1,33	6,53	48,59	13,28	6,99	-3,14
2009Q3	-0,94	5.805,87	6.178,35	0,16	-1,54	3,29	-6,26	2,49	1,47	43,32
2009Q4	-0,27	5.790,47	6.161,97	1,09	-0,55	14,35	37,29	9,35	11,08	21,92
2010Q1	1,52	5.878,65	5.652,56	0,55	1,02	-2,46	10,31	-7,56	-3,52	-34,28
2010Q2	1,03	5.939,40	5.710,97	1,26	1,18	4,54	8,58	-10,77	17,32	47,92
2010Q3	1,63	6.035,96	5.803,81	1,36	1,09	-1,24	2,93	-24,54	9,79	0,04
2010Q4	-0,10	6.029,83	5.797,92	0,48	0,16	8,10	0,22	-4,25	48,86	6,31
2011Q1	0,92	6.085,07	5.851,03	0,78	0,84	-0,09	14,73	-10,57	2,64	12,72
2011Q2	0,51	6.115,82	5.880,60	0,74	0,86	2,32	11,73	-6,06	10,40	-1,78
2011Q3	0,62	6.153,59	5.916,93	0,80	0,90	1,35	8,29	-8,80	14,54	3,91
2011Q4	0,55	6.187,37	5.949,40	0,72	0,84	2,05	11,53	-14,40	17,48	10,03
2012Q1	0,72	6.232,03	5.992,34	0,79	0,95	1,96	6,67	-14,38	17,17	6,04
2012Q2	0,75	6.278,74	6.037,26	0,82	1,01	2,19	5,68	-12,81	18,33	7,85
2012Q3	0,86	6.332,63	6.089,07	0,86	1,17	1,68	7,35	-9,96	13,54	6,82
2012Q4	0,85	6.386,27	6.140,66	0,85	1,25	2,29	8,67	-8,07	15,47	3,98

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para el Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Transformación Series Originales	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Tasa de Variación t/t-1	Precio en dolares por barril
Código variable original	exp_cac	exp_cam	exp_atu	exp_ntrad	imp_cons	imp_bka	imp_mat	imp_comb	bal_sr	p_oil
Serie Original	Exportaciones Cacao	Exportaciones de Camaron	Exportaciones Atun y pescado	Exportaciones No Tradicionales	Importaciones Bienes de Consumo	Importaciones Bienes de Capital	Importaciones Materias Primas	Importaciones Combustibles y Lubricantes	Balanza de Servicios	Precio del Petróleo estimado
Unidad	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$ Mn.**	**$/bl.**
2007Q1	19,83	7,47	81,40	4,73	-12,36	-8,58	-5,02	13,24	-20,47	41,03
2007Q2	-4,92	1,22	-32,21	5,64	11,39	1,37	-0,21	-9,79	17,88	50,35
2007Q3	5,78	8,88	-21,41	2,70	3,30	-1,63	1,12	39,51	1,96	57,24
2007Q4	26,67	12,39	12,65	5,77	12,54	8,48	7,96	21,52	6,15	65,52
2008Q1	16,16	18,39	12,27	2,88	-15,65	-1,25	-2,63	-4,94	-17,01	78,27
2008Q2	-54,33	91,11	11,94	2,38	22,11	9,05	4,88	40,50	24,23	73,13
2008Q3	-50,31	-44,40	16,96	1,39	5,74	5,21	-2,42	5,79	1,61	113,40
2008Q4	-5,07	-3,50	-40,71	-5,56	-0,06	-2,91	-12,30	-22,67	-4,59	74,09
2009Q1	-46,77	-2,50	43,28	-16,20	-16,88	-15,06	-14,53	-81,11	-31,12	26,98
2009Q2	10,65	-6,68	-0,51	2,20	15,84	3,82	-3,67	25,60	21,80	55,07
2009Q3	34,87	-81,60	-16,37	-2,60	16,29	6,46	5,09	44,72	17,50	60,26
2009Q4	72,79	1,34	-11,76	4,46	22,08	9,62	5,95	-7,16	17,64	70,03
2010Q1	-19,05	-31,95	-5,21	21,78	-17,88	-14,92	-6,94	20,40	-27,91	75,80
2010Q2	-2,29	-2,60	1,89	-1,38	21,17	-2,20	0,85	10,39	20,26	58,42
2010Q3	56,02	2,86	-6,39	4,37	10,49	6,03	5,69	-15,03	10,41	83,86
2010Q4	0,86	-3,89	-7,57	7,26	9,68	5,91	5,48	7,46	10,01	84,99
2011Q1	-13,14	-9,26	-5,81	10,37	4,68	5,03	5,02	-12,03	4,63	87,19
2011Q2	8,86	10,14	-4,62	8,16	10,02	2,72	2,51	8,68	9,85	88,30
2011Q3	13,47	7,70	-4,50	7,20	9,00	3,40	5,08	-20,27	9,00	90,74
2011Q4	9,76	-175,73	-5,78	7,37	8,43	3,57	4,38	-9,17	8,46	88,57
2012Q1	8,28	-65,13	-5,65	7,95	8,18	3,36	5,26	-13,21	8,13	82,71
2012Q2	5,34	-71,42	-5,27	8,21	8,92	3,77	5,73	-10,99	8,88	79,50
2012Q3	6,96	-45,98	-5,16	8,07	8,45	4,56	6,73	-13,06	8,43	78,68
2012Q4	8,30	-56,18	-5,27	7,73	8,27	5,18	7,50	-11,75	8,25	78,11

