



Ministerio de
Hacienda

Gobierno de Chile

Documento de Trabajo N° 6

Un Modelo Macroeconómico de Proyección Para Chile

Juan Bravo, Rodrigo Cerda, Felipe Larraín, Waldo Riveras, José Tomás Valente

Marzo 2014

Un Modelo Macroeconómico de Proyección Para Chile

Juan Bravo, Rodrigo Cerda, Felipe Larraín, Waldo Riveras, José Tomás Valente¹.

Resumen

En este trabajo se describe un modelo de proyecciones macroeconómicas que puede ser aplicado en el caso de Chile. Este modelo tiene varios módulos donde se obtienen las variables relacionadas con el sector real, sector externo, sector monetario, sector fiscal, mercado laboral y los distintos deflatores del modelo. El modelo utiliza algunas variables exógenas relacionadas mayoritariamente con la economía internacional, expectativas y precios de commodities.

I. Introducción

El uso de modelos macroeconómicos es crucial para el análisis y comprensión del funcionamiento de la economía. Dada la complejidad de la realidad económica, los modelos macroeconómicos estructurales buscan reflejar de manera simplificada, pero de la manera más completa posible, las características principales de una economía, capturando las interrelaciones entre sus diversas variables.

La toma de decisiones de política económica que enfrentan las distintas autoridades o las decisiones que toman los agentes económicos -por ejemplo de inversión o consumo- requieren que tanto las autoridades como los privados puedan entender el escenario económico y los posibles escenarios futuros, para que a partir de esta información ellos puedan tomar sus decisiones relevantes. De esta forma, un marco analítico acerca de las condiciones económicas, tanto actuales como futuras, es un instrumental muy relevante para la toma de decisiones tanto públicas como privadas. Los modelos de proyección macroeconómica son un tipo de instrumentos muy útiles en este sentido.

Los modelos macroeconómicos son además ventajosos en la medida que permiten evaluar los riesgos que enfrenta la economía. En efecto, en la medida que existan cambios relevantes en factores exógenos a la economía, como por ejemplo la economía internacional, es importante poder tener alguna idea de los potenciales impactos en la economía, tanto en variables reales como la tasa de crecimiento de la economía, como en otras variables tales como la inflación y el tipo de cambio.

Además incluso en escenarios en que no existan shocks a la economía internacional, el tener disponible un modelo macroeconómico que represente y explique la economía es también útil para evaluar los impactos de cambios en políticas internas, ya sean de tipo de política monetaria o

¹ Se agradecen los aportes en etapas anteriores de Sergio Poblete, Bárbara Eguiguren y Loreto Silva. Además se agradecen los comentarios y discusiones con José Ignacio Llodrá, Luis Gonzáles y Juan Ortiz.

de impacto más fundamental en el mediano plazo como cambios regulatorios o de política tributaria.

De esta forma, para las autoridades económicas la utilización de estos modelos permite contar con información acerca del funcionamiento de la economía, así como cuantificar los efectos de políticas económicas y de eventos exógenos. Estos antecedentes permiten el planteamiento de escenarios alternativos, ayudando de esta manera en la toma de decisiones económicas.

La misión del Ministerio de Hacienda es maximizar el potencial de crecimiento de largo plazo de la economía y fomentar el mejor uso de los recursos productivos del país para alcanzar un crecimiento económico sustentable que se traduzca en una mejor calidad de vida para todos los chilenos y chilenas, especialmente los sectores más postergados y vulnerables. En este sentido, es imprescindible contar con proyecciones macroeconómicas adecuadas que permitan proyectar escenarios económicos futuros que otorgan señales acerca de por ejemplo el dinamismo del mercado laboral- tanto del empleo como de los salarios-, la inflación, -en especial la inflación de alimentos que se relaciona directamente con los aumentos de precios de la canasta básica que afecta a los más pobres- o los ingresos tributarios, que a través de la regla de balance cíclicamente ajustado determina el gasto público.

Este documento busca comunicar un instrumental que pueda ser utilizado para la realización de proyecciones económicas. El modelo aquí descrito es una versión simplificada y con fines ilustrativos de uno de los modelos ocupados en el Ministerio de Hacienda, que sirven para realizar las proyecciones del ministerio². Creemos que este documento puede ser de utilidad tanto al sector público como para el sector privado y permite dar otro paso en el creciente proceso de transparencia del manejo de las finanzas públicas en Chile, que se suma a los esfuerzos realizados en áreas como el cálculo del balance cíclicamente ajustado. Esta labor contribuye a aumentar la credibilidad, lo cual es vital en la efectividad de las distintas políticas realizadas por el Ministerio.

Con todo, es necesario señalar que la elaboración de modelos de análisis y proyección es un proceso permanente y en constante evolución, que busca incorporar nueva información proveniente de los resultados efectivos de las variables proyectadas, así como de los nuevos avances teóricos y empíricos de la ciencia económica, todo lo cual permite mejorar esta herramienta de análisis. En consecuencia, es un instrumento versátil que responde a la necesidad de adaptarse a una realidad cambiante.

Este documento comienza con una explicación de la estructura general de modelo. A continuación se exponen de manera detallada los distintos bloques que lo componen. Finalmente se presentan las identidades que permiten mantener la consistencia contable y un anexo que resume las ecuaciones e identidades del modelo.

² Estas proyecciones se plasman cada año en dos documentos oficiales: el Informe de Finanzas Públicas del Proyecto de Ley de Presupuestos del Sector Público y en la Evaluación de la Gestión Financiera del Sector Público y Actualización de Proyecciones, publicados por la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

II. Modelo Macro de Proyección

II.1. Descripción del modelo

El modelo de proyección macroeconómica se alimenta de variables exógenas, fundamentalmente de tipo internacional, que a su vez se utilizan como información para los distintos módulos que interactúan entre ellos para la determinación conjunta de las variables macroeconómicas.

Los módulos más relevantes son el sector real (que determina tanto las variables de oferta como las variables de demanda agregada), mercado laboral (que determina el nivel de empleo, la oferta de trabajo, tasa de desempleo y salarios reales), sector fiscal³ (donde se determina el consumo de gobierno), sector externo (donde se determina la cuenta corriente y el tipo de cambio real), sector monetario (donde se obtiene la tasa de política monetaria y las distintas tasa de interés relevantes para el modelo) y precios (que entrega la proyección para los distintos deflatores usados en el modelo). Adicionalmente a estos módulos, el modelo tiene una serie de identidades que permiten realizar el cierre del modelo.

II.1.1. Sector Real

El sector real lo podemos entender como el conjunto de actividades económicas o mercados donde se producen y transan bienes y servicios (no incluye transacciones de instrumentos financieros). El indicador por excelencia para medir la evolución de la actividad del sector real de la economía es el Producto Interno Bruto (PIB), aunque existen muchos otros. Por esto, para entender de manera exhaustiva el sector real y sus implicancias en la evolución macroeconómica de un país, es necesario conocer las cuentas nacionales y entender la manera en que se computan sus principales agregados.

El PIB representa el valor de la producción final de bienes y servicios en un periodo determinado (generalmente en un trimestre o año), es decir, es una variable de flujo. Existen tres formas de medir el PIB:

- Por el lado de la **producción (PIB Oferta)**, que mide directamente el valor de la producción final, lo que evita contabilizar aquellos bienes que se usan en la producción de otros bienes (bienes intermedios). Es decir, el PIB de Oferta se cuantifica a través del valor agregado de cada sector a la economía.
- Por el lado del **gasto (PIB Demanda)**, que se refiere al gasto en bienes y servicios que realizan los diferentes agentes económicos: empresas, hogares, gobierno y extranjeros. En este caso se está cuantificando el destino de la producción.

³ Este modelo no tiene como finalidad proyectar el balance fiscal sino que realizar la consistencia entre el presupuesto fiscal y las cuentas nacionales.

- Por el lado de los **ingresos**, que suma los ingresos de todos los factores que contribuyen al proceso productivo. Además, se contabilizan los impuestos indirectos que van al gobierno (IVA, impuestos específicos, aranceles, etc).

En el modelo descrito en este documento utilizaremos tanto el enfoque de oferta como el de demanda, asegurando la consistencia entre ambas estimaciones para el PIB total. Debido al cambio en las cuentas nacionales implementado el primer trimestre de 2012, donde se pasó a una medición en base a precios del año anterior encadenados, las series ya no son aditivas (los componentes no suman exactamente el agregado)⁴. Para lograr mantener la consistencia en el cálculo del PIB total, será necesario definir un Residuo del PIB, el cual permitirá mantener la aditividad de sus componentes⁵.

A continuación se analizarán en mayor detalle tanto el PIB Oferta como el PIB Demanda. Para concluir el análisis del sector real se explicará la estrategia de conciliación entre ambas estimaciones.

II.1.1.1. PIB Oferta

Dentro de las cuentas nacionales de nuestro país se consideran varias desagregaciones del PIB por actividad económica. En este modelo sólo se estiman de manera desagregada algunos sectores, los demás se agrupan dentro de la variable PIB Resto (*PIBresto*). La elección de los sectores que se estiman de manera separada se debe a su importancia dentro del valor agregado de la producción nacional, y a que algunos sectores presentan un comportamiento muy particular y dependen de factores específicos

Según la Compilación de Referencia del año 2008, base de las actuales cuentas nacionales, los dos sectores con mayor participación dentro del PIB son la Minería (14%) y la Industria manufacturera (11,2%). Por otra parte, al analizar las series de PIB sectorial podemos identificar que el sector de Electricidad, gas y agua (EGA) presenta un comportamiento bastante particular; con mayor volatilidad que otros sectores y con una clara dependencia de factores específicos, como los eventos climáticos y el precio internacional de los combustibles. Debido a esto, los sectores estimados en forma particular dentro del modelo son: Minería (*PIBmin*), Industria (*PIBind*) y EGA (*PIBega*). De esta forma, el PIB Oferta queda definido como:

$$PIB\ Oferta \equiv PIBmin + PIBind + PIBega + PIBresto$$

En lo sucesivo se describen las estimaciones para cada una de los sectores considerados como parte del PIB Oferta.

⁴ Cuentas Nacionales de Chile. Compilación de Referencia 2008, Banco Central de Chile (2011). En este documento se hace un análisis detallado de las cuentas nacionales en base a la Matriz Insumo Producto.

⁵ El problema de la no aditividad de las series es tratado con mayor detalle en Cobb (2014).

II.1.1.1.1. PIB Minería

La producción de la minería, al igual que la mayoría de los sectores de recursos naturales, está determinada principalmente por factores de oferta y no de demanda⁶. Esto se debe a que en el corto plazo el crecimiento de estos sectores responde a decisiones de inversión que fueron tomadas con varios años de anterioridad, por lo que no se relacionan necesariamente con las condiciones macroeconómicas actuales. Debido a esto, la forma usual de estimar la producción esperada del sector minero es en base a los planes de producción de las principales empresas mineras del país, públicas y privadas, ajustando por los posibles adelantos o retrasos en la entrada en funcionamiento de algunas faenas productivas.

Dado que el PIB Minería contabiliza al valor agregado del sector, no sólo debemos considerar la producción, sino que también los precios y costos relevantes para esta industria. En nuestro modelo reconocemos este hecho y testeamos la existencia de una relación de largo plazo entre estas variables. En el modelo presentado a continuación se estima un modelo de corrección de error, donde se asume una relación de largo plazo entre la producción de cobre (como principal producto de la minería nacional), un indicador de costos reales de la energía y el PIB Minería. El modelo se estima en tasas de crecimiento anual, incluyendo como dinámica de corto plazo la producción de cobre ($ProdC$), la tasa de interés real interna (i), el tipo de cambio real (TCR) y la variable dependiente rezagada ($PIBmin$).

$$\begin{aligned} \Delta \log PIBmin_t &= \alpha_0 + \alpha_1 \log PIBmin_{t-1} + \alpha_2 \log ProdC_{t-1} + \alpha_3 \log \frac{Penergia_{t-1}}{IPC_{t-1}} \\ &+ \alpha_4 \Delta \log PIBmin_{t-1} + \alpha_5 \Delta \log ProdC_t + \alpha_6 \Delta i_t + \alpha_7 \Delta TCR_{t-1} \end{aligned} \quad (1)$$

Dentro de esta especificación, una de las variables exógenas claves para proyectar el PIB de la minería es la producción de cobre ($ProdC_t$). La fuente de información para proyectar esta variable es el Informe de Tendencias del Mercado del Cobre publicado trimestralmente por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco)⁷. Otra variable exógena utilizada en esta especificación es el indicador de costos reales de la energía, el cual se aproxima mediante el precio medio de mercado de la electricidad ($\frac{Penergia_{t-1}}{IPC_{t-1}}$), reportado por la Comisión Nacional de Energía (CNE)⁸.

⁶ Banco Central de Chile (2003).

⁷ En este informe se hace un análisis detallado de los nuevos proyectos productivos (en construcción y con alta probabilidad de ser ejecutados) y de las expansiones o declinaciones productivas de las operaciones existentes (por baja ley del mineral o agotamiento de reservas), para luego proyectar el crecimiento de la oferta de cobre a un horizonte de dos años.

⁸ Existen básicamente dos opciones para aproximar este precio; el precio medio del Sistema Interconectado Central (SIC) y el precio del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). Si bien la mayor parte de la industria minera se encuentra en el norte del país, por lo que el precio relevante sería el del SING, también se podría utilizar el precio del SIC. Dada la actual estructura energética del SIC, donde el costo marginal del sistema está dado por las fuentes de generación térmica, tal como sucede en el SING, la correlación entre ambos precios es alta.

II.1.1.1.2. PIB Industria

El segundo sector del PIB Oferta que se analiza es la Industria manufacturera, uno de los sectores más importantes de nuestra economía. Según la compilación de referencia del año 2008, este sector genera cerca del 11,2% del PIB de nuestra economía. En este sector destacan las actividades de la industria alimenticia, bebidas y tabaco; además de la industria química, petróleo, plástico y otros. Del total de productos industriales manufacturados, cerca de un 57% corresponde a productos de origen nacional y un 43% a productos importados (donde destacan las maquinarias y equipos). La producción de este sector es demandada, en su mayoría, internamente; ya sea para el consumo intermedio y final (73%) o para la formación bruta de capital fijo y existencias (11%). El restante 16% de la producción del sector se destina a exportaciones⁹.

A partir de la estructura descrita anteriormente, es esperable que la producción del sector industrial dependa tanto del consumo privado nacional como de la demanda externa. Por esto, para modelar el crecimiento del sector se estima una relación de largo plazo entre el PIB industrial y la demanda por bienes (interna y externa). Además, dentro de los insumos utilizados por la industria destacan los productos energéticos, lo que justifica la inclusión del precio real de la energía en la dinámica de corto plazo. Otras variables incluidas en la especificación son: la tasa de interés real, rezagos de la variable dependiente, días hábiles (*DH*), ajustes estacionales y una variable dummy para corregir por los efectos del terremoto en el primer trimestre del año 2010.

$$\begin{aligned} \Delta \log PIBind_t = & \beta_0 + \beta_1 \log PIBind_{t-1} + \beta_2 \log PIBoecd_{t-1} + \beta_3 \log C_{t-1} \\ & + \beta_4 \Delta \log PIBind_{t-1} + \beta_5 \Delta \log PIBind_{t-5} + \beta_6 \Delta \log PIBoecd_t \\ & + \beta_7 \Delta \log C_{t-1} + \beta_8 \Delta \log \frac{Penergia_{t-1}}{IPC_{t-1}} + \beta_9 \Delta i_t + \beta_{10} \Delta DH_t \\ & + \beta_{11} Terremoto_{2010Q1} \end{aligned} \quad (2)$$

Junto con el precio de la energía (*Penergia*), ya explicado anteriormente, otra variable exógena relevante para el modelo es el PIB de la OECD (*PIBoecd*). Esta variable se utiliza como un proxy para la demanda externa y se proyecta en base a lo publicado por la OECD en sus reportes semestrales (*Economic Outlook*). En cuanto a las variables endógenas, el consumo privado (*C*) se incluye como proxy de la demanda interna por bienes industriales, y la tasa de interés (*i*) como indicador de costos del capital. La estimación de estas últimas dos variables se explican en detalle más adelante.

II.1.1.1.3. PIB EGA

El tercer sector considerado en el análisis del PIB Oferta es el PIB de Electricidad, gas y agua (PIBega). Este sector, a pesar de representar sólo un 2,7% del PIB total, resulta importante estimarlo de forma separada a los demás sectores, ya que su dinámica es bastante particular. Según la compilación de referencia del año 2008, la actividad predominante dentro de este sector es la electricidad, que aporta cerca del 80% del valor agregado del sector. El resto es generado por

⁹ Este análisis se basa en la Compilación de Referencia del año 2008.

las actividades de agua y gas. Así, el principal producto del sector es la distribución eléctrica, cuyos principales insumos son los productos energéticos utilizados en la generación eléctrica. Actualmente, las principales fuentes de generación eléctrica son las plantas hidroeléctricas y termoeléctricas. Estas últimas utilizan como insumos principalmente el petróleo diésel, carbón y gas. Los productos del sector son demandados en su totalidad por el mercado interno, donde un 80% se destina al consumo intermedio (principalmente en los sectores EGA, minería, industria y comercio, entre otros) y el 20% restante al consumo final de los hogares.

Dada la importancia de la electricidad dentro del sector, y a la disponibilidad de datos para esta actividad, se estima una relación de largo plazo entre el PIB EGA y la demanda interna (*DI*). Como determinantes de la dinámica de corto plazo se incluye la generación eléctrica del SIC (*GE*) y rezagos de la variable dependiente. La ecuación de corrección de error estimada es la siguiente (en tasas de crecimiento anual):

$$\begin{aligned} \Delta \log PIBega_t &= \gamma_0 + \gamma_1 \log PIBega_{t-1} + \gamma_2 \log DI_{t-1} + \gamma_3 \Delta \log GE_t \\ &+ \gamma_4 \Delta \log PIBega_{t-1} + \gamma_5 \Delta \log PIBega_{t-2} \end{aligned} \quad (3)$$

La generación eléctrica (*GE*) es una variable exógena en esta ecuación. En cuanto a la demanda interna (*DI*), esta es una variable endógena del modelo que se incluye como proxy de la demanda por electricidad, tanto de los hogares como de las industrias. La estimación de esta variable se explica en detalle dentro de la sección PIB Demanda.

II.1.1.1.4. PIB Resto

Los demás sectores, distintos a Minería, Industria y EGA, se agrupan dentro de la variable PIB resto. En este grupo se encuentran los sectores de servicios empresariales, comercio, construcción y servicios financieros, entre otros, que representan cerca del 70% del PIB total.

Una manera de estimar el PIB Resto es analizar cada uno de los sectores que lo componen y los determinantes principales de cada uno de estos. Sin embargo, debido a la falta de información desagregada para cada sector y la búsqueda de una mayor parsimonia del modelo, se opta por una estimación que no identifique componentes particulares sino determinantes comunes para el agregado.

En base a lo anterior, para estimar el crecimiento de este agregado se estima una relación de largo plazo entre *PIBresto*, la tasa de interés real externa (*Libor*) y la demanda externa, reconociendo el hecho que en el largo plazo el crecimiento de nuestra economía debe estar vinculado con las condiciones externas, y en especial con el crecimiento de nuestros socios comerciales. Para ajustar la dinámica de corto plazo se incluye el crecimiento de los socios comerciales y rezagos de la variable dependiente. La ecuación de corrección de error estimada para el PIB Resto es la siguiente (en tasas de crecimiento anual):

$$\begin{aligned}\Delta \log PIB_{Bresto_t} &= \theta_0 + \theta_1 \log PIB_{Bresto_{t-1}} + \theta_2 \log PIB_{China_{t-1}} + \theta_3 Libor_{t-1} \\ &+ \theta_4 \Delta \log PIB_{China_{t-1}} + \theta_5 \Delta \log PIB_{Boecd_{t-1}} + \theta_6 \Delta \log PIB_{Bresto_{t-1}}\end{aligned}\quad (4)$$

Para aproximar la demanda externa, se utiliza el crecimiento de dos de nuestros principales socios comerciales, los países de la OECD y China. Al igual que el *PIBoecd*, explicado anteriormente, el *PIBchina* es una variable exógena del modelo, que se proyecta en base a distintas estimaciones de mercado (FMI, Consensus Forecasts, OECD, JP Morgan, etc.). Por su parte, la tasa de interés real externa (*Libor*) se aproxima mediante la LIBOR a 90 días, en dólares, ajustada por la inflación anual del IPC de Estados Unidos:

$$Libor_t = Liborn_t - \Delta \log IPCusa_t$$

La variable *IPCusa* es considerada exógena en el modelo, y se proyecta considerando distintas fuentes de información: encuestas de mercado (Bloomberg, Reuters, Consensus Forecasts, etc), proyecciones de bancos locales y entidades internacionales, etc. Al igual que el *IPCusa*, la variable *liborn* es una variable exógena del modelo y se proyecta usando distintas encuestas y proyecciones de mercado.

II.1.1.2. PIB Demanda

El segundo enfoque considerado para estimar el PIB es a través del gasto o PIB Demanda. Este enfoque suma todas las demandas finales por bienes y servicios, que realizan tanto los residentes de Chile como los extranjeros, en un periodo dado. Es decir, en este caso se considera el destino de la producción interna. Existen cuatro grandes áreas de gasto: el consumo de las familias (*C*), el consumo de gobierno (*G*), la inversión en nuevo capital en la economía (*I*) y las ventas netas al extranjero (*XN*). Estas últimas se componen de las exportaciones de los residentes (*X*) menos las importaciones (*M*), que corresponden a la demanda de los residentes por bienes extranjeros. A la suma de las primeras tres áreas de gasto mencionadas se les llama demanda interna (*DI*).

$$DI \equiv C + I + G$$

Como se dijo anteriormente, debido a que las series de cuentas nacionales ya no son aditivas (los componentes no suman exactamente el agregado), será necesario definir un “Residuo del PIB”, el cual permitirá mantener la aditividad de sus componentes. Dado lo anterior, el PIB Demanda se define como:

$$PIB\ Demanda \equiv DI + X - M + ResiduoPIB$$

A continuación se explicita la estimación de cada uno de los componentes del PIB Demanda. Cabe mencionar que el consumo de gobierno se incluye como variable exógena en este trabajo, por lo que no se presenta una ecuación para proyectarlo.

II.1.1.2.1. Consumo Total: Privado y Gobierno

El consumo total de la economía se puede dividir en consumo privado (C), el cual es realizado por los hogares, y consumo de gobierno (G). Ambos componentes representan el gasto en bienes y servicios de consumo final.

$$CT \equiv C + G$$

Sin embargo, debido a que los privados y el gobierno tienen objetivos distintos, existen diferencias en los determinantes de ambas partidas de gasto, y resulta útil analizarlos por separado para entender mejor su comportamiento y realizar mejores proyecciones. A continuación se explicará en mayor detalle ambos componentes del consumo total.

Consumo Privado:

Para analizar el consumo privado es necesario partir preguntándose por la manera en que las familias determinan cuánto de su ingreso corriente van a ahorrar y cuánto a consumir. Existe una amplia literatura que busca responder a esta interrogante.

En general, se puede asumir que las familias periódicamente disponen de ingresos laborales o financieros, y tienen una idea aproximada de los ingresos que recibirían en un futuro. Al mismo tiempo, poseen un nivel de riqueza acumulado a través del tiempo, producto de herencias o ingresos anteriores. La decisión entre consumo y ahorro no depende sólo del ingreso y la riqueza actual, sino también de las decisiones pasadas y expectativas futuras. En este sentido, las perspectivas sobre el futuro de la economía resultan claves para entender el comportamiento del consumo.

Una vez formada la expectativa sobre los ingresos futuros, podemos pensar que las familias preferirán una trayectoria de consumo estable. Dado que el ingreso puede fluctuar entre períodos, la relación entre consumo e ingreso corriente no es clara. Como las familias prefieren suavizar consumo, aquellas que puedan endeudarse en los mercados financieros, determinarán este no sobre la base del ingreso corriente, sino del ingreso permanente. Este último es una especie de promedio que se obtiene entre el ingreso actual y los ingresos futuros estimados. Dicho lo anterior, una caída temporal del ingreso corriente, provocará una caída pequeña del ingreso permanente, por lo que el consumo no disminuirá significativamente. No obstante, en el caso de una caída permanente del ingreso –y que sea percibida como tal- el consumo variará en un monto similar a la caída del ingreso, mientras que el ahorro no variará demasiado.

Las conclusiones anteriores sobre el consumo se basan explícitamente en el supuesto de que los agentes económicos son capaces de tomar y otorgar créditos libremente en el mercado financiero, dentro de los límites que le imponen sus ingresos a lo largo de su vida. Con restricciones de liquidez, las cuales se exacerban en países con mercados financieros menos desarrollados, el supuesto anterior no siempre se cumple, de forma que en la práctica el consumo se relaciona con el ingreso corriente de forma más estrecha que si no existiesen tales restricciones. La experiencia

chilena refleja este elemento, durante gran parte de la historia reciente del país, el crecimiento del PIB y del consumo se relacionó estrechamente, lo que sugiere la presencia de restricciones de liquidez. La ejecución de una serie de reformas financieras, a mediados de 1980 y principios de los 90, posibilitó el desarrollo financiero y permitió aminorar las restricciones de liquidez.

Otro fenómeno que debe considerarse es el ahorro precautorio. Dado que el consumo depende de las expectativas de ingreso venidero, a medida que existe mayor incertidumbre sobre el futuro las personas tienden a ahorrar más. Así, es posible esperar que, entre dos escenarios con similares ingresos promedio, se consuma menos en el que existe mayor incertidumbre.

El ahorro agregado también depende de la distribución por edades de la población y del crecimiento del ingreso, pues ambas variables ayudan a determinar la riqueza de los ahorrantes jóvenes, en comparación con el mayor consumo de la gente mayor. Cuanto menor sea la proporción de individuos en edad de trabajar con respecto de los más viejos o los muy jóvenes, mayor será la tasa de consumo.

Finalmente, el efecto de la tasa de interés sobre el ahorro y el consumo es ambiguo en términos teóricos, en tanto que los resultados empíricos tampoco son concluyentes. Una tasa de interés mayor genera un incentivo para disminuir el consumo y aumentar el ahorro, lo cual, dado el nivel de ingreso, se conoce como efecto sustitución. Sin embargo, si la familia es acreedora neta (tiene más activos que pasivos financieros), el incremento de la tasa de interés también aumenta el ingreso futuro; por lo tanto, tiende a incrementar el consumo y reducir el ahorro (efecto ingreso).

En el caso de una familia que es deudora neta (cuenta con más pasivos que activos), ambos efectos del aumento de la tasa de interés van en la misma dirección: hacia un aumento del ahorro y una disminución del consumo. En general, se considera que el efecto sustitución es más fuerte que el efecto ingreso, por lo que el consumo responde negativamente a las alzas en la tasa de interés.

En los párrafos anteriores se mencionaron algunas de las principales variables a tener en cuenta cuando se busca explicar los movimientos de la demanda de los hogares. Estas son: las expectativas del ingreso futuro, el ingreso corriente, la volatilidad del ingreso futuro, y la tasa de interés. Otras variables que pueden influir en la demanda interna son las restricciones de liquidez (profundidad financiera existente en Chile) y la distribución etaria de la sociedad. Sin embargo, estas dos últimas variables no se encontraron que en forma significativa estuvieran influyendo en la evolución del consumo privado de Chile en el periodo de estimación, por lo que no serán incluidas en el análisis.

Cómo se señaló, la teoría económica postula la existencia de una relación entre el consumo privado y ciertas variables. De acuerdo a los argumentos presentados anteriormente, es posible postular la siguiente ecuación de corrección de error (en tasa de crecimiento anual):

$$\Delta \log C_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log C_{t-1} + \alpha_2 \log MS_{t-1} + \alpha_3 i_{t-1} + \alpha_4 \log \frac{IPEC_{t-1}}{100 - IPEC_{t-1}} + \alpha_5 \Delta \log MS_t + \alpha_6 \Delta i_t + \alpha_7 \Delta \log C_{t-1} + \alpha_8 \Delta \log C_{t-2} \quad (5)$$

Para realizar la estimación se aproxima el ingreso corriente mediante la variable masa salarial (MS), la cual se calcula multiplicando la cantidad de trabajadores empleados por la remuneración real promedio que obtienen. Un mayor nivel de empleo y mejores remuneraciones implica un aumento del ingreso disponible y del ingreso corriente de los hogares, lo que se traduce en menores restricciones de liquidez y aumento en el consumo. Adicionalmente, los niveles de empleo de la economía pueden influir en las expectativas de los consumidores y la incertidumbre que estos tengan sobre su ingreso futuro. Es así como altos niveles de empleo en general provocan una disminución de la incertidumbre y consecuentemente una disminución del ahorro precautorio y un aumento del consumo. Es importante destacar que esta variable presenta una relación de largo plazo con el consumo privado, por lo que existe una relación de cointegración entre ambas variables. Además, esta variable resulta significativa a la hora de explicar las fluctuaciones de corto plazo del consumo privado.

El cálculo de la masa salarial se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$MS_t = E_t * \left(\frac{IR_t}{IPC_t} \right)$$

En donde E_t representa la cantidad de empleados en miles de personas, calculado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), IR_t representa el índice de remuneraciones nominales calculado por el INE y IPC_t representa el índice de precios al consumidor.

Para la serie de tasa de interés (i) se utilizó la tasa de colocación reajutable de 1 a 3 años reportada por el Banco Central de Chile. Al igual que la masa salarial, la tasa de colocación reajutable se incluye bajo una relación de cointegración y como parte de la dinámica de corto plazo del consumo privado.

Por último, como proxy de las expectativas sobre los ingresos futuros de los hogares, se incluye como determinante del consumo privado el Índice de percepción económica del consumidor ($IPEC$), calculado por Adimark en base a encuestas mensuales a los consumidores chilenos de la región Metropolitana. Para ajustar la dinámica de corto plazo se incluyen ajustes estacionales y rezagos de la variable dependiente.

Consumo Gobierno:

El otro componente del consumo total es el consumo de gobierno (G). Según la definición utilizada en las cuentas nacionales, el consumo de gobierno corresponde a todos los gastos necesarios, efectuados por el Gobierno, para la producción de bienes y servicios de no mercado, destinados al consumo individual y/o colectivo de la población. Es decir, se construye como la suma del consumo de gobierno de las actividades Administración, Salud y Educación pública.

La partida de consumo de gobierno publicada por el Banco Central en las cuentas nacionales (CCNN) es distinta a lo que DIPRES considera gasto fiscal en sus estadísticas de finanzas públicas (EFP). Además del hecho de que el gasto fiscal incluye el gasto de capital y el consumo de gobierno de CC.NN. no lo hace, las principales fuentes de diferencias en los valores presentados por las CCNN y las EFP son¹⁰:

- Base de registro: Las EFP no utilizan base devengada para los ingresos tributarios, mientras que las CCNN asumen que son devengados aquellos ingresos tributarios declarados, independiente de su pago.
- Cobertura institucional: Las CCNN tienen una definición de Sector público bastante similar a las EFP (Gobierno general + Empresas públicas), pero se diferencian en la forma de contabilizar el sector municipal.
- Clasificación de partidas específicas: Algunas partidas de las EFP deben ser reclasificadas para computar las CCNN.

El consumo de gobierno se considera una variable exógena del modelo. Su proyección se realiza en base a los gastos proyectados en la Ley de Presupuestos y aquellas partidas de gasto consideradas en la metodología de CCNN para el cálculo del consumo de gobierno. Esto asegura la consistencia entre las proyecciones del sector fiscal y el componente de consumo de gobierno dentro del PIB demanda.

II.1.1.2.2. FBKF: Construcción y otras obras y Maquinaria y equipos

A diferencia del consumo, la inversión son bienes que se mantienen en el tiempo, tanto para producir más bienes como para ser vendidos posteriormente. La primera definición corresponde a la formación bruta de capital fijo mientras que la segunda, se refiere a la variación de existencias, que se describe en la siguiente sección.

La formación bruta de capital fijo se refiere no solo a la adición de bienes al stock de capital existente en la economía, sino también al reemplazo del capital que se deprecia debido a que estos bienes no sólo se mantienen sino que también se van gastando con el tiempo y es necesario invertir constantemente para mantener el mismo nivel de capital (solo piense en una calle que se va gastando con el paso de los autos, y cada cierto tiempo es necesario repavimentarla). Es por esto que podemos dividir la formación de capital en formación neta y formación bruta, donde la primera se refiere únicamente a la agregación de capital al stock total de la economía y la segunda se refiere a la inversión total en capital que incluye la inversión por la depreciación del capital.

Además de la división entre formación bruta y neta, la inversión fija se puede dividir por el tipo de inversión, según sea construcción y otras obras o maquinaria y equipos; cada una de estas

¹⁰ Bobadilla, A. y L. Guajardo (2009). "Conciliación entre las Estadísticas de Finanzas Públicas y Cuentas Nacionales". Estudios Económicos Estadísticos N° 70, Banco Central de Chile.

categorías se puede dividir en otras subcategorías pero en este modelo solo se usan las clasificaciones principales para la formación de capital fijo. La inversión en construcción y obras es un 60% de la formación bruta de capital fijo total mientras que maquinaria y equipos representa un 40%.

Siguiendo la clasificación de la inversión fija, corresponde mencionar las principales teorías que la determinan. El marco más simple para entender la inversión es analizarla desde la demanda de capital que viene del problema de maximización de utilidad de las firmas. De esta manera la firma demandará capital hasta que el producto marginal aportado por cada unidad de capital sea igual a su costo. Este costo del capital, puede definirse como el costo que incurre la firma por usar el capital durante un periodo (esto puede entenderse como un arriendo de capital). Este costo de uso, incluye el precio de la unidad de capital, la tasa de depreciación y la tasa de interés que representa el costo de oportunidad de estos recursos o el costo de financiamiento si este se compra con deuda. También la política tributaria de las empresas se puede incluir como parte del costo de uso del capital, ya que afecta el rendimiento del capital por unidad de inversión.

Así el costo de uso es fundamental en la determinación de la demanda de capital de largo plazo debido a que se relaciona estrechamente con la rentabilidad del proyecto. Cuando la tasa de interés cae, resulta conveniente invertir más, porque el costo de financiar la inversión es menor. Por otro lado, un aumento en el impuesto a las utilidades reduciría el beneficio neto (privado) de la inversión y la hace menos atractiva, en tanto que un incremento en el crédito tributario, como podría ser a través de una política de depreciación acelerada, aumentaría el retorno privado de la inversión y hace que está aumente.

Adicional a la teoría clásica del costo de uso del capital, existen otros componentes que también pueden afectar la inversión, como la incertidumbre y las restricciones de liquidez. Uno de los enfoques usados en la literatura para explicar cómo la inversión es afectada por la incertidumbre es asumiendo irreversibilidad en la inversión, caso que es analizado desde el punto de vista de las opciones financieras. Debido a que la inversión fija es inamovible en el corto plazo o no se puede deshacer, para la empresa la situación antes de realizar la inversión es análoga a la tenencia de una opción financiera. Esta opción permite comprar un activo a un precio dado (es decir ejercer la opción es ejecutar la inversión y producir), pero dado que una vez que esta es ejercida se pierde, entonces conviene ejecutarla en el momento que tiene el mayor valor. Así en periodos de incertidumbre las empresas evitarán invertir en espera de tiempos donde exista más claridad sobre los beneficios de sus proyectos.

FBKF en Construcción y otras obras:

Para el caso de la construcción y otras obras de la construcción, los componentes más importantes en su determinación son los costos de los materiales y mano de obras, así como los permisos de edificación. Esta variable se considera exógena al modelo, por lo que su proyección se obtiene de otra fuente, en este caso del “Informe Mach” de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) que proyecta la inversión en construcción.

FBKF en Maquinaria y equipos:

Para la estimación de la inversión en maquinaria y equipos se estima la siguiente ecuación de corrección de errores:

$$\begin{aligned} \Delta \log \frac{FBKFm_t}{PIB_t} &= \beta_0 + \beta_1 \log \frac{FBKFm_{t-1}}{PIB_{t-1}} \\ &+ \beta_2 i_{t-1} + \beta_3 \log TCR_{t-1} + \beta_4 \Delta \log \frac{FBKFm_{t-4}}{PIB_{t-4}} + \beta_5 \Delta i_t \\ &+ \beta_6 \Delta \log \frac{IMCE_{t-1}}{100 - IMCE_{t-1}} \end{aligned} \quad (6)$$

Esta especificación reconoce que existe una relación de largo plazo entre la tasa de crecimiento de la inversión en maquinarias y equipos con: el producto de la economía (PIB), con el costo del capital (tasa de colocación promedio) y con el tipo de cambio real. En el corto plazo además, la tasa de inversión en maquinaria y equipos está estrechamente relacionada con su propio rezago, con el crecimiento del producto y con la tasa de interés.

Debido a que Chile es una economía pequeña y abierta, parte de los componentes de su demanda doméstica son suplidos por el mercado internacional. En el caso de la inversión en maquinaria y equipos la mayoría de los bienes de capital usados son de origen importado. Es por esto que la ecuación incluye el tipo de cambio real como componente del precio de los productos importados que representan gran parte del precio del capital.