Fuente: Modelo de consistencia, programación macroeconómica y financiera para el Ecuador
Elaboración: Adriana Viteri

Anexo P: Metodología para calcular los índices PRODY Y EXPY

Hausmann, Hwang y Rodrik (2007) afirman que los países que se especializan en productos asociados a una alta productividad, con relación a su renta per cápita, crecen más rápido que los países que se especializan en productos asociados a una menor productividad, con relación a su renta per cápita. Para determinar la productividad asociada a un producto, estos autores desarrollan un indicador, denominado PRODY, que se calcula como sigue:

$$PRODY_k = \sum_j \frac{\left(x_{kj} / X_j\right)}{\sum_j \left(x_{kj} / X_j\right)} y_j$$

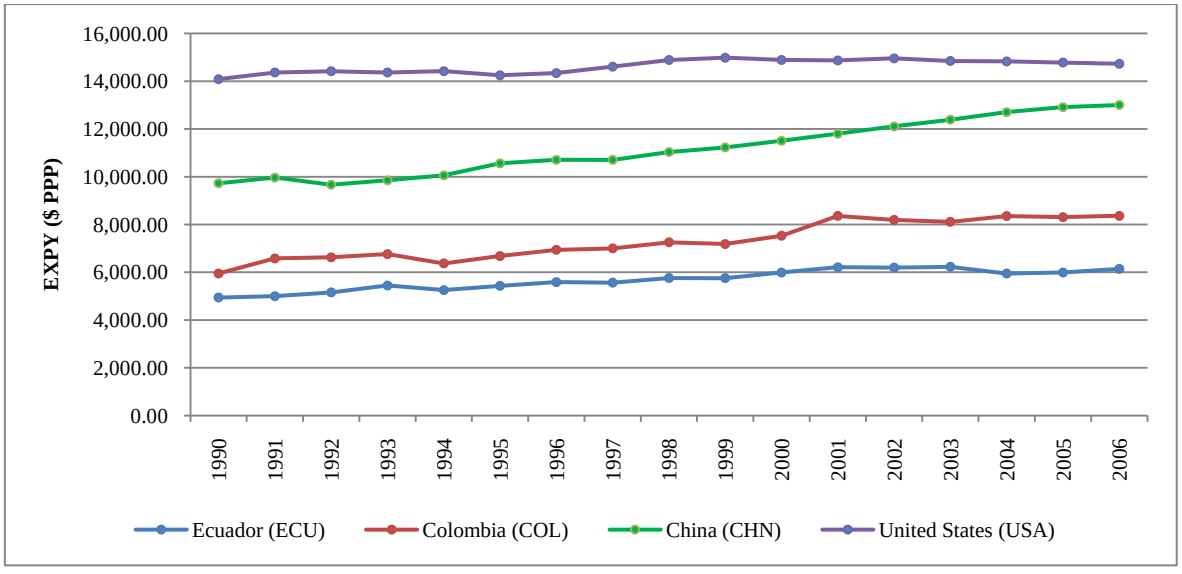
Donde xkj son las exportaciones del producto k que realiza el país j, Xj son las exportaciones totales del país j, e yj es el PIB per cápita del país j. El índice de sofisticación del producto k, o PRODY del producto k, es la suma del PIB per cápita de los países que exportan el producto k, ponderada por la ventaja comparativa de cada país en el producto k

A partir del PRODY, Hausmann et al. (2007) introducen el índice de sofisticación de las exportaciones, denominado EXPY. Este indicador se calcula como la suma de la sofisticación de los productos exportados por el país, ponderada por el peso de cada producto en las exportaciones totales del país. El EXPY es una medida de la productividad, asociada a una canasta de productos que exporta el país.

$$EXPY_j = \sum_k \left(\frac{x_{kj}}{X_j}\right) PRODY_k$$

Para obtener este indicador en primer lugar se debe calcular el PRODY que es una de las tareas para las futuras investigaciones dentro de la facultad. Según Hausmann et al. (2007), este nivel de renta aproxima el nivel de productividad de las exportaciones y, por ello, denominan a su indicador como productividad de las exportaciones.

Gráfico 51: GRÁFICO DEL INDICE EXPY POR PAIS



Fuente: The World Bank (2009), World Development Indicators
Elaboración: Adriana Viteri

Bibliografía: The World Bank (2009), World Development Indicators. Website: http://www.worldbank.org/data/ , accessed on April 2009. http://info.worldbank.org/etools/prmed/Default.aspx (R. Hausmann, J. Hwang, D. Rodrik)