Como se mencionó en la introducción de esta sección, la inversión también depende de la incertidumbre. Esto se considera en el modelo a través del cambio en el Índice Mensual de Confianza Empresarial (IMCE) que elabora el Instituto Chileno para la Administración Racional de Empresas (ICARE)¹¹.

La inclusión del crecimiento de la economía responde a una interesante regularidad empírica, en la que, cuando el crecimiento se acelera, la inversión aumenta; y cuando se desacelera, la inversión disminuye. Esta relación puede explicarse porque las empresas invierten para ampliar la capacidad productiva futura y, por lo tanto, necesitan realizar una conjetura (o formar su expectativa) sobre el estado futuro de la economía. Una de las principales señales del estado futuro es precisamente el crecimiento actual de la producción. Altas tasas de crecimiento del PIB, por lo general, se interpretan como un signo de prosperidad futura. Esto correspondería a una explicación por el lado de la incertidumbre, otra explicación alternativa viene por el lado de las restricciones de liquidez que enfrentan las empresas. Si las empresas no pueden conseguir el financiamiento para todos los proyectos rentables que tienen, en periodos de poca liquidez y

¹¹ Este indicador se construye en base a encuestas mensuales a empresas de los principales sectores productivos y es usado como un indicador de incertidumbre a nivel empresarial

actividad muchos proyectos rentables permanecerán en carpeta, pero en periodos de auge las empresas podrán financiarlos con el flujo interno generado por sus utilidades de manera que los periodos con mayor actividad económica pueden aumentar también la inversión.

También se agregan algunas variables dummy para corregir por los efectos del terremoto el segundo trimestre de 2010 y la fuerte importación de bienes de capital (principalmente aviones) registrada en el cuarto trimestre de 2012.

II.1.1.2.3. Variación de existencias

La inversión se clasifica, a grandes rasgos, en inversión fija y variación de existencias. Este segundo componente de la inversión es el que se detalla a continuación.

En general, la inversión consiste en bienes que se mantienen para el futuro y, por lo tanto, no son consumidos. Los bienes se mantienen, ya sea, para la producción de otros bienes -como es el caso de las maquinarias y los edificios-, o como productos finales para ser vendidos en el futuro, en cuyo caso corresponden a inventarios. La variación de existencias es la variación de inventarios. Como se señala en la compilación de referencia 2008, esta variable presenta una baja ponderación en el PIB en comparación a otros componentes de la demanda interna como el consumo de hogares o FBKF; sin embargo, juega un rol clave en las fluctuaciones de la actividad económica, por cuanto puede variar significativamente de un periodo a otro, alcanzando valores positivos y negativos.

Las empresas pueden acumular inventarios voluntaria o involuntariamente¹². Suponga una firma que de pronto enfrenta una gran demanda y necesita recurrir a los inventarios, en este caso la firma habrá desaccumulado inventarios involuntariamente. Por el contrario, en el futuro puede producir más allá de sus ventas, con el propósito de volverlos a acumular. Esto es importante, pues las fluctuaciones sorpresivas de la actividad económica están muy relacionadas con la acumulación y desaccumulación de inventarios. Es por lo anterior, que muchos modelos macroeconómicos de corto plazo consideran la acumulación y desaccumulación de inventarios como un factor importante al proyectar los cambios en la demanda agregada.

Chile, al ser una economía pequeña y muy abierta al comercio exterior, frecuentemente recurre a los mercados internacionales para satisfacer necesidades de demanda interna. En el caso de la compra de bienes duraderos, casi el total de estas proviene de importaciones, y en cuanto a los inventarios, las discrepancias entre el gasto en bienes de consumo duradero y las importaciones de estos productos reflejan en parte importante la acumulación de inventarios. Lo anterior ayuda a entender una de las regularidades que se observan en la práctica en la economía chilena: la variación de existencias y las importaciones de bienes de consumo durable están en estrecha relación.

¹² Esta discusión sigue de cerca el análisis realizado en De Gregorio (2007).

Para realizar la estimación de la variación de existencias se ha optado por tomar como variable dependiente la variación anual de existencias respecto al PIB a precios del año anterior, lo cual refleja por un lado la relación existente entre ambas variables y, por otro, se hace cargo de la gran volatilidad que presenta esta variable trimestre a trimestre¹³. En términos históricos, este ratio ha fluctuado en torno al 0,1% del PIB, con cierta estacionalidad en el primer trimestre. Esta variable es calculada y publicada por el Banco Central de Chile. Sin embargo, desde el cambio en las cuentas nacionales, se dejó de publicar el nivel de esta variable en pesos del año anterior encadenado, por lo que internamente se reconstruye esta serie en base a la información publicada por el Banco Central, usando el ratio acumulado en los últimos doce meses.

Como ya se argumentó, para un país como Chile, las importaciones de bienes de consumo durable están en estrecha relación con la variación de existencias, razón por la cual se incluyen las importaciones dentro de las variables explicativas. Para nuestra estimación aproximaremos el consumo de bienes durables mediante las importaciones totales de bienes.

De acuerdo a lo anterior, se postula la siguiente ecuación para modelar la variación de existencias como porcentaje del PIB:

$$\Delta \frac{VE_t}{PIB_t} = \gamma_0 + \gamma_1 \frac{VE_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \gamma_2 \Delta \log M_t + \gamma_3 \Delta \frac{VE_{t-2}}{PIB_{t-2}} \quad (7)$$

En donde $\frac{VE_t}{PIB_t}$ representa el promedio móvil anual de la variación de existencias respecto al PIB a precios del año anterior y M representa las importaciones reales de los últimos 12 meses en millones de pesos del año anterior. Adicionalmente se incluye la variable dependiente rezagada y factores estacionales.

II.1.1.2.4. Exportaciones

Las exportaciones son básicamente la demanda del resto del mundo por los bienes nacionales. Como cualquier demanda, estas dependerán de los precios relativos y del ingreso de nuestros socios comerciales. El precio relativo relevante, que equilibra este mercado, es el tipo de cambio real¹⁴. Existen también otros determinantes de las exportaciones que se podrían analizar. Por ejemplo, la presencia de subsidios a las exportaciones o las barreras para-arancelarias. También se podría considerar como determinante de las exportaciones al PIB. La justificación de esto, es que el bien exportable es también consumido localmente, las exportaciones serían el saldo de lo no consumido localmente, en consecuencia un aumento del ingreso elevaría el consumo local, reduciendo el saldo disponible para exportaciones¹⁵.

¹³ Una opción alternativa sería tomar como variable dependiente la variación de existencias en doce meses, e incluir el producto interno bruto como una de las variables explicativas.

¹⁴ Más adelante en el documento, cuando se explica el sector externo, se analizará en detalle este precio relativo.

¹⁵ Un caso clásico de esto es la carne en Argentina. Cuando hay recesión en Argentina, se consume menos carne y las exportaciones aumentan (De Gregorio, 2007).

Por lo tanto, considerando lo anterior, podemos resumir los principales determinantes de las exportaciones incluidos en este trabajo, en la siguiente ecuación de corrección de error (expresada en tasas crecimiento anual):

$$\Delta \log X_t = \theta_0 + \theta_1 \log X_{t-1} + \theta_2 \log PIB_{oecd}_{t-1} + \theta_3 \Delta \log X_{t-2} + \theta_4 \Delta \log PIB_{oecd}_t + \theta_5 \Delta \left(\frac{IVUX_t \times TCN_t}{IPC_t} \right) \quad (8)$$

De esta manera, en la ecuación anterior se considera como proxy de la demanda externa el *PIBoecd*, el cual es una variable exógena al modelo, tal como se indicó anteriormente. Como dinámica de corto plazo se incluye el tipo de cambio real de exportaciones (calculado a partir del *IVUX*), junto con rezagos de la variable dependiente.

Además de las exportaciones totales, puede ser interesante proyectar las exportaciones de cobre (*XCu*). Por lo tanto, existirá un modelo para las exportaciones totales y otro para las exportaciones de cobre, lo que permitirá construir por residuo las exportaciones no cobre.

De esta forma, se estima un modelo de corrección de error para la evolución de las exportaciones de cobre (en tasas de crecimiento anual), en función del PIB de la Minería y de un proxy del tipo de cambio real de exportaciones.

$$\Delta \log XCu_t = \theta_0 + \theta_1 \log XCu_{t-1} + \theta_2 \log PIB_{min}_{t-1} + \theta_3 \log \frac{IVUX_{t-1} \times TCN_{t-1}}{IPC_{t-1}} + \theta_4 \log PIB_{min}_t + \theta_5 \log \frac{IVUX_t \times TCN_t}{IPC_t} + \theta_6 \Delta \log XCu_{t-3} \quad (9)$$

Como se aprecia en la ecuación anterior, las exportaciones de cobre dependen del *PIBmin* y no directamente del *PIBoecd*, como si lo hacen las exportaciones totales. Esto se debe a que las exportaciones del sector minero, en especial del cobre, dependen principalmente de factores de oferta y no de demanda externa¹⁶.

II.1.1.2.5. Importaciones

Las importaciones corresponden a la demanda de los nacionales por bienes importados, y por lo tanto dependerá del precio relativo y del nivel de ingresos. Cuando el tipo de cambio real

¹⁶ Como se indicó anteriormente, si las exportaciones dependieran del nivel de actividad mundial, se asume implícitamente que los exportadores tienen poder de mercado, es decir, enfrentan una demanda con pendiente negativa, la que aumenta con la demanda externa. Si los exportadores fueran perfectamente competitivos, ellos enfrentarían una demanda infinitamente elástica (horizontal), pudiendo vender todo lo que quieran al precio dado. En este caso, los aumentos de la demanda mundial se reflejarán en aumentos de precios que aumentarán las exportaciones (De Gregorio, 2007).

sube, se requieren más bienes nacionales para comprar uno extranjero, por tanto, la demanda por bienes extranjeros se reduce¹⁷.

Cuando aumenta el ingreso nacional, también aumenta la demanda por todo tipo de bienes, lo que implica un aumento de la demanda por bienes importados. Por otro lado, en presencia de un arancel, el costo de un bien importado sube, y en consecuencia su demanda baja.

Cómo se señaló, la teoría económica postula la existencia de una relación entre las importaciones y ciertas variables. De acuerdo a los argumentos presentados anteriormente, es posible postular la siguiente ecuación de corrección de errores (en tasa de crecimiento anual):

$$\Delta \frac{M_t}{PIB_t} = \mu_0 + \mu_1 \frac{M_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \mu_2 \frac{DI_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \mu_3 \Delta \frac{M_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \mu_4 \Delta \frac{DI_t}{PIB_t} \quad (10)$$

Como se puede apreciar, en el documento se elige como variable dependiente las importaciones reales con respecto al PIB¹⁸. Luego, la ecuación elegida presenta una relación de largo plazo entre la variable dependiente y la demanda interna con respecto al PIB $\left(\frac{DI}{PIB}\right)$. Adicionalmente, para explicar la dinámica de corto plazo, se incluye la demanda interna respecto al PIB y rezagos de la variable dependiente.

II.1.1.2.6. Residuo del PIB Demanda

Como se señaló al principio de la sección del sector real, esta variable representa la diferencia que existe entre el PIB total y la suma de los componentes del PIB demanda, generada por la no aditividad que presentan las nuevas series de cuentas nacionales. Debido a que esta diferencia existirá en todos los trimestres (salvo en el año 2008 y 2009)¹⁹, el modelo reconoce este hecho y estima una ecuación para la variable Residuo del PIB (*ResiduoPIB*), que permita proyectarla manteniendo la estacionalidad histórica de la serie²⁰.

$$ResiduoPIB_t = \varphi_0 + \varphi_1 ResiduoPIB_{t-1} + \varphi_2 MA(4) \quad (11)$$

¹⁷ Como se indicó anteriormente, si las exportaciones dependieran del nivel de actividad mundial, se asume implícitamente que los exportadores tienen poder de mercado, es decir, enfrentan una demanda con pendiente negativa, la que aumenta con la demanda externa. Si los exportadores fueran perfectamente competitivos, ellos enfrentarían una demanda infinitamente elástica (horizontal), pudiendo vender todo lo que quieran al precio dado. En este caso, los aumentos de la demanda mundial se reflejarán en aumentos de precios que aumentarán las exportaciones (De Gregorio, 2007).

¹⁸ El considerar como variable dependiente las importaciones con respecto al PIB es equivalente a incluir el PIB dentro de las variables independientes y restringir a que el coeficiente de esta variable sea igual a uno.

¹⁹ Debido a que las nuevas series de Cuentas Nacionales fueron elaboradas con base en la Compilación de Referencia del año 2008, y a que el año 2009 queda expresado en pesos del año anterior encadenado, los datos del año 2008 y 2009 no presentan el problema de la no aditividad de las series.

²⁰ Según lo que muestra Cobb (2014), esta diferencia se produce por el cambio en la estructura del PIB debido a que los deflatores de los distintos componentes varían. En este mismo trabajo, el autor muestra una expresión exacta para calcular esta diferencia o residuo, por lo que podría implementarse en este modelo y así proyectar el residuo en base a los deflatores proyectados para cada componente.

Luego de tener estimaciones para el Residuo del PIB y para cada uno de los componentes del PIB demanda, se calcula la diferencia entre lo proyectado para el PIB demanda y para el PIB oferta. Esta diferencia debe ser asignada entre los componentes del PIB demanda para asegurar la consistencia entre ambas estimaciones y tener sólo una proyección para el PIB total. El criterio para asignar estas diferencias es en base a las participaciones de cada uno de los componentes del PIB demanda en el PIB total, para el año 2008 (año de estimación de la actual Compilación de Referencia)²¹.

Con este último componente se cierra el análisis del sector real. En lo sucesivo analizaremos otros mercados y sectores relevantes para la configuración del escenario macroeconómico de nuestro país.

II.1.2. Mercado laboral

II.1.2.1. Empleo

Para entender el equilibrio del mercado laboral es útil comenzar analizando un escenario sin rigideces, en este, el equilibrio se obtendrá igualando la demanda por trabajo de las firmas con la oferta de trabajo de los individuos, y en consecuencia los determinantes de esta oferta y demanda, serán los primeros determinantes del nivel de empleo de la economía que analizaremos.

La demanda por trabajo proviene del problema de maximización de utilidad de las firmas, por lo que la cantidad de trabajo demandada dependerá de la cantidad producida, de la cantidad de capital y trabajo existente, y de los precios de estos mismos, representados por la tasa de interés y los salarios reales. La oferta de trabajo, por otro lado, dependerá de la fuerza de trabajo en la economía y de lo que se les esté dispuesto a ofrecer como salario real a los trabajadores²². En conjunto, estos determinantes de la oferta y demanda por trabajo, son los primeros determinantes a considerar para estimar una ecuación de empleo.

Otras variables a considerar en una estimación de empleo son aquellas que pueden reflejar rigideces o distorsiones del mercado laboral, como por ejemplo el salario mínimo con respecto al salario medio de la economía, la brecha del producto, o variables que reflejen el grado de

²¹ Otro criterio factible sería usar las participaciones de cada uno de los componentes del PIB demanda en el PIB total en el último año de datos efectivos.

²² El cambio del salario real tiene un efecto ambiguo sobre la oferta de trabajo ya que por un lado, el aumento del salario real hace que aumenten las horas ofrecidas de trabajo (efecto sustitución), pero por otro, el aumento del salario real hace aumentar el ingreso de los individuos lo que los hace demandar más de todos los bienes incluido el ocio (efecto ingreso). En la literatura empírica domina el efecto sustitución por sobre el efecto ingreso.

inflexibilidad laboral²³. Finalmente se pueden agregar algunas variables particulares de cada economía y de la contingencia económica como: grado de apertura, urbanización, profundidad financiera, PIB per cápita, tamaño del gobierno, educación, incertidumbre económica, entre otras. Sin embargo, de todas las variables anteriormente mencionadas, hay algunas que no resultaron significativas a la hora de explicar la evolución del empleo en Chile, por lo que no serán incluidas en el análisis. Dicho lo anterior, en este trabajo se estima la siguiente ecuación de corrección de error (en tasas de crecimiento anual):

$$\Delta \log E_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log E_{t-1} + \alpha_2 \log PIB_{t-1} + \alpha_3 \Delta \log PIB_{t-1} + \alpha_4 \Delta \log \left(\frac{IR_t}{IPC_t} \right) + \alpha_5 \Delta \log \left(\frac{IMCE_{t-1}}{100 - IMCE_{t-1}} \right) + \alpha_6 \Delta \log E_{t-1} + \alpha_7 NENE_t \quad (12)$$

De esta relación, se encuentra una relación de largo plazo entre el empleo (E) y el PIB , donde el PIB se incluye como aproximación de la producción agregada de las firmas²⁴. Como dinámica de corto plazo se incluye un indicador de expectativas empresariales ($IMCE$), los salarios reales $\left(\frac{IR}{IPC} \right)$ como precio que equilibra este mercado, el crecimiento del PIB y rezagos de la variable dependiente, además de una variable dummy ($NENE$) para capturar el cambio en la encuesta de empleo del INE, a partir de marzo del año 2010²⁵.

II.1.2.2. Fuerza de trabajo

La fuerza laboral está compuesta por todas las personas que desean trabajar, es decir, por la suma de los empleados más los desempleados. Por lo tanto, los niños, los jubilados y quienes actualmente no estén disponibles para trabajar o no estén activamente buscando trabajo, no se incluyen como desempleados y no se consideran tampoco parte de la fuerza laboral. La fuerza de trabajo adquiere relevancia cuando sufre cambios importantes que provocan que la tasa de desempleo no evolucione de la misma forma que el empleo.

Como es lógico, el primer determinante del nivel de la fuerza laboral será la cantidad de población de la economía. Luego como ya se señaló, hay que identificar qué porcentaje de esa población forma parte de la fuerza de trabajo, lo que se conoce como la tasa de participación. Algunos determinantes de la tasa de participación están asociados al trabajo femenino y la facilidad que

²³ Edwards y Edwards-Cox (2000) realizan un compendio de las reformas económicas que han afectado al mercado laboral chileno hasta el 2000. Botero et al (2004) analizan para un panel de 85 países los efectos de mayores protecciones al empleo.

²⁴ No obstante la relación positiva entre producción y empleo para nuestro periodo de estimación, existen ciertos años, como el año 2000, que son bastante contradictorios en materia económica para la economía chilena, pues mientras en este año el PIB aumentó en 4,5%, se perdieron 23 mil puestos de trabajo. Esto resulta paradójico pues históricamente el empleo se había movido en la misma dirección que el crecimiento, por ejemplo entre 1990 y 1998, la economía chilena creció un 7,1% anual y el empleo se expandió a 2,4%.

²⁵ En marzo de 2010, el INE comenzó a reportar sus cifras de empleo en base a la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE), lo que generó un cambio estructural en las series, debido al cambio metodológico de la encuesta.

entregue la economía para poder compatibilizar la vida laboral con la familiar, así como el número de hijos promedio por hogar. Otros factores están relacionados con la educación y con el porcentaje de jóvenes que continúan los estudios. Finalmente pueden existir condiciones estructurales de la economía relacionadas a la cultura y la religión. En resumen, las personas estarán dispuestas a participar en el mercado laboral si los ingresos esperados superan su salario de reserva. Este salario de reserva refleja los costos incurridos al participar en el mercado laboral.

La proyección de la fuerza de trabajo no es trivial. Por una parte, si la economía está en buen pie, la fuerza de trabajo puede incrementarse como resultado de que la gente decida dejar de ser inactiva ya que existen mejores oportunidades laborales. Por el contrario, cuando el desempleo se mantiene alto por varios periodos es posible que aparezcan dos efectos contrapuestos. Uno de ellos se liga al hecho de que cuando la economía se encuentra deprimida, otros miembros de la familia que no participan en ninguna actividad laboral remunerada (como las dueñas de casa, los jubilados o los estudiantes) podrían entrar al mercado de trabajo para compensar la caída del ingreso familiar. Tal efecto, denominado del “trabajador adicional”, continuaría elevando la tasa de desempleo. Por otra parte, si alguien ha perdido su empleo y la búsqueda ha resultado infructuosa, es posible que opte por utilizar ese tiempo de espera en actividades domésticas y de capacitación, lo que significa una disminución de la fuerza laboral. Este otro efecto que se conoce como del “trabajador desalentado”, disminuye la tasa de desempleo.

¿Cuál de los dos efectos predomina? Varía de un periodo y de un país a otro, es decir, se trata de un aspecto empírico. Según Larraín (2011), hay evidencia del “trabajador adicional” en Argentina durante la década de 1990, mientras que Chile durante el 2000 fue más en la línea del “trabajador desalentado”.

En este trabajo se suponen constantes las condiciones estructurales de la economía. De acuerdo a los argumentos presentados anteriormente, es posible postular la siguiente ecuación de corrección de error (en tasas de crecimiento anual).

$$\Delta \log FT_t = \mu_0 + \mu_1 \log FT_{t-1} + \mu_2 \log PIB_{t-1} + \mu_3 \Delta \log FT_{t-1} + \mu_4 \Delta \log PIB_{t-1} \quad (13)$$

Esta estimación refleja una relación de largo plazo entre la fuerza de trabajo (FT) y el PIB , esta última como proxy de los ingresos esperados. Como dinámica de corto plazo se incluyen rezagos del PIB y de la variable dependiente.

II.1.2.3. Desempleo

El desempleo es una de las variables más importantes que estudia la macroeconomía. La tasa de desempleo (D) mide el número de personas que buscan activamente un trabajo sin encontrarlo, como porcentaje o fracción de la fuerza laboral.

$$D \equiv 1 - \frac{E}{FT}$$

A partir de la definición de tasa de desempleo expuesta anteriormente, se puede notar que para realizar la proyección de estas variables sólo se necesita determinar la dinámica de dos de ellas, ya sea el empleo, la fuerza de trabajo o la tasa de desempleo. En este documento se presentan las estimaciones para las tres variables, dejando abierta la decisión sobre que variable quedará determinada por la definición de tasa de desempleo.

Es importante destacar que parece existir cierta regularidad empírica en los movimientos de corto plazo de la tasa de desempleo que se relacionan con las fluctuaciones del ciclo económico. Las reducciones del producto se asocian con aumentos del desempleo, en tanto que las alzas del producto vienen acompañadas de reducciones del desempleo. Así, no debe sorprender que el estudio del ciclo económico esté íntimamente relacionado con el estudio de las fluctuaciones del desempleo²⁶.

Por otro lado, hay que tener presente las características estructurales de cada economía, que pueden afectar la tasa de desempleo de equilibrio. A esta tasa de desempleo de equilibrio se le suele llamar “tasa natural” de desempleo²⁷. Estas diferencias estructurales estarán dadas por distintos factores, entre ellos: subsidios al desempleo, salario mínimo, costos de contratación o despido, entre otras²⁸.

Finalmente, siempre hay que tener presente que las tasas de desempleo reportadas corresponden a encuestas que pueden variar en sus métodos de recolección de datos y en sus definiciones de fuerza laboral y trabajador empleado²⁹.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se estima la siguiente ecuación de corrección de error para la tasa de desempleo (en tasa de crecimiento anual):

$$\Delta D_t = \varphi_0 + \varphi_1 D_{t-1} + \varphi_2 \log D_{t-1} + \varphi_3 \log PIB_{t-1} + \varphi_4 \log \frac{Wmin_{t-1}}{Wnom_{t-1}} + \varphi_5 \Delta \log PIB_{t-1} + \varphi_6 \Delta D_{t-1} \quad (14)$$

En esta ecuación se estima una relación de largo plazo entre la tasa de desempleo (D), el PIB y un indicador de rigideces en el mercado laboral, medido como el ratio entre el salario mínimo y el salario nominal promedio ($\frac{Wmin}{Wnom}$). Para ajustar la dinámica de corto plazo se incluyen rezagos del PIB y de la variable dependiente.

²⁶ En el caso chileno, luego de la crisis económica de 1982, la tasa de desempleo llegó a ubicarse en valores cercanos a 20% en 1983, para luego descender a medida que la recuperación del país iba tomando forma. La recesión de 1999 hizo subir la tasa de desempleo por sobre los niveles alcanzados durante la década de 1990, para mantenerse en esos niveles durante varios años. Por el contrario, tras la recesión de 2009, el país disminuyó rápidamente la tasa de desempleo (Larraín y Sachs, 2013).

²⁷ Restrepo, J. (2008). “Estimaciones de NAIRU para Chile”, Economía chilena, Vol. 11, p. 31-46.

²⁸ Esta diferencia se puede observar al contrastar las tasas de desempleo de Estados Unidos y Europa.

²⁹ Mayor detalle sobre las diferencias de medida y ejemplos de estas en el recuadro de Economía Global N°2 de Larraín (2011).

En la ecuación anterior, el salario mínimo ($Wmin$) es una variable exógena, mientras que el salario nominal promedio ($Wnom$) se determina según la tasa de crecimiento del índice de remuneraciones nominales (IR) del INE.

II.1.2.4. Remuneraciones: Reales y Nominales

En un mercado competitivo, sin imperfecciones ni rigideces, la teoría económica señala que el mercado del trabajo se vacía cuando se iguala la productividad marginal de cada trabajador al salario real, siendo de esta manera la productividad uno de los primeros determinantes a considerar.

Además la evidencia empírica muestra que los desplazamientos de la función de producción generan movimientos procíclicos del salario real, es así como en el largo plazo, se espera que aumente el salario real a medida que una economía se desarrolla (Barro et al, 1997).

Como el mercado laboral dista bastante de ser un mercado sin imperfecciones ni rigideces, es necesario incluir otros determinantes que reflejen estas. Siguiendo a Blanchard y Katz (1997) se pueden incluir como determinantes la inflación esperada, que captura los ajustes e indexaciones inflacionarias que tienen los contratos de trabajo, y la diferencia entre tasa de desempleo efectiva y la tasa natural de desempleo, que proporciona la magnitud de holgura de negociación en el mercado³⁰.

Siguiendo los argumentos anteriores, se propone la siguiente ecuación de corrección de error para los salarios nominales (se estima en tasas de crecimiento anual):

$$\begin{aligned} \Delta \log IR_t = & \vartheta_0 + \vartheta_1 \log IR_{t-1} + \vartheta_2 \log \frac{PIB_{t-1}}{E_{t-1}} + \vartheta_3 (D_t - TND) + \vartheta_4 \pi^e_{t+1} \\ & + (1 - \vartheta_4) \Delta \log IR_{t-1} + \vartheta_5 Dummy_{2010Q1} \end{aligned} \quad (15)$$

En esta ecuación se estima una relación de largo plazo entre los salarios nominales (IR) y la productividad media del trabajo ($\frac{PIB}{E}$). Para ajustar la dinámica de corto plazo se incluye: la diferencia entre la tasa de desempleo (D) y su tasa natural (TND), la inflación esperada a un año (π^e_{t+1}) y rezagos de la variable dependiente, además de una dummy ($Dummy_{2010Q1}$) para capturar el cambio en la base del índice de remuneraciones publicado por el INE (IR), a partir de marzo de 2010.

³⁰ También existen determinantes estructurales de cada economía, ya que hay múltiples formas en las que difieren los mecanismos para determinar los salarios de un país a otro. En países como Alemania o Austria, el procedimiento de negociación es altamente centralizado, donde los sindicatos que representan a los trabajadores de un sector específico negocian con los representantes de los empleadores. En el otro extremo está el modelo altamente competitivo de Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos y el Reino Unido, donde a menudo las negociaciones se realizan entre los trabajadores individuales y sus empleadores (Larraín y Sachs, 2013).

En la ecuación anterior, el coeficiente ϑ_2 reflejará el grado de influencia de la productividad en la determinación de los salarios en el largo plazo. En cuanto a la dinámica de corto plazo, se espera que mientras mayor sea la población desocupada, menores sean los salarios reales. Por lo tanto, el parámetro ϑ_3 refleja, en parte, la importancia de la holgura de negociación mencionada en la determinación de los salarios. Si existen muchas distorsiones y asimetrías de información el ϑ_3 será cercano a cero. De igual manera, si existen grupos con gran poder de negociación en la determinación de los salarios, el valor de ϑ_3 debiera ser cercano a cero.

Finalmente, es importante destacar que los parámetros asociados al ajuste de los salarios, tanto por expectativas de inflación futura (π^e_{t+1}) como por salarios del periodo anterior ($\Delta \log IR_{t-1}$), se restringe a que sumen uno. En la ecuación anterior, se estima el parámetro ϑ_4 y se restringe que el parámetro que acompaña a las remuneraciones sea $(1 - \vartheta_4)$. En esta estimación, las expectativas de inflación futura (π^e_{t+1}) se consideran una variable exógena, y se proyectan en base a distintas encuestas de mercado, en especial las reportadas por el Banco Central de Chile (Encuesta de expectativas económicas y Encuesta de operadores financieros).

Para efectos de proyectar el índice de remuneraciones real (IRR) se utilizó la estimación del índice de remuneraciones nominal (IR) deflactado por el índice de precios al consumidor (IPC), como se muestra a continuación:

$$IRR_t = \frac{IR_t}{IPC_t}$$

Con el análisis de las remuneraciones concluimos la descripción del mercado laboral considerado dentro del modelo.

II.1.3. Sector fiscal

En secciones anteriores nos concentramos en analizar las decisiones de consumo e inversión de los privados —hogares y empresas—, además de la oferta y demanda por trabajo de estos. Ahora nos concentraremos en el gobierno y en las principales variables de la política fiscal que influyen en el equilibrio macroeconómico.

La variable clave para medir la evolución de este sector es el gasto fiscal. Este se compone del consumo de bienes y servicios realizado por el gobierno, las transferencias a los privados y la inversión pública. A diferencia del gasto privado, para el gasto de gobierno no existe una teoría ampliamente aceptada que permita conocer sus determinantes o modelar su comportamiento. Sin embargo, para el caso de Chile el gasto de gobierno se enmarca dentro de una regla de balance estructural. A continuación se realiza una breve explicación de esta regla, para luego seguir con el análisis del gasto de gobierno.

II.1.3.1. Explicación regla de Balance Estructural

Desde el año 2001, la política fiscal chilena se ha basado en el concepto de Balance Estructural del Gobierno Central. Esta política tiene como foco una mirada de mediano plazo para el balance fiscal, a diferencia del análisis tradicional basado principalmente en el balance efectivo, el cual da cuenta más bien de un análisis coyuntural.

La Política de Balance Estructural consiste, a grandes rasgos, en estimar los ingresos del Gobierno Central ajustándolos por el ciclo económico, para obtener ingresos permanentes o de largo plazo, y a partir de esto determinar un gasto público consistente con dichos ingresos. Con esto, se busca eliminar el comportamiento tradicionalmente procíclico de la política fiscal.

En términos prácticos, para la estimación del balance estructural se resta de los ingresos efectivos totales la suma de los ajustes cíclicos de las distintas partidas de ingresos. En particular se aplica la siguiente fórmula³¹:

$$BE_t \equiv BEf_t - AC_t$$

$$AC_t \equiv ITNM_t^c + ICPS_t^c + ITM_t^c + IC_t^c$$

Donde BE_t corresponde al balance estructural en el período t , BEf_t al balance efectivo en el período t y AC_t al ajuste cíclico a los ingresos en el período t . Las partidas de ingresos fiscales consideradas para realizar el ajuste cíclico son: Ingresos tributarios no mineros ($ITNM_t^c$), Cotizaciones previsionales de salud ($ICPS_t^c$), Ingresos tributarios de la gran minería privada (ITM_t^c) y los Traspasos de Codelco por cobre y molibdeno (IC_t^c).

Para realizar estos ajustes cíclicos son necesarios dos parámetros estructurales clave: el PIB de tendencia y el precio de referencia del cobre. Estos valores son proyectados por dos comités de expertos independientes, llamados Comités Consultivos.

Finalmente, para obtener el balance cíclicamente ajustado como porcentaje del PIB, variable utilizada en la determinación del gasto fiscal, se utiliza el nivel del PIB nominal del año t .

II.1.3.2. Determinación del gasto de Gobierno

La política fiscal chilena se enmarca dentro de una “regla fiscal”, que define una meta de balance estructural anual (como porcentaje del PIB) y a partir de esto determina un nivel de gasto compatible con la meta autoimpuesta por el gobierno para el año, tal como se explicó anteriormente. Esto implica que el gasto fiscal depende de las variables de mediano plazo de la economía, en particular del PIB de tendencia y del precio de referencia del cobre (y del

³¹ Para mayor detalle ver por ejemplo Dipres (2013).

molibdeno). De la definición de balance estructural descrita anteriormente podemos obtener la siguiente expresión:

$$BE_t \equiv IT_t^* - GT_t$$

Donde IT_t^* corresponde a los ingresos estructurales (o ajustados cíclicamente) y GT_t al gasto total del Gobierno Central. Así, definiendo una meta para el balance estructural (BE_t^{Meta}), el gasto queda determinado por la siguiente expresión:

$$GT_t \equiv IT_t^* - BE_t^{Meta}$$

Este cálculo se realiza cada año en el marco de la elaboración de la Ley de Presupuestos del Sector Público. En el Informe de Finanzas Públicas (IFP) que acompaña a esta Ley, se detallan los ingresos y gastos proyectados para el año, y se indica la meta de balance estructural implícita en estos cálculos (como % del PIB). Para efectos de nuestro modelo de proyección, la variable de gasto fiscal (GT_t) es exógena, ya que se utiliza la información publicada en el IFP y en la Ley de Presupuestos del año.

Esta variable de gasto fiscal (GT) es importante para el modelo, ya que algunos de sus componentes, como el gasto en bienes de consumo y servicios, determinan la partida de consumo de gobierno dentro de la demanda interna³². Adicionalmente, esta variable se incluye como determinante de otras variables del modelo, como el tipo de cambio real.

II.1.4. Sector externo

En esta sección analizaremos el sector externo, donde se transan recursos reales y financieros entre la economía local y el resto del mundo. Estas transacciones se contabilizan en la balanza de pagos, la que se compone de la cuenta corriente (recursos reales), y su contrapartida, la cuenta de capitales y financiera (recursos financieros). Para el propósito de este modelo, sólo se necesita describir la cuenta corriente de la balanza de pagos, ya que las transacciones de recursos reales y financieros se vinculan mediante una relación de paridad descubierta de tasas de interés real.

II.1.4.1. Cuenta corriente

La cuenta corriente registra el intercambio de bienes y servicios, y transferencias que la economía realiza con el resto del mundo. La cuenta corriente está compuesta por la balanza comercial, que registra las exportaciones e importaciones de bienes, por la balanza de servicios, por la renta neta, que es el retorno neto de la inversión extranjera, y por las transferencias corrientes. Esta última partida en el caso de Chile es bastante menor.

³² Para más detalles respecto al consumo de gobierno, revisar sección de consumo de gobierno dentro del sector real.

Como la cuenta corriente refleja el ahorro externo, los factores que influyen en la cuenta corriente son varios y se ligan a las variables que determinan el ahorro, la inversión y el déficit fiscal. Uno de estos factores es la tasa de interés, un incremento de esta tiende a mejorar el saldo de la cuenta corriente de un país pequeño, al aumentar el ahorro y disminuir la inversión. Por otra parte, un aumento de la rentabilidad de los proyectos de inversión (por ejemplo por el descubrimiento de un nuevo yacimiento de cobre) tiende a reducir el saldo de la cuenta corriente.

Otro factor crucial, por su relación con el ahorro, es el flujo de ingreso que reciben los residentes de una economía. Si el ingreso de los chilenos cae temporalmente por desastres climáticos, terremotos u otros shocks exógenos que golpean algún sector económico importante, las principales conclusiones sobre la determinación del consumo predicen que los individuos desearán mantener un nivel de consumo relativamente estable cuando enfrenten una reducción transitoria del ingreso, lo cual disminuye el ahorro agregado y deteriora la cuenta corriente. Un ejemplo para el caso de Chile, sería una caída del precio del cobre, que es su principal producto de exportación. Por otro lado, una disminución permanente del ingreso nacional, debiera tener un efecto menor o nulo sobre la cuenta corriente, ya que el gasto total en consumo tendría que caer en un monto similar a la reducción del ingreso. Por supuesto, si el shock permanente se interpreta errónea pero generalizadamente como transitorio, entonces la cuenta corriente se deteriorará de todos modos.

Ahora, con el fin de proyectar la cuenta corriente se ha optado por no proyectarla directamente, sino que proyectar cada uno de sus componentes (balanza de bienes, balanza de servicios, rentas, y transferencias) por separado y luego calcular esta mediante la siguiente identidad:

$$CC_t \equiv BC_t + BS_t + Renta_t + Tr_t$$

Balanza comercial:

La balanza comercial (*BC*) es una de las partidas más importantes de la cuenta corriente, y está compuesta por las importaciones y exportaciones de bienes. A diferencia de lo ya explicado y estimado para el sector real, ahora lo que se contabiliza es el valor nominal en dólares de estas importaciones y exportaciones, para así poder calcular el saldo de la cuenta corriente³³. En resumen, en la balanza comercial se registran los pagos y cobros procedentes de las importaciones y exportaciones de bienes tangibles, como pueden ser los automóviles, el vestuario o la alimentación.

³³ En la balanza comercial, al igual que en el resto de las cuentas de la balanza de pagos, las importaciones y exportaciones se registran en valor FOB. Para esto, se debe considerar que las importaciones son expresadas originalmente en valor CIF, por lo que deben ser convertidas a valor FOB. Los precios FOB (Free On Board) se diferencian de los precios CIF (Cost, Insurance and Freight) en que estos últimos incluyen el flete y los seguros. Al elaborar la balanza de pagos, los fletes y los seguros tienen que ser contabilizados como servicios y no como mercancías.

Para la estimación de la balanza comercial se hace uso de la estimación ya realizada para el sector real. Es decir, a las series de exportaciones e importaciones nominales de la balanza de pagos se les aplica la tasa de crecimiento anual proyectada para las series reales, ajustada por el deflactor correspondiente y el tipo de cambio nominal. Además, se supone que la tasa de crecimiento de las importaciones de bienes es la misma que la tasa de crecimiento de las importaciones de servicios, y lo mismo aplica para las exportaciones. Lo anterior se describe en las siguientes ecuaciones:

$$Xfob_t = Xfob_{t-1} \times \left[1 + \Delta \log \left(\frac{X_t \times DefX_t}{TCN_t} \right) \right] \quad (16)$$

$$Mfob_t = Mfob_{t-1} \times \left[1 + \Delta \log \left(\frac{M_t \times DefM_t}{TCN_t} \right) \right] \quad (17)$$

A partir de esto, es posible construir la balanza comercial según la siguiente expresión:

$$BC_t \equiv Xfob_t - Mfob_t$$

Adicionalmente, se calculan las exportaciones nominales de cobre ($XfobCu$), en función de la tasa de crecimiento anual proyectada para las exportaciones reales de cobre (XCu), ajustada por el deflactor de las exportaciones de cobre ($DefXCu$) y por el tipo de cambio nominal (TCN):

$$XfobCu_t = XfobCu_{t-1} \times \left[1 + \Delta \log \left(\frac{XCu_t \times DefXCu_t}{TCN_t} \right) \right] \quad (18)$$

Además se proyectan las importaciones de bienes de capital ($MBcap$) por medio de la siguiente ecuación de corrección de error (en tasa de crecimiento anual):

$$\Delta \log MBcap_t = \beta_0 + \beta_1 \log MBcap_{t-1} + \beta_2 \log FBK Fm_{t-1} + \beta_3 \Delta \log MBcap_{t-1} + \beta_4 \Delta \log FBK Fm_{t-1} \quad (19)$$

En esta ecuación se estima una relación de largo plazo entre las importaciones de bienes de capital ($MBcap$) y la formación bruta de capital fijo de maquinarias y equipos ($FBK Fm$). Esta relación se fundamenta en que la mayor parte de la demanda por maquinarias y equipos proviene de los proyectos de inversión, y a que estos bienes son en su mayoría de origen importado.

Balanza servicios:

En la balanza de servicios (BS) se contabilizan todos los ingresos y pagos derivados de la compraventa de servicios prestados entre los residentes de un país y el resto del mundo, siempre que no sean factores de producción (trabajo y capital), ya que estos últimos forman parte de la cuenta Rentas. De esta forma, la balanza de servicios se define como la resta entre los servicios prestados por chilenos (*Creditos*) y los servicios recibidos (*Debitos*) del resto del mundo:

$$BS_t \equiv Creditos_t - Debitos_t$$

Esta partida ha sido históricamente muy pequeña para nuestro país, es decir, existe cierto equilibrio entre los servicios prestados y los servicios contratados con el exterior. Por esto, dentro del modelo la balanza de servicios (*BS*) es una variable exógena y se proyecta en base a lo estimado por el Banco Central de Chile en su Informe de Política Monetaria (IPOM) en cada trimestre.

Renta:

La cuenta de *Renta*, recoge los ingresos y pagos registrados en un país, en concepto de intereses, dividendos o beneficios generados por los factores de producción (trabajo y capital), o lo que es lo mismo, de inversiones realizadas por los residentes de un país en el resto del mundo o por los no residentes en el propio país.

Los ingresos son las rentas recibidas por los poseedores de los factores de producción que son residentes y están invertidos en el extranjero, mientras que los pagos son las rentas que entregamos a los no residentes poseedores de los factores de producción y que están invertidos en nuestro país.

En el caso de Chile, la cuenta *Renta* es generalmente negativa y bastante significativa dentro de la cuenta corriente, pues existe un importante pago al capital extranjero en la industria minera, en especial en la minería del cobre. Debido a lo anterior, uno de los principales determinantes de la *Renta* deberían ser las utilidades de las empresas mineras. Por esto, se estima una relación de largo plazo entre la cuenta *Renta* y el precio del cobre. La ecuación de corrección de error estimada es la siguiente (en tasa de crecimiento anual):

$$\Delta \log Renta_t = \mu_0 + \mu_1 \log Renta_{t-1} + \mu_2 \log PCu_{t-1} + \mu_3 \Delta \log PCu_t + \mu_4 \Delta \log Renta_{t-1} \quad (20)$$

Para ajustar la dinámica de corto plazo se incluye el precio del cobre (PCu) y la variable dependiente rezagada.

Transferencias:

La cuenta de transferencias corrientes contabiliza las transacciones recibidas o pagadas al exterior sin contrapartidas, es decir, sin recibir ningún valor económico a cambio. Estas transferencias son normalmente de tipo donativo o premio y pueden ser tanto públicas (ej: donaciones entre gobiernos) como privadas (ej: remesas que los emigrantes envían a sus países de origen). Además de esto, en la cuenta transferencias se contabilizan las transferencias corrientes entre el gobierno y el resto del mundo, es decir, los impuestos cobrados a los no residentes (impuesto adicional, impuesto a los intereses, etc).

Una posible problemática que presenta la balanza de transferencias, es que a veces resulta complicado determinar qué transferencias forman parte de la cuenta corriente y cuáles son parte

de la cuenta de capital. En definitiva, se considerarán transferencias de cuenta corriente las remesas de los emigrantes, los impuestos, las donaciones, premios artísticos, premios científicos, premios de juegos de azar y la ayuda internacional transferida en forma de donación.

Generalmente, el saldo de la cuenta transferencias netas es positivo para las naciones en desarrollo. En el caso de Chile estas son positivas pero muy menores en comparación al resto de las partidas que afectan la cuenta corriente, llegando a representar apenas un 1% del PIB. Además, en el caso de Chile, la mayor parte del saldo de esta cuenta se genera por el pago de impuestos al gobierno por parte de los no residentes.

Por lo tanto, si pensamos que la mayor parte de los impuestos pagados al gobierno provienen de las utilidades de los no residentes, debiera existir una relación estrecha entre la cuenta transferencias (Tr) y la cuenta $Renta$. Por esto, se estima la siguiente ecuación de corrección de error para la variable $TrPIB$ (en variación anual):

$$\Delta \log TrPIB_t = \varphi_0 + \varphi_1 TrPIB_{t-1} + \varphi_2 RentaPIB_{t-1} + \varphi_3 \Delta RentaPIB_t + \varphi_4 \Delta TrPIB_{t-1} \quad (21)$$

Donde, $TrPIB_t \equiv \frac{Tr_t}{\left(\frac{PIB_t \times DefPIB_t}{TCN_t}\right)}$ y $RentaPIB_t \equiv \frac{Renta_t}{\left(\frac{PIB_t \times DefPIB_t}{TCN_t}\right)}$. Como dinámica de corto plazo se incluye el la variación anual del ratio $RentaPIB$, además de rezagos de la variable dependiente.

II.1.4.2. Tipo de cambio real (TCR)

El tipo de cambio real es un precio clave en una economía pequeña y abierta como Chile debido a que es el principal indicador de competitividad del sector transable nacional. También este precio guía las decisiones de inversión, producción y consumo de los agentes económicos hacia el sector transable y no transable, transformándose en uno de los principales asignadores de recursos de la economía.

El TCR puede definirse como la razón entre el precio de los bienes extranjeros en moneda local (EP^*) y el nivel de precios local (P). Alternativamente, también suele definirse como la razón de precios de los bienes transables respecto de los no transables.

Existe una extensa literatura teórica y empírica orientada a explicar las fluctuaciones del TCR. Una línea de investigación se encuentra asociada a la teoría de la paridad en el poder de compra (PPP), que en su forma débil concluye que las variaciones en el tipo de cambio se encuentran asociadas a las variaciones en los diferenciales de inflación doméstica y externa y, consecuentemente, que el TCR es constante. Sin embargo, son numerosos los estudios que indican que el TCR en el largo plazo (también llamado tipo de cambio real de equilibrio) no es constante, sino que varía en el tiempo y que estos cambios se encuentran asociados a la evolución de fundamentos económicos del TCR.

En la medida en que los precios se ajusten lentamente, la convergencia del tipo de cambio real hacia su valor de equilibrio será más lenta, y dependerá del diferencial de tasas de interés real. Según la teoría de la paridad descubierta de tasas de interés, el diferencial de tasas entre Chile y Estados Unidos (u otros países) debe estar compensado por las expectativas de devaluación de las monedas, de modo que invertir en ambas monedas sea equivalente y no existan oportunidades de arbitraje. La ecuación de arbitraje de tasas de interés real se puede expresar como:

$$r_t = r_t^* + q_{t+1}^e - q_t$$

Donde r_t es la tasa de interés real interna, r_t^* la tasa real externa y $q_{t+1}^e - q_t$ la expectativa de devaluación del tipo de cambio real.

Por lo tanto, para modelar el tipo de cambio real de corto plazo se utilizará la ecuación de paridad descubierta de tasas reales. Reordenando la expresión anterior, podemos estimar el tipo de cambio real (q_t) según la siguiente expresión:

$$q_t = q_{t+1}^e + r_t^* - r_t$$

Para aproximar el término q_{t+1}^e , asociado a la expectativa del tipo de cambio real, se asume que este depende de dos factores: las expectativas inerciales o valor rezagado (q_{t-1}) y el tipo de cambio real de equilibrio o de largo plazo (q_t^{LP}).

$$q_t = \delta q_{t-1} + (1 - \delta) q_t^{LP} + r_t^* - r_t$$

Según la teoría, las principales variables que explican los movimientos del TCR de equilibrio son la evolución de los términos de intercambio, los diferenciales de productividad entre Chile y el resto del mundo, la posición de activos externos netos, el gasto público, los aranceles, entre otros.

Los términos de intercambio (TOT) constituyen una medida de las relaciones de comercio entre países. Estos se determinan a través de la estructura de precios de los bienes exportados y los bienes importados, los cuales a su vez están determinados por las condiciones de oferta y demanda vigentes en los mercados internacionales.

Como es evidente, un aumento en los TOT significa que con la misma cantidad de exportaciones se puede importar más bienes. Esto produce efectos ingreso y sustitución que es importante distinguir.

Con relación al efecto ingreso, un aumento en TOT producirá un aumento del ingreso disponible del país. Si este aumento se percibe como transitorio, los agentes no ajustarán significativamente sus patrones de consumo, ya que su ingreso sólo aumentará temporalmente, de tal forma que no se producirán presiones importantes sobre la demanda de los bienes no transables ni el TCR. Sin embargo, si el shock de TOT se percibe como permanente, entonces el ingreso permanente aumentará, con la consiguiente presión sobre el mercado de los bienes transables, y por ende, llevando a una caída del TCR, pues se consumirán más bienes no transables dentro del país y por

lo tanto aumentará el precio de los bienes no transables. También aumentará la demanda por bienes transables pero sus precios no se afectan debido a que se fijan internacionalmente.

El efecto sustitución, en tanto, corresponde a que ante un mejoramiento de los TOT, los bienes importados son relativamente más baratos. El efecto que esto último tenga sobre la demanda de los bienes no transables dependerá del grado de sustituibilidad que exista entre estos bienes y los bienes importados: si son sustitutos, entonces disminuirá la demanda por bienes no transables y el TCR aumentará; sin embargo, si son bienes complementarios el TCR caerá.

En consecuencia, el efecto final de un mejoramiento de los TOT en el TCR es ambiguo. Sin embargo, empíricamente se ha observado que, en general, las mejoras de TOT generan reducciones en el TCR; en otras palabras, domina el efecto ingreso.

Debido a que los principales productos de exportación e importación de nuestro país son el cobre y el petróleo, respectivamente (ya sea como materias primas o productos manufacturados), para el análisis del tipo de cambio real los términos de intercambio también se podrían aproximar mediante el ratio entre el precio del cobre y el precio del petróleo Brent.

El efecto del precio del cobre sobre el TCR también es preponderante, debido a su participación en las exportaciones totales y en los ingresos, públicos y privados. En efecto, en épocas de alto precio del cobre, percibido por el mercado como permanente, los agentes esperan una época de bonanza, por cuanto aumenta la confianza y el gasto del sector público y privado, lo que se traduce en una apreciación real del peso. Lo anterior podría ser aún mayor en un país como Chile, donde los ingresos del gobierno dependen de manera importante del precio del cobre. Sin embargo, desde el año 2001 el presupuesto del gobierno se fija en base a una regla de balance estructural, donde los ingresos fiscales se calculan considerando un precio del cobre de largo plazo. Por otra parte, el aumento en el precio del cobre genera presiones a la baja en el tipo de cambio nominal en el mercado spot, evento que, por construcción, conlleva una apreciación real del peso³⁴.

Por otra parte, es de esperar que el signo asociado al parámetro del precio del petróleo sea positivo. En efecto, variaciones en el precio del petróleo afectan los costos de todas las actividades productivas que utilizan esta fuente energética o alguno de sus derivados. De este modo, un aumento en el precio del petróleo reduce el ingreso disponible para gastar en otras actividades, lo que reduce, entre otras cosas, la demanda por bienes no transables. Así, los aumentos de precios del petróleo deprecian la moneda local. Por otra parte, dada la baja elasticidad precio que presenta el gasto en bienes asociados al petróleo, aumentos en el precio del mismo aumentan la demanda de dólares, lo que genera presiones al alza en el tipo de cambio spot y eso por construcción se traduce en un aumento en el TCR.

³⁴ Cashin et al. (2004) analizan, para una muestra de 58 países, el efecto que tiene sobre el TCR las variaciones en el precio real de sus commodities relevantes, encontrando que el TCR caerá al aumentar el precio del commodity. Rogoff y Chen (2002) examinan el efecto de los precios reales de los commodities sobre el TCR de Australia, Canadá y Nueva Zelanda, economías pequeñas y abiertas, exportadoras de mercancías como Chile.

El efecto de la productividad sobre el TCR nace de la hipótesis de Balassa y Samuelson, quienes plantean que un crecimiento más rápido de la productividad media del trabajo en el sector transable, en relación a la del no transable, irá acompañado de un incremento de los salarios reales en ambos sectores, encareciendo relativamente los precios de los no transables y por tanto, disminuyendo el TCR. Basados en la hipótesis de que los diferenciales de productividad internacionales se dan más en el sector de bienes transables, esta teoría se puede interpretar también enfatizando que los diferenciales de productividad entre países son los que explican los TCR.

En la medida que un país tiene una mejor posición de activos externos netos, es más solvente internacionalmente. Este nivel de solvencia externa le permite mejorar el acceso al financiamiento externo y reducir el TCR³⁵.

El gasto de gobierno puede también afectar el TCR (efecto Salter-Swan) y dependerá de cómo se financie dicho aumento de gasto público, ya sea mediante mayores impuestos o a través de mayor endeudamiento externo.

El aumento del gasto público incrementará el gasto en bienes transables y no transables por parte del gobierno, con lo que habrá mayor presión en el mercado de bienes domésticos. Si se financia mediante mayores impuestos, el menor ingreso disponible del sector privado se traducirá en una disminución del gasto privado tanto en bienes transables como en no transables. El efecto final sobre el mercado de los bienes no transables, y por ende sobre el TCR, dependerá de las propensiones marginales a consumir bienes no transables por parte del sector privado y del gobierno. Si la propensión marginal a consumir bienes no transables por parte del gobierno es mayor que la de los privados (como es comúnmente el caso), un aumento en el gasto público producirá un incremento en la demanda de los bienes no transables, y una caída del TCR.

Si el aumento del gasto público se financia con una transferencia neta de recursos desde el exterior, entonces no habrá desplazamiento del gasto privado (se supone que el sector privado no reacciona frente a eventuales aumentos de impuestos en el futuro para servir la mayor deuda del sector público). En ese caso el efecto sobre el TCR no es ambiguo: aumenta la demanda por bienes no transables y cae el TCR³⁶.

Además, las variaciones en la política arancelaria también puede afectar el TCR. Existirá un efecto sustitución que dependerá de si los bienes importados y los no transables son sustitutos o complementarios. En el caso que se reduzcan los aranceles y que estos bienes sean sustitutos, el

³⁵ Calderón (2004), Caputo et al (2008) encuentran que la elasticidad del TCR con respecto a la posición de activos internacionales netos se encuentra entre -0,05 y -0,019.

³⁶ Estudios de TCR en Chile muestran que la elasticidad del gasto fiscal se encuentra entre -0,3 y -1,3 (Calderón, 2004; Caputo y Dominichetti, 2005), mientras que Cerda et al (2003) encuentra que dicha elasticidad es cercana a cero y no significativa.

menor precio de los bienes importados hará disminuir la demanda por bienes no transables y con esto su precio, llevando así a un aumento del TCR³⁷.

De acuerdo a los argumentos presentados anteriormente, es posible postular la siguiente ecuación de corrección de error (todas las variables se estiman en media móvil anual):

$$\begin{aligned} \Delta \log TCR_t = & \vartheta_0 + \vartheta_1 \log TCR_{t-1} + \vartheta_2 \log PTF_{t-1} + \vartheta_3 GPIB_{t-1} \\ & + \vartheta_4 AE_{t-1} + \vartheta_5 AENPIB_{t-1} + \vartheta_6 (Libor_{t-1} - TPMr_{t-1}) \\ & + \vartheta_7 \Delta \log TCR_{t-1} + \vartheta_8 \Delta \log PTF_t + \vartheta_9 \Delta AE_t + \vartheta_{10} \Delta AENPIB_t \\ & + \vartheta_{11} \Delta (Libor_t - TPMr_t) + \vartheta_{12} \Delta \log \frac{PCu_t}{PBrent_t} \end{aligned} \quad (22)$$

Para realizar la estimación, los TOT se aproximan como la división entre el precio del cobre en dólares por libra (PCu) y del precio del petróleo Brent en dólares por barril ($PBrent$). En esta ecuación, la productividad se aproxima mediante la PTF o residuo de Solow. El diferencial de tasas reales se construye como la resta entre la $Libor$ y la tasa de política monetaria real ($TPMr$). La posición de inversión internacional neta se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$F_t = F_{1986} + \sum_{t=1986}^T CC_t$$

En donde F_t representa la posición de activos externos netos en millones de dólares y CC_t representa el saldo en la cuenta corriente en millones de dólares. Para el cálculo de F_{1986} se utilizó como base la posición de inversión internacional en el primer trimestre de 1986. Finalmente, el ratio de activos externos netos sobre PIB se obtiene dividiendo F_t sobre el PIB en millones de dólares. Esta variable se denomina $AENPIB$.

Como medida del gasto público se utiliza el gasto fiscal total como porcentaje del PIB ($GPIB$), donde la variable de gasto fiscal (GT) es exógena y se proyecta según lo señalado en la sección que describe el sector fiscal:

$$GPIB_t = \frac{GT_t}{PIB_t \times DefPIB_t}$$

Por último, la tasa de arancel efectivo (AE) se calcula como el ratio entre los ingresos tributarios por comercio exterior y las importaciones de bienes.

Las variables consideradas exógenas en esta ecuación son: los aranceles efectivos (AE), el precio del cobre (PCu) y el precio del petróleo ($PBrent$). Para proyectar los aranceles efectivos se utilizan estimaciones internas, mientras que para los precios del cobre y del petróleo se consideran distintas encuestas y proyecciones de mercado (Bloomberg, JP Morgan, etc).

³⁷ En estudios anteriores (ejemplo, Caputo y Dominichetti (2005)), se ha encontrado una relación negativa entre el TCR y la tasa de arancel, con elasticidades negativas en torno al 2% y 3%.

Para efectos de proyectar el TCN se utilizó la estimación del TCR en conjunto con la definición:

$$TCN_t = TCR_t \times \frac{IPC_t}{IPE_t}$$

En donde *IPE* es el índice de precios externo compuesto por los principales socios comerciales de Chile, *IPC* es el índice de precios al consumidor de Chile y *TCN* es el tipo de cambio nominal medido en CL\$/US\$.

Cabe tener presente que si se mantiene la meta de inflación en Chile y se espera que los principales socios comerciales mantengan así mismo la inflación estabilizada, entonces es esperable que a futuro la evolución del TCR y TCN sean relativamente similares; y por lo tanto, sean las variables reales las que definan principalmente los movimientos del tipo de cambio nominal.

II.1.5. Sector monetario

II.1.5.1. Tasa de política monetaria (TPM)

En términos prácticos, la política monetaria puede aplicarse mediante dos instrumentos: la oferta de dinero y la tasa de interés. Si el banco central decide fijar la oferta monetaria, la tasa de interés quedará determinada por el mercado. Alternativamente, si el banco central decide fijar la tasa de interés, la oferta monetaria será horizontal y la cantidad de dinero quedará determinada por la demanda de mercado.

En Chile, el instrumento de política monetaria es la tasa de interés. Específicamente, la tasa que se busca fijar es la tasa de interés interbancaria (tasa a la que se prestan los bancos *overnight*³⁸). La tasa interbancaria la determina el mercado, por lo que la intervención del banco central no es exacta y se permiten pequeños márgenes de tolerancia. En definitiva, el banco central anuncia mensualmente su tasa de política monetaria (*TPM*) al mercado, luego de que la decisión es tomada por el Consejo.

Una forma de estimar la *TPM* es modelar la decisión del banco central como una función de reacción, la cual dependerá de los objetivos que persiga la política monetaria. Una ecuación que explicita la decisión de política monetaria que tiene que tomar el Banco Central es la Regla de Taylor. En términos simples, esta regla especifica la *TPM* en función de la tasa de interés real neutral o de equilibrio estacionario (\bar{r}^e), la brecha del producto respecto a su valor potencial ($y_t - \bar{y}$) y la brecha entre la inflación esperada y la inflación meta³⁹ ($\pi_{t+1}^e - \pi^{Meta}$).

³⁸ El mercado *overnight* es parte del mercado monetario e involucra las transacciones de más corto plazo, específicamente aquellas que se cierran antes de que comience el próximo día hábil.

³⁹ En el caso chileno, la inflación meta del Banco Central es de 3%, con una banda de tolerancia de $\pm 1\%$.

$$TPM_t = \bar{r}^e + \alpha_1(y_t - \bar{y}) + \alpha_3(\pi_{t+1}^e - \pi^{Meta}) + \varepsilon_t$$

Según esta regla, la política monetaria reaccionaría frente a cambios en la inflación esperada, ya sea porque la desvíen respecto a la inflación meta o porque afecten las tasas de interés real (*ex-ante*), pero también ante cambios en la brecha del PIB respecto a su valor de equilibrio.

Para proyectar la tasa de política monetaria nominal (*TPM*), una opción es utilizar una regla de política monetaria como la anteriormente descrita. Otra opción es dejar esta variable como exógena e incluir en el modelo los valores proyectados por encuestas de mercado, lo que permite capturar el promedio de lo que el mercado proyecta para la *TPM*. En este modelo la variable *TPM* es exógena y se proyecta en base a encuestas de mercado, como la encuesta de expectativas económicas (EEE) o la encuesta de operadores financieros (EOF), ambas elaboradas por el Banco Central de Chile.

Debido a que en este modelo las estimaciones utilizan tasas de interés en términos reales, se hace necesario definir la tasa de política monetaria real (*ex-post*). Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$TPMr_t \equiv TPM_t - \Delta \log IPC_t$$

Con esta definición para la *TPMr* podemos analizar la transmisión de la política monetaria, definida para el corto plazo, sobre las tasas reajustables de largo plazo, las cuales inciden de forma importante en las decisiones de gasto e inversión de los agentes de la economía.

II.1.5.2. Tasa de colocación

Luego de definir la tasa de política monetaria y su efecto sobre las tasas de corto plazo, es necesario analizar como esta se transmite a las tasas de mediano y largo plazo. La manera de ver esta relación es asumir que existe arbitraje entre estas tasas. Si esto es así, la diferencia entre la tasa de largo plazo y la de corto plazo reflejará las expectativas de pérdidas o ganancias de capital por la tenencia de bonos. Es decir, la tasa de largo plazo se puede expresar como un promedio ponderado de las tasas esperadas de corto plazo, desde hoy hasta el vencimiento del bono, además de un premio por madurez.

De esta forma, la ecuación estimada dentro del modelo para aproximar las tasas de mediano y largo plazo (*i*), en función de la tasa de política monetaria real (*TPMr*), es la siguiente:

$$i_t = \alpha_0 + \alpha_1 TPMr_t + (1 - \alpha_1) i_{t-1} \quad (23)$$

En esta ecuación, se impone la restricción de que los parámetros asociados a la *TPMr* y a la tasa de interés real de mediano plazo (*i*) sumen uno. Además, se incluye una constante, que permite reflejar la existencia de un premio por madurez en el largo plazo. Para aproximar la tasa de mediano y largo plazo se utiliza la Tasa de colocación reajutable de 1 a 3 años.

II.1.6. Precios

II.1.6.1. IPC

La inflación es fundamental para el modelo y es una de las variables más estudiada por los bancos centrales, pues está demostrado que niveles muy altos y muy bajos de esta pueden acarrear grandes costos a la economía. En particular el Banco Central de Chile sigue una política de metas de inflación que tiene una meta de tres por ciento, con una banda de tolerancia de más/menos un por ciento.

El nivel de precios de la economía corresponde a un promedio ponderado de los precios de los bienes transables y no transables, como se puede apreciar en la siguiente ecuación:

$$P = P_T^\alpha \times P_{NT}^{1-\alpha}$$

Donde P es el nivel de precios de la economía, P_T es el precio de los bienes transables y P_{NT} es el precio de los no transables. Es importante destacar que esta es una ecuación homogénea de grado uno, por lo que, si los precios transables y no transables aumentan en un uno por ciento, el nivel de precios de la economía aumentará en el mismo porcentaje.

Esta desagregación del nivel de precio nos permite analizar ambos componentes del nivel de precio por separado. Por un lado, tenemos el nivel de precio de los bienes transables que se determina en los mercados internacionales. Además estos precios están determinados en moneda extranjera, por lo que al analizar el componente importado de la inflación, podemos distinguir entre lo que es inflación externa, capturada a través de un índice de valor unitario de los bienes importados (IVUM), y variación del tipo de cambio⁴⁰. Adicionalmente, para construir con mayor detalle el nivel importado de los precios, se puede incluir el impuesto al valor agregado (IVA) y el arancel promedio (AE), tal como aparece en la siguiente ecuación:

$$P_T = IVUM \times TCN \times (1 + IVA) \times (1 + AE)$$

Por otro lado, el precio de los bienes no transables, se determina en base a la oferta y demanda por ellos en el mercado chileno, por lo cual el nivel de precios de los no transables estará compuesto por determinantes más bien internos. Dentro de estos se incluyen factores de oferta tales como aumento de los costos asociados a los procesos productivos (por ejemplo, costos de insumos o materia prima, costos laborales)⁴¹ o factores relacionados con la demanda agregada⁴².

⁴⁰ Un análisis del traspaso del tipo de cambio a precios para regiones del mundo y Chile en Banco Central de Chile (2003).

⁴¹ Una visión más detallada de estos márgenes de comercialización se presenta en Banco Central (2003), donde suponen que las empresas fijan los precios siguiendo una regla simple: agregar un margen sobre los costos, excluyendo el costo de capital. Así los márgenes de comercialización están dados por la diferencia entre el nivel de precios y los costos salariales, de servicio e importados.

⁴² Un aumento del producto efectivo respecto de su potencial, es decir una reducción de holguras, incrementa la inflación. En este contexto, la respuesta de la inflación a cambios en la brecha de producto dependerá, entre otras cosas, del grado de rigidez nominal en la economía.

Una variable comúnmente utilizada en la literatura para cuantificar las presiones de demanda es la brecha del producto, la cual se construye en base a la diferencia entre el producto efectivo y potencial⁴³.

$$P_{NT} = f(R, P^{Energía}, Brecha, CLU)$$

Ahora, para realizar la estimación del índice de precios en la práctica, se optará por desagregar el IPC entre IPCX, IPC de combustibles e IPC de frutas y verduras de la siguiente forma⁴⁴:

$$IPC \equiv IPCX + IPC^{Combustibles} + IPC^{Frutas y Verduras}$$

II.1.6.1.1. IPCX

El *IPCX* engloba todos los precios de la canasta excepto los combustibles y verduras y frutas frescas, por lo que de los términos en que se desagrega el IPC es el más complejo de proyectar, pues responde a una mayor cantidad de variables. Para proyectar cada uno de los componentes del *IPCX*, una opción es tomar los productos específicos que componen este y proyectar la evolución de estos precios. Si bien esta opción pareciera ser la más precisa, su problema radica en la dificultad para proyectar en el mediano y largo plazo cada uno de los precios de los productos que componen la canasta. Lo anterior nos lleva necesariamente a necesitar identificar determinantes más generales de la inflación.

En base a los argumentos teóricos expuestos y el poder predictivo de las variables para determinar la inflación, se ha optado por el siguiente modelo en variaciones anuales:

$$\Delta \log IPCX_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \log IPCX_{t-1} + \alpha_2 \Delta \log IVUM_t + \alpha_3 \Delta \log TCN_t + \alpha_4 \Delta \log IR_t + \alpha_5 \Delta \log P_{energía}_t \quad (24)$$

Donde el primer término corresponde al rezago de la variable dependiente, el cual se incluye con el propósito de reflejar la inercia existente, el segundo y tercer término corresponden al componente importado de la inflación, y el cuarto y quinto a variables relacionadas con factores de oferta. Adicionalmente, determinantes como las expectativas de inflación futura afectan a través de las remuneraciones, ya que estas, a su vez, están determinadas por las expectativas de inflación.

Otras variables que se pueden agregar a la estimación de la inflación subyacente son: el costo laboral unitario en reemplazo del índice de remuneraciones⁴⁵, una estimación de la brecha del

⁴³ Una manera de calcular la brecha para Chile es la propuesta por Contreras y García (2002).

⁴⁴ Otro argumento en favor de no estimar la inflación en base a la descomposición entre transables y no transables es que existen bienes que contienen tanto un componente transable como un componente no transable. Pensemos en el caso de la gasolina, si bien esta tiene un fuerte componente transable dado por el precio del petróleo que es fijado en los mercados internacionales, también posee un componente no transable dado por el precio de la energía para su refinación, el costo del transporte, entre otros.

producto o algún índice de salarios del sector público. Adicionalmente se puede utilizar el IPCX1 como medida de inflación subyacente en vez del IPCX, esta nueva desagregación del IPC excluye además de los combustibles y las verduras y frutas frescas, los productos clasificados como carnes y pescados frescos, tarifas reguladas, precios indexados y servicios financieros.

II.1.6.1.2. Combustibles

El segundo componente en que se desagrega el IPC es el IPC de los combustibles. Este índice de precio de los combustibles incluye entre otros: el precio del diésel, gasolina, queroseno y gas licuado, aunque el principal precio a analizar acá es el precio del petróleo.

En el caso del mayor precio del petróleo, cabe considerar que este no solo tiene el efecto directo de una mayor inflación, como cualquier shock de oferta, sino que un aumento de su precio también implica un deterioro de los términos de intercambio, al ser Chile un importador neto de combustibles. Este empeoramiento en los términos de intercambio reduce el ingreso nacional, y por lo tanto afecta negativamente el consumo y, a través de este, la demanda agregada⁴⁶. En consecuencia, el cambio en el precio del petróleo también es un shock de demanda, lo que tiende a moderar el impacto inflacionario por el lado de la oferta. Si el shock del precio del petróleo es transitorio, sus efectos sobre la economía serán menores, pues el efecto ingreso no será tan importante.

Por el contrario, si el shock de oferta es persistente, tendrá mayores efectos sobre la inflación futura y por lo tanto sobre las expectativas de inflación, y a través de estas sobre la inflación de hoy. En consecuencia, a mayor persistencia del shock de oferta —y mientras más importantes sean los canales de propagación— mayor será el ajuste en los precios⁴⁷.

Para estimar la inflación de los combustibles se utiliza un modelo de corrección de errores en donde la primera variable es el rezago de la variable dependiente, constatando así la persistencia de los cambios en los precios de los combustibles, luego como proxy del precio del petróleo se utiliza el precio del Brent como variable explicativa⁴⁸. Como el precio del Brent se transa en

⁴⁵ Variable que aproxima los costos salariales privados y que corresponde al cociente entre el índice de costo de la mano de obra privada y la productividad media del trabajo de tendencia, más el correspondiente impuesto al valor agregado.

⁴⁶ Un efecto adicional sobre la demanda agregada se produce cuando el shock del petróleo afecta el producto de los socios comerciales del país. Para una cuantificación sencilla de estos efectos, véase el recuadro “Efectos en Chile del shock del petróleo” en el Informe de Política Monetaria de septiembre del 2004 del Banco Central de Chile.

⁴⁷ Mayor detalle sobre los shocks de petróleo y sus efectos en inflación en Pincheira y García (2007).

⁴⁸ El Brent es un tipo de petróleo que se extrae principalmente del Mar del Norte (costas de Noruega y Dinamarca) y que marca la referencia de precio en los mercados europeos. El petróleo Brent se comercializaba originalmente en la *International Petroleum Exchange* de Londres, pero desde 2005 ha sido comercializado en el electrónico *Intercontinental Exchange*, conocido como ICE.

Antes de septiembre de 2010, existía una diferencia de precio promedio por barril de entre +/-3 USD/bbl en comparación con el WTI, sin embargo, en el 2010 se produjo una divergencia significativa en el precio en comparación con el WTI. En el último tiempo sin embargo los precios de crudo Brent y WTI han vuelto a converger llegando incluso a menos de US\$1 su separación.

dólares es necesario incluir el tipo de cambio nominal como variable independiente. Para el resto de las posibles variables a incluir en el modelo es útil pensar en el camino que sigue el petróleo desde que es comprado en los mercados internacionales hasta que es vendido al consumidor, en este camino, como ya se mencionó, primero se compra el petróleo en dólares en los mercados internacionales y luego hay que incluir el costo de transporte hacia Chile y los seguros. En lo sucesivo, hay que incluir el margen de refinación, el costo de transporte interno, los impuestos y el margen de los distribuidores. En el modelo presentado en este trabajo se suponen constantes estas últimas variables. De acuerdo a lo anterior se estima la siguiente ecuación utilizando tasas de crecimiento anual:

$$\Delta \log IPC_{comb_t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \log IPC_{comb_{t-1}} + \beta_2 \Delta \log PBrent_t + \beta_3 \Delta \log TCN_t \quad (25)$$

Para proyectar el cambio del IPC de los combustibles sólo es necesario proyectar el precio del Brent, pues el tipo de cambio nominal es una variable endógena del modelo. Las proyecciones del precio del Brent se pueden recoger de distintas fuentes, entre ellas: Bloomberg y JP Morgan, es más, al ser tan transado el Brent el valor actual recoge gran parte de la información disponible en el mercado.

II.1.6.1.3. Frutas y verduras

El último componente en que se desagrega el IPC, es el IPC de frutas y verduras IPC_{fyv} . Este componente se puede proyectar en base a algún modelo que considere algunos de los determinantes anteriormente mencionados como: factores de demanda (costos, insumos), factores externos, tipo de cambio, entre otros. Adicionalmente es muy importante considerar los factores estacionales de esta variable.

Un modelo simple de proyección que mantenga la estacionalidad histórica de esta variable sería el siguiente:

$$\Delta \log IPC_{fyv_t} = \gamma_0 + \gamma_1 \Delta \log IPC_{fyv_{t-1}} + \gamma_2 MA(4) \quad (26)$$

Otra opción para proyectar el IPC es considerar este componente de frutas y verduras como una variable exógena, proyectándola en base a información de mercado sobre el precio de estos alimentos.

II.1.6.2. Deflatores

Los deflatores son los precios implícitos en las series de cuentas nacionales, que nos permiten transformar las series nominales en sus equivalentes reales, o viceversa. A diferencia del IPC, que es el precio de una canasta de bienes que se consumen (nacionales o importados), los deflatores son los precios de los bienes que se producen en la economía. Por lo tanto, los deflatores son una medida alternativa de los precios de la economía. De esta forma, se espera

que algunos deflatores, en especial los del consumo, tengan una estrecha relación con el IPC. A continuación se explicarán las estimaciones para algunos deflatores utilizados en el modelo.

Deflator Consumo Privado

Al ser el IPC un índice de precios que refleja el comportamiento de los precios de bienes y servicios de una canasta de consumo, está altamente correlacionado con el deflator de consumo privado (DefC). Por esto, se postula una relación de largo plazo entre ambas variables. De esta forma, se estima la siguiente ecuación de corrección de error (en tasa de crecimiento anual):

$$\begin{aligned} \Delta \log DefC_t = & \gamma_0 + \gamma_1 \log DefC_{t-1} + \gamma_2 \log IPC_{t-1} + \gamma_3 \Delta \log IPC_t \\ & + \gamma_4 \Delta \log (IVUM_t \times TCN_t) + \gamma_5 \Delta \log DefC_{t-4} \end{aligned} \quad (27)$$

En la ecuación anterior, se incluye como dinámica de corto plazo la inflación del *IPC*, además de un indicador para capturar los costos de algunos bienes importados ($IVUM \times TCN$) y rezagos de la variable dependiente.

Deflator FBKF

Otro componente importante de la demanda interna es la inversión, que está determinada principalmente por la formación bruta de capital fijo. Por la naturaleza del gasto en formación bruta de capital, se demanda en forma intensiva maquinarias y equipos, los cuales en su mayoría son de origen importado. Considerando este hecho, se estima una relación de largo plazo entre el deflator de la formación bruta de capital (*DefFBKF*) y el deflator de importaciones (*DefM*). Se estima entonces la siguiente ecuación de corrección de error (en tasa de crecimiento trimestral):

$$\begin{aligned} \Delta \log DefFBKF_t = & \theta_0 + \theta_1 \log DefFBKF_{t-1} + \theta_2 \log DefM_{t-1} + \theta_3 \Delta \log DefM_t \\ & + \theta_4 \Delta \log DefFBKF_{t-4} \end{aligned} \quad (28)$$

Para ajustar la dinámica de corto plazo se incluye la tasa de crecimiento trimestral del deflator de importaciones y de la variable dependiente rezagada.

Deflator Demanda Interna

Asumiendo que el deflator del consumo de gobierno y la variación de existencias siguen la dinámica del *DefC* y el *DefFBKF*, respectivamente, podemos estimar la siguiente expresión para el deflator de la demanda interna (*DefDI*):

$$\log DefDI_t = \beta_0 + \beta_1 \log DefFBKF_t + \beta_2 \log DefC_t \quad (29)$$

Deflactor Exportaciones

Considerando que el deflactor de las exportaciones de bienes estará dado por la conversión del índice de valor unitario de exportaciones (*IVUX*) a pesos, se estima la siguiente ecuación de corrección de error (en tasa de crecimiento anual):

$$\Delta \log DefX_t = \mu_0 + \mu_1 \log DefX_{t-1} + \mu_2 \log (IVUX_{t-1} \times TCN_{t-1}) + \mu_3 \Delta \log (IVUX_t \times TCN_t) + \mu_4 \Delta \log DefX_{t-1} \quad (30)$$

En esta ecuación se estima una relación de largo plazo entre el deflactor de las exportaciones de bienes y servicios (*DefX*) y el *IVUX* expresado en pesos. Como dinámica de corto plazo se incluye la tasa de crecimiento anual del *IVUX* en pesos y de la variable dependiente rezagada.

Bajo este mismo criterio, se estima una ecuación de corrección de error para proyectar el deflactor de las exportaciones de cobre, donde en vez de usar el índice de valor unitario de exportaciones se utiliza directamente el precio del cobre (*PCu*).

$$\Delta \log DefXCu_t = \varphi_0 + \varphi_1 \log DefXCu_{t-1} + \varphi_2 \log (PCu_{t-1} \times TCN_{t-1}) + \varphi_3 \Delta \log (PCu_t \times TCN_t) + \varphi_4 \Delta \log DefXCu_{t-1} \quad (31)$$

Deflactor Importaciones

Para proyectar el deflactor de las importaciones de bienes y servicios (*DefM*) se utiliza la misma conversión usada para las exportaciones. Es decir, se estima una relación de largo plazo entre el *DefM* y el índice de valor unitario de importaciones (*IVUM*) expresado en pesos. La ecuación de corrección de error estimada es la siguiente (en tasa de crecimiento anual):

$$\Delta \log DefM_t = \vartheta_0 + \vartheta_1 \log DefM_{t-1} + \vartheta_2 \log (IVUM_{t-1} \times TCN_{t-1}) + \vartheta_3 \Delta \log (IVUM_t \times TCN_t) + \vartheta_4 \Delta \log DefM_{t-1} \quad (32)$$

Deflactor del PIB

Descritos los deflactores de la demanda interna y de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios, se puede estimar una relación de largo plazo entre estos y el deflactor del PIB. Como el deflactor del PIB depende exactamente de estos tres componentes (*DefDI*, *DefX* y *DefM*), la estimación de la relación de largo plazo se restringe para que los parámetros de los deflactores sumen uno. La ecuación estimada para el deflactor del PIB (*DefPIB*) es la siguiente:

$$\log DefPIB_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log DefDI_t + \alpha_2 \log DefX_t + (1 - \alpha_1 - \alpha_2) \log DefM_t \quad (33)$$

II.1.6.3. Precios externos

II.1.6.3.1. Índices de valor unitario: IVUX e IVUM

Los índices de valor unitario de exportaciones (IVUX) e importaciones (IVUM) permiten aproximar los precios de los bienes exportados o importados por nuestro país. Estos indicadores son calculados trimestralmente por el Banco Central en base a la información de aduanas. Para obtener estas series de precios se divide el valor exportado (importado) de un bien, en millones de dólares, por la cantidad física exportada (importada) de este bien, con lo que se obtiene un indicador de precios expresado en dólares. Estos indicadores son útiles a la hora de estimar los determinantes de los distintos deflatores de la economía. A continuación se muestran las ecuaciones utilizadas para proyectar estos indicadores.

IVUX

El índice de valor unitario de las exportaciones (*IVUX*) es una proxy bastante precisa del comportamiento de los precios de las principales exportaciones. Dada la estructura de las exportaciones de nuestro país, asociadas principalmente a la minería y la industria del cobre, es posible establecer una relación clara entre el *IVUX* y el precio del cobre (*PCu*). Además, como una forma de aproximar el precio de los demás bienes exportados, se utiliza el índice de precios externos (*IPE*), el cual resume el comportamiento de los precios de las canastas de consumo de los principales socios comerciales de Chile. Por tanto, se estima la siguiente ecuación de corrección de error para el *IVUX*:

$$\Delta \log IVUX_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log IVUX_{t-1} + \alpha_2 \log PCu_{t-1} + \alpha_3 \log IPE_{t-1} + \alpha_4 \Delta \log PCu_t + \alpha_5 \Delta \log IVUX_{t-4} \quad (34)$$

Según esta ecuación, en el largo plazo el *IVUX* seguirá el comportamiento del precio del cobre y del indicador de precios externos, mientras que en el corto plazo la dinámica estará dada por los movimientos del precio del cobre y por rezagos del mismo indicador.

IVUM

Por su parte, el índice de valor unitario de las importaciones (*IVUM*) refleja el comportamiento de los precios de las principales importaciones. Debido a nuestra escasa producción interna de bienes energéticos, uno de los principales productos importados por nuestro país es el petróleo crudo (y sus derivados). Por esto, se postula una relación de largo plazo entre el *IVUM* y el precio del petróleo Brent (*PBrent*), además del indicador de precios externos (*IPE*), como proxy del precio de los demás bienes importados por nuestro país. Finalmente, se encuentra la siguiente ecuación de corrección de error para el *IVUM* (en tasas de crecimiento anual):

$$\Delta \log IVUM_t = \beta_0 + \beta_1 \log IVUM_{t-1} + \beta_2 \log PBrent_{t-1} + \beta_3 \Delta \log IPE_t + \beta_4 \Delta \log PBrent_t + \beta_5 \Delta \log IVUM_{t-1} + \beta_6 \Delta \log IVUM_{t-2} \quad (35)$$

De esta forma, en el largo plazo el *IVUM* dependerá básicamente del precio del petróleo Brent, mientras que en el corto plazo la dinámica estará dada tanto por los movimientos del precio del petróleo, como por el indicador de precios externos, además de rezagos del mismo indicador.

II.1.6.3.2. Índice de precios externos (IPE)

El índice de precios externos (*IPE*) es un indicador de precios de las canastas de consumo de los principales socios comerciales de nuestro país. Este indicador está expresado en dólares y es calculado mensualmente por el Banco Central de Chile, en base a los índices de precio de cada país y a las paridades respecto al dólar. Por esto, para estimar el comportamiento de esta variable se estima la siguiente ecuación de corrección de error (en tasas de crecimiento anual):

$$\begin{aligned} \Delta \log IPE_t = & \gamma_0 + \gamma_1 \log IPE_{t-1} + \gamma_2 \log IPCusa_{t-1} \\ & + \gamma_3 (\log IPCchina_{t-1} - \log ParChina_{t-1}) \\ & + \gamma_4 (\log IPCeuro_{t-1} - \log ParEuro_{t-1}) \\ & + \gamma_5 (\log IPCbrasil_{t-1} - \log ParBrasil_{t-1}) + \gamma_6 \Delta \log IPCusa_t \\ & + \gamma_7 (\Delta \log IPCchina_t - \Delta \log ParChina_t) \\ & + \gamma_8 (\Delta \log IPCeuro_t - \Delta \log ParEuro_t) \\ & + \gamma_9 (\Delta \log IPCbrasil_t - \Delta \log ParBrasil_t) + \gamma_{10} \Delta \log IPE_{t-4} \end{aligned} \quad (36)$$

Por lo tanto, se encuentra una relación de largo plazo entre el *IPE* y los índices de precios (en US\$) de Estados Unidos, China, Zona Euro y Brasil. La dinámica de corto plazo está dada por las mismas variables, además de rezagos de la variable dependiente. Para proyectar este indicador es necesario tomar supuestos respecto a las paridades e inflaciones de estas economías, ya que todas son consideradas variables exógenas. Para esto se consideran distintas fuentes de información: encuestas de mercado, proyecciones de bancos locales y entidades internacionales, etc.

II.1.7. Identidades y cierres del modelo

Identidad descomposición del PIB Oferta:

$$PIB\ Oferta \equiv PIBind + PIBmin + PIBega + PIBresto$$

Identidad descomposición del PIB Demanda:

$$PIB\ Demanda \equiv DI + X - M + ResiduoPIB$$

Identidad de la Formación Bruta de Capital Fijo:

$$FBKF \equiv \mathbf{FBKF}c + FBKFm$$

Identidad de la Demanda Interna:

$$DI \equiv C + G + FBKF + VE$$

Ley de movimiento del Stock de Capital⁴⁹:

$$K_t \equiv FBKF_t + (1 - \delta_t) \times K_{t-1}$$

Productividad Total de Factores (residuo de Solow):

$$PTF \equiv \exp(\log PIB - 0,48 \times \log K - (1 - 0,48) \times \log E)$$

Identidad del Índice de Precios al Consumidor (IPC):

$$IPC \equiv (1 - 0,057 - 0,029) \times IPCX + 0,057 \times IPCcomb + 0,029 \times IPCfyv$$

Tasa de Política Monetaria Real:

$$TPMr \equiv \mathbf{TPM} - \Delta \log IPC$$

LIBOR Real:

$$Libor \equiv \mathbf{Liborn} - \Delta \log IPCusa$$

Índice de remuneraciones real:

$$IRR \equiv \frac{IR}{IPC}$$

Identidad de la Balanza Comercial (bienes):

$$BC \equiv Xfob - Mfob$$

Identidad de la Cuenta Corriente:

$$CC \equiv BC + \mathbf{BS} + Renta + Tr$$

Cuenta Corriente con respecto al PIB en dólares corrientes (últimos 12 meses):

$$CCPIB \equiv \frac{CC}{PIB \times \frac{DefPIB}{TCN}}$$

⁴⁹ El dato de depreciación del capital se obtiene de manera implícita, en base al stock de capital reportado por el Banco Central de Chile. Al ser una variable exógena del modelo, debe ser proyectada utilizando algún supuesto razonable.

Balanza Comercial con respecto al PIB en dólares corrientes (últimos 12 meses):

$$BCPIB \equiv \frac{BC}{PIB \times \frac{DefPIB}{TCN}}$$

Renta con respecto al PIB en dólares corrientes (últimos 12 meses):

$$RentaPIB \equiv \frac{Renta}{PIB \times \frac{DefPIB}{TCN}}$$

Transferencias con respecto al PIB en dólares corrientes (últimos 12 meses):

$$TrPIB \equiv \frac{Tr}{PIB \times \frac{DefPIB}{TCN}}$$

Gasto fiscal con respecto al PIB:

$$GPIB \equiv \frac{GT}{PIB \times \frac{DefPIB}{TCN}}$$

Activos externos netos:

$$AEN_t \equiv AEN_{t-1} + CC_t$$

Activos externos netos con respecto al PIB en dólares corrientes:

$$AENPIB \equiv \frac{AEN}{PIB \times \frac{DefPIB}{TCN}}$$

Tasa de Desempleo:

$$D \equiv 1 - \frac{E}{FT}$$

Términos de Intercambio:

$$TOT \equiv \frac{DefX}{DefM}$$

Exportaciones No Cobre:

$$XnoCu \equiv Xfob - XfobCu$$

III. Bibliografía

- Banco Central de Chile (2000). "Política Monetaria del Banco Central de Chile: Objetivos y Transmisión".
- Banco Central de Chile (2003). "Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile".
- Banco Central de Chile (2004). "Informe de Política Monetaria", septiembre.
- Banco Central de Chile (2011). "Cuentas Nacionales de Chile. Compilación de Referencia 2008", noviembre.
- Barro, R., V. Grilli y R. Febrero (1997). "Macroeconomía: Teoría y Política", Mc Graw- Hill.
- Blanchard, O.J. y L. Katz (1997). "What do we know and do not about the natural rate of unemployment", Journal of Economics Perspectives, Winter, 11.
- Bobadilla, A. y L. Guajardo (2009). "Conciliación entre las Estadísticas de Finanzas Públicas y Cuentas Nacionales". Estudios Económicos Estadísticos N° 70, Banco Central de Chile.
- Botero, J., S. Djankov, R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes, y A. Shleifer (2004). "The Regulation of Labor." Quarterly Journal of Economics 119 (4): 1339-82.
- Calderón, C. (2004). "Un análisis del comportamiento del tipo de cambio real en Chile". Revista Economía Chilena, volumen 7 N°1, Abril 2004.
- Caputo, R. y B. Dominichetti (2005). "Revisión metodológica del cálculo del IPE e implicancias sobre los modelos de series de tiempo para el TCR". Economía Chilena, 8(1): 77-88.
- Caputo, R., M. Núñez y R. Valdés (2008). "Exchange Rate Analysis in Practice," Journal Economía Chilena (The Chilean Economy), Central Bank of Chile, vol. 11(1), pages 61-91, April.
- Cashin, P., L.F. Céspedes, y R. Sahay (2004). "Commodity currencies and the real exchange rate," Journal of Development Economics, Elsevier, vol. 75(1), pages 239-268, October.
- Cerda, R., A. Donoso y A. Lema (2005). "Análisis del Tipo de Cambio Real: Chile 1986-1999". Cuadernos de Economía, 42:329-56, noviembre.
- Cobb, M. (2014). "GDP Forecasting Bias due to Aggregation Inaccuracy in a Chain- Linking Framework". Documento de Trabajo N° 721, Banco Central de Chile, Enero 2014.
- Contreras, G. y P. García (2002). "Data based vs. Model consistent estimates of gap and trends in Chilean economy". Economía Chilena, vol 5, No2, Agosto.
- De Gregorio, J. (2007). "Macroeconomía: Teoría y Políticas", Pearson Educación, Prentice-Hall.
- Dipres (2013). "Indicador del balance cíclicamente ajustado. Metodología y resultados 2012". Publicación de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda, julio 2013.

- Edwards-Cox, A. y S. Edwards (2000). "Economic Reforms and Labor Markets: Policy Issues and Lessons from Chile." *Economic Policy* 30.
- Larraín, F. (2011). "Macroeconomía para todos", Pearson Educación, Prentice-Hall.
- Larraín, F. y J. Sachs (2013). "Macroeconomía en la Economía Global", Pearson Educación, Prentice-Hall, Tercera edición.
- Pincheira, P. y Á. García (2007). "Oil Shocks and Inflation The Case Of Chile and a Sample of Industrial Countries," *Journal Economía Chilena (The Chilean Economy)*, Central Bank of Chile, vol. 10(1), pages 5-36, April.
- Restrepo, J. (2008). "Estimaciones de NAIRU para Chile", *Economía chilena*, Vol. 11, p. 31-46.
- Rogoff, K. y Y. Chen (2002). "Commodity Currencies and Empirical Exchange Rate Puzzles," *IMF Working Papers* 02/27, International Monetary Fund.

IV. Anexos

I.1. Listado de Ecuaciones del Modelo

Ecuaciones del modelo macro	
Sector real	
<p>PIB Minería:</p> $\Delta \log PIBmin_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log PIBmin_{t-1} + \alpha_2 \log ProdC_{t-1} + \alpha_3 \log \frac{Penergia_{t-1}}{IPC_{t-1}} + \alpha_4 \Delta \log PIBmin_{t-1} + \alpha_5 \Delta \log ProdC_t + \alpha_6 \Delta i_t + \alpha_7 \Delta TCR_{t-1} \quad (1)$	
<p>PIB Industria:</p> $\Delta \log PIBind_t = \beta_0 + \beta_1 \log PIBind_{t-1} + \beta_2 \log PIBoecd_{t-1} + \beta_3 \log C_{t-1} + \beta_4 \Delta \log PIBind_{t-1} + \beta_5 \Delta \log PIBind_{t-5} + \beta_6 \Delta \log PIBoecd_t + \beta_7 \Delta \log C_{t-1} + \beta_8 \Delta \log \frac{Penergia_{t-1}}{IPC_{t-1}} + \beta_9 \Delta i_t + \beta_{10} \Delta DH_t + \beta_{11} Terremoto_{2010Q1} \quad (2)$	
<p>PIB Electricidad, Gas y Agua:</p> $\Delta \log PIBega_t = \gamma_0 + \gamma_1 \log PIBega_{t-1} + \gamma_2 \log DI_{t-1} + \gamma_3 \Delta \log GE_t + \gamma_4 \Delta \log PIBega_{t-1} + \gamma_5 \Delta \log PIBega_{t-2} \quad (3)$	
<p>PIB Resto:</p> $\Delta \log PIBresto_t = \theta_0 + \theta_1 \log PIBresto_{t-1} + \theta_2 \log PIBchina_{t-1} + \theta_3 Libor_{t-1} + \theta_4 \Delta \log PIBchina_{t-1} + \theta_5 \Delta \log PIBoecd_{t-1} + \theta_6 \Delta \log PIBresto_{t-1} \quad (4)$	
<p>Consumo Privado:</p> $\Delta \log C_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log C_{t-1} + \alpha_2 \log MS_{t-1} + \alpha_3 i_{t-1} + \alpha_4 \log \frac{IPEC_{t-1}}{100 - IPEC_{t-1}} + \alpha_5 \Delta \log MS_t + \alpha_6 \Delta i_t + \alpha_7 \Delta \log C_{t-1} + \alpha_8 \Delta \log C_{t-2} \quad (5)$	
<p>Formación Bruta de Capital Fijo en Maquinarias y equipos:</p> $\Delta \log \frac{FBKFm_t}{PIB_t} = \beta_0 + \beta_1 \log \frac{FBKFm_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \beta_2 i_{t-1} + \beta_3 \log TCR_{t-1} + \beta_4 \Delta \log \frac{FBKFm_{t-4}}{PIB_{t-4}} + \beta_5 \Delta i_t + \beta_6 \Delta \log \frac{IMCE_{t-1}}{100 - IMCE_{t-1}} \quad (6)$	

Variación de Existencias:	
	$\Delta \frac{VE_t}{PIB_t} = \gamma_0 + \gamma_1 \frac{VE_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \gamma_2 \Delta \log M_t + \gamma_3 \Delta \frac{VE_{t-2}}{PIB_{t-2}} \quad (7)$
Exportaciones Reales:	
	$\Delta \log X_t = \theta_0 + \theta_1 \log X_{t-1} + \theta_2 \log PIB_{t-1} + \theta_3 \Delta \log X_{t-2} + \theta_4 \Delta \log PIB_{t-1} + \theta_5 \Delta \left(\frac{IVUX_t \times TCN_t}{IPC_t} \right) \quad (8)$
Exportaciones Reales Cobre:	
	$\Delta \log XCu_t = \theta_0 + \theta_1 \log XCu_{t-1} + \theta_2 \log PIB_{t-1} + \theta_3 \log \frac{IVUX_{t-1} \times TCN_{t-1}}{IPC_{t-1}} + \theta_4 \log PIB_{t-1} + \theta_5 \log \frac{IVUX_t \times TCN_t}{IPC_t} + \theta_6 \Delta \log XCu_{t-3} \quad (9)$
Importaciones Reales:	
	$\Delta \frac{M_t}{PIB_t} = \mu_0 + \mu_1 \frac{M_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \mu_2 \frac{DI_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \mu_3 \Delta \frac{M_{t-1}}{PIB_{t-1}} + \mu_4 \Delta \frac{DI_t}{PIB_t} \quad (10)$
Residuo del PIB:	
	$ResiduoPIB_t = \varphi_0 + \varphi_1 ResiduoPIB_{t-1} + \varphi_2 MA(4) \quad (11)$
Mercado laboral	
Empleo:	
	$\Delta \log E_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log E_{t-1} + \alpha_2 \log PIB_{t-1} + \alpha_3 \Delta \log PIB_{t-1} + \alpha_4 \Delta \log \left(\frac{IR_t}{IPC_t} \right) + \alpha_5 \Delta \log \left(\frac{IMCE_{t-1}}{100 - IMCE_{t-1}} \right) + \alpha_6 \Delta \log E_{t-1} + \alpha_7 NENE_t \quad (12)$
Fuerza de Trabajo:	
	$\Delta \log FT_t = \mu_0 + \mu_1 \log FT_{t-1} + \mu_2 \log PIB_{t-1} + \mu_3 \Delta \log FT_{t-1} + \mu_4 \Delta \log PIB_{t-1} \quad (13)$
Desempleo:	
	$\Delta D_t = \varphi_0 + \varphi_1 D_{t-1} + \varphi_2 \log D_{t-1} + \varphi_3 \log PIB_{t-1} + \varphi_4 \log \frac{Wmin_{t-1}}{Wnom_{t-1}} + \varphi_5 \Delta \log PIB_{t-1} + \varphi_6 \Delta D_{t-1} \quad (14)$

Remuneraciones Nominales:	
$\Delta \log IR_t = \vartheta_0 + \vartheta_1 \log IR_{t-1} + \vartheta_2 \log \frac{PIB_{t-1}}{E_{t-1}} + \vartheta_3 (D_t - TND) + \vartheta_4 \pi^e_{t+1} + (1 - \vartheta_4) \Delta \log IR_{t-1} + \vartheta_5 Dummy_{2010Q1}$	(15)
Sector externo	
Exportaciones Nominales:	
$Xfob_t = Xfob_{t-1} \times \left[1 + \Delta \log \left(\frac{X_t \times DefX_t}{TCN_t} \right) \right]$	(16)
Importaciones Nominales:	
$Xfob_t = Xfob_{t-1} \times \left[1 + \Delta \log \left(\frac{X_t \times DefX_t}{TCN_t} \right) \right]$	(17)
Exportaciones Nominales de Cobre:	
$XfobCu_t = XfobCu_{t-1} \times \left[1 + \Delta \log \left(\frac{XCu_t \times DefXCu_t}{TCN_t} \right) \right]$	(18)
Importaciones de Bienes de Capital:	
$\Delta \log MBcap_t = \beta_0 + \beta_1 \log MBcap_{t-1} + \beta_2 \log FBKfm_{t-1} + \beta_3 \Delta \log MBcap_{t-1} + \beta_4 \Delta \log FBKfm_{t-1}$	(19)
Renta:	
$\Delta \log Renta_t = \mu_0 + \mu_1 \log Renta_{t-1} + \mu_2 \log PCu_{t-1} + \mu_3 \Delta \log PCu_t + \mu_4 \Delta \log Renta_{t-1}$	(20)
Transferencias:	
$\Delta \log TrPIB_t = \varphi_0 + \varphi_1 TrPIB_{t-1} + \varphi_2 RentaPIB_{t-1} + \varphi_3 \Delta RentaPIB_t + \varphi_4 \Delta TrPIB_{t-1}$	(21)
Tipo de Cambio Real:	
$\Delta \log TCR_t = \vartheta_0 + \vartheta_1 \log TCR_{t-1} + \vartheta_2 \log PTF_{t-1} + \vartheta_3 GPIB_{t-1} + \vartheta_4 AE_{t-1} + \vartheta_5 AENPIB_{t-1} + \vartheta_6 (Libor_{t-1} - TPMr_{t-1}) + \vartheta_7 \Delta \log TCR_{t-1} + \vartheta_8 \Delta \log PTF_t + \vartheta_9 \Delta AE_t + \vartheta_{10} \Delta AENPIB_t + \vartheta_{11} \Delta (Libor_t - TPMr_t) + \vartheta_{12} \Delta \log \frac{PCu_t}{PBrent_t}$	(22)
Sector monetario	
Tasa de Colocación:	
$i_t = \alpha_0 + \alpha_1 TPMr_t + (1 - \alpha_1) i_{t-1}$	(23)

Precios	
IPCX:	
$\Delta \log IPCX_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \log IPCX_{t-1} + \alpha_2 \Delta \log IVUM_t + \alpha_3 \Delta \log TCN_t + \alpha_4 \Delta \log IR_t + \alpha_5 \Delta \log \textbf{Penergia}_t$	(24)
IPC Combustibles:	
$\Delta \log IPCcomb_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \log IPCcomb_{t-1} + \beta_2 \Delta \log \textbf{PBrent}_t + \beta_3 \Delta \log TCN_t$	(25)
IPC Frutas y Verduras:	
$\Delta \log IPCfyv_t = \gamma_0 + \gamma_1 \Delta \log IPCfyv_{t-1} + \gamma_2 ma_{t-1}$	(26)
Deflactor Consumo Privado:	
$\Delta \log DefC_t = \gamma_0 + \gamma_1 \log DefC_{t-1} + \gamma_2 \log IPC_{t-1} + \gamma_3 \Delta \log IPC_t + \gamma_4 \Delta \log (IVUM_t \times TCN_t) + \gamma_5 \Delta \log DefC_{t-4}$	(27)
Deflactor Formación Bruta de Capital Fijo:	
$\Delta \log DefFBKF_t = \theta_0 + \theta_1 \log DefFBKF_{t-1} + \theta_2 \log DefM_{t-1} + \theta_3 \Delta \log DefM_t + \theta_4 \Delta \log DefFBKF_{t-4}$	(28)
Deflactor Demanda Interna:	
$\log DefDI_t = \beta_0 + \beta_1 \log DefFBKF_t + \beta_2 \log DefC_t$	(29)
Deflactor Exportaciones:	
$\Delta \log DefX_t = \mu_0 + \mu_1 \log DefX_{t-1} + \mu_2 \log (IVUX_{t-1} \times TCN_{t-1}) + \mu_3 \Delta \log (IVUX_t \times TCN_t) + \mu_4 \Delta \log DefX_{t-1}$	(30)
Deflactor de las Exportaciones de Cobre:	
$\Delta \log DefXCu_t = \varphi_0 + \varphi_1 \log DefXCu_{t-1} + \varphi_2 \log (\textbf{PCu}_{t-1} \times TCN_{t-1}) + \varphi_3 \Delta \log (\textbf{PCu}_t \times TCN_t) + \varphi_4 \Delta \log DefXCu_{t-1}$	(31)
Deflactor Importaciones:	
$\Delta \log DefM_t = \vartheta_0 + \vartheta_1 \log DefM_{t-1} + \vartheta_2 \log (IVUM_{t-1} \times TCN_{t-1}) + \vartheta_3 \Delta \log (IVUM_t \times TCN_t) + \vartheta_4 \Delta \log DefM_{t-1}$	(32)
Deflactor del PIB:	
$\log DefPIB_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log DefDI_t + \alpha_2 \log DefX_t + (1 - \alpha_1 - \alpha_2) \log DefM_t$	(33)

Índice de Valor Unitario de las Exportaciones:

$$\Delta \log IVUX_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log IVUX_{t-1} + \alpha_2 \log PCu_{t-1} + \alpha_3 \log IPE_{t-1} + \alpha_4 \Delta \log PCu_t + \alpha_5 \Delta \log IVUX_{t-4} \quad (34)$$

Índice de Valor Unitario de las Importaciones:

$$\begin{aligned} \Delta \log IVUM_t = & \beta_0 + \beta_1 \log IVUM_{t-1} + \beta_2 \log PBrent_{t-1} + \beta_3 \Delta \log IPE_t + \beta_4 \Delta \log PBrent_t \\ & + \beta_5 \Delta \log IVUM_{t-1} + \beta_6 \Delta \log IVUM_{t-2} \end{aligned} \quad (35)$$

Índice de Precios Externos:

$$\begin{aligned} \Delta \log IPE_t = & \gamma_0 + \gamma_1 \log IPE_{t-1} + \gamma_2 \log IPCusa_{t-1} + \gamma_3 (\log IPCchina_{t-1} - \log ParChina_{t-1}) \\ & + \gamma_4 (\log IPCeuro_{t-1} - \log ParEuro_{t-1}) + \gamma_5 (\log IPCbrasil_{t-1} - \log ParBrasil_{t-1}) \\ & + \gamma_6 \Delta \log IPCusa_t + \gamma_7 (\Delta \log IPCchina_t - \Delta \log ParChina_t) \\ & + \gamma_8 (\Delta \log IPCeuro_t - \Delta \log ParEuro_t) + \gamma_9 (\Delta \log IPCbrasil_t - \Delta \log ParBrasil_t) \\ & + \gamma_{10} \Delta \log IPE_{t-4} \end{aligned} \quad (36)$$

I.2. Listado de variables del modelo

I.2.1. Variables Endógenas

Nombre	Nombre EViews	Descripción
Sector real		
PIB_t	<i>pib</i>	Producto interno bruto
DI_t	<i>di</i>	Demanda interna
C_t	<i>cpriv</i>	Consumo privado
$FBKF_t$	<i>fbkf</i>	Formación bruta de capital fijo
$FBKFm_t$	<i>fbkfm</i>	FBKF en Maquinarias y equipos
VE_t	<i>ve</i>	Variación de existencias
X_t	<i>export</i>	Exportaciones reales de bienes y servicios
M_t	<i>import</i>	Importaciones reales de bienes y servicios
XCu_t	<i>exportcobre</i>	Exportaciones reales de cobre
K_t	<i>k</i>	Stock de capital
$PIB\ Demanda_t$	<i>pibdemand</i>	PIB Demanda
$PIB\ Oferta_t$	<i>piboferta</i>	PIB Oferta
$PIBind_t$	<i>pibind</i>	PIB de la Industria manufacturera
$PIBmin_t$	<i>pibmin</i>	PIB de la Minería
$PIBega_t$	<i>pibega</i>	PIB de Electricidad, gas y agua
$PIBresto_t$	<i>pibresto</i>	PIB resto de sectores (sin Minería, Industria y EGA)
$ResiduoPIB_t$	<i>residuo</i>	Residuo del PIB (por la no aditividad)
PTF_t	<i>ptf</i>	Productividad total de factores (Residuo de Solow)
Mercado laboral		
E_t	<i>eine</i>	Empleo
D_t	<i>desine</i>	Tasa de desempleo
FT_t	<i>ftine</i>	Fuerza de trabajo
IR_t	<i>ir</i>	Índice de remuneraciones nominales
IRR_t	<i>irr</i>	Índice de remuneraciones reales
$Wnom_t$	<i>wn</i>	Salario nominal promedio
Sector fiscal		
$GPIB_t$	<i>gpib</i>	Gasto público total como porcentaje del PIB
Sector externo		
AEN_t	<i>aen</i>	Activos externos netos
$AENPIB_t$	<i>aenpib</i>	AEN como porcentaje del PIB
BC_t	<i>bcom</i>	Balanza comercial
$BCPIB_t$	<i>bcompib</i>	Balanza comercial como porcentaje del PIB
$Renta_t$	<i>renta</i>	Renta
$RentaPIB_t$	<i>rentapib</i>	Renta como porcentaje del PIB
Tr_t	<i>transfer</i>	Transferencias

$TrPIB_t$	<i>transferpib</i>	Transferencias como porcentaje del PIB
CC_t	<i>ccte</i>	Cuenta corriente
$CCPIB_t$	<i>cctepib</i>	Cuenta corriente como porcentaje del PIB
$IVUX_t$	<i>ivux</i>	Índice de valor unitario de exportaciones (IVUX)
$IVUM_t$	<i>ivum</i>	Índice de valor unitario de importaciones (IVUM)
$Libor_t$	<i>liborr</i>	LIBOR real, a 90 días, en dólares de EE.UU.
$Xfob_t$	<i>xfob</i>	Exportaciones de bienes (FOB)
$Mfob_t$	<i>mfob</i>	Importaciones de bienes (FOB)
$MBcap_t$	<i>mbcap</i>	Importaciones de bienes de capital
$XfobCu_t$	<i>xcobre</i>	Exportaciones de cobre
$XnoCu_t$	<i>xncobre</i>	Exportaciones de bienes no cobre
TCR_t	<i>tcr</i>	Tipo de cambio real
TCN_t	<i>tcn</i>	Tipo de cambio nominal, respecto al dólar de EE.UU.
Sector monetario		
$TPMr_t$	<i>tpmr</i>	Tasa de política monetaria de Chile, real
i_t	<i>tirc13</i>	Tasa de colocación reajutable, de 1 a 3 años
Precios		
$DefPIB_t$	<i>defpib</i>	Deflactor del PIB
$DefDI_t$	<i>defdi</i>	Deflactor de la demanda interna
$DefC_t$	<i>defcpriv</i>	Deflactor del consumo privado
$DefFBKF_t$	<i>deffbkf</i>	Deflactor de la FBKF
$DefX_t$	<i>defx</i>	Deflactor de exportaciones de bienes y servicios
$DefM_t$	<i>defm</i>	Deflactor de importaciones de bienes y servicios
$DefXCu_t$	<i>defxcobre</i>	Deflactor de exportaciones de cobre
TOT_t	<i>tot</i>	Términos de intercambio
IPC_t	<i>ipc</i>	Índice de precios al consumidor (IPC)
$IPCcomb_t$	<i>ipccomb</i>	IPC de combustibles
$IPCfyv_t$	<i>ipcfyv</i>	IPC de frutas y verduras
$IPCX_t$	<i>ipcx</i>	IPCX
IPE_t	<i>ipe</i>	Índice de precios externos (IPE)

I.2.2. Variables Exógenas

Nombre	Nombre EViews	Descripción
Sector real		
G_t	<i>cgob</i>	Consumo de gobierno (CCNN)
$FBKFc_t$	<i>fbkfc</i>	FBKF en Construcción
δ_t	<i>depk</i>	Depreciación del capital
GE_t	<i>gsic</i>	Generación eléctrica del SIC
$ProdC_t$	<i>prodcobre</i>	Producción de cobre de la minería chilena
DH_t	<i>diash</i>	Días hábiles
$IPEC_t$	<i>ipec</i>	Índice de percepción económica (IPEC)
$IMCE_t$	<i>imce</i>	Índice mensual de confianza empresarial (IMCE)
Mercado laboral		
$Wmin_t$	<i>wmin</i>	Salario mínimo de Chile
Sector fiscal		
GT_t	<i>gasto</i>	Gasto público nominal (DIPRES)
Sector externo		
$PIBoecd_t$	<i>piboecd</i>	PIB promedio de países OECD
$PIBchina_t$	<i>pibchina</i>	PIB de China
BS_t	<i>bserv</i>	Balanza de servicios
AE_t	<i>arancelef</i>	Arancel efectivo de importaciones
$Liborn_t$	<i>libor</i>	LIBOR nominal, a 90 días, en dólares de EE.UU.
Sector monetario		
TPM_t	<i>tpm</i>	Tasa de política monetaria de Chile, nominal
Precios		
π_{t+1}^e	<i>infe1</i>	Expectativa de inflación a 1 año
$IPCusa_t$	<i>ipcusa</i>	IPC de Estados Unidos
$IPCeuro_t$	<i>ipceuro</i>	IPC de la Zona Euro
$IPCchina_t$	<i>ipcchina</i>	IPC de China
$IPCbrasil_t$	<i>ipcbrasil</i>	IPC de Brasil
$ParEuro_t$	<i>pareuro</i>	Paridad Euro vs Dólar (precio del dólar de EE.UU.)
$ParChina_t$	<i>parchina</i>	Paridad China vs Dólar (precio del dólar de EE.UU.)
$ParEuro_t$	<i>parbrasil</i>	Paridad Brasil vs Dólar (precio del dólar de EE.UU.)
$PBrent_t$	<i>pbrent</i>	Precio del petróleo Brent
PCu_t	<i>pcu</i>	Precio del cobre
$Penergia_t$	<i>pmmsic</i>	Precio medio de mercado del SIC