

Propuestas de cambios metodológicos y procedimentales para el cálculo del Balance Estructural

Informe del Consejo Fiscal Autónomo para el Ministerio de Hacienda

31 DE JULIO DE 2021

Índice

1. Prefacio.....	3
2. Resumen de propuestas.....	7
2.1. Parámetros Estructurales.....	8
2.2. Elasticidades de los ingresos fiscales no mineros.....	10
2.3. Medidas Tributarias Transitorias.....	10
2.4. Ajuste cíclico de la minería del cobre (privada y Codelco).....	11
2.5. Información.....	14
3. Revisión de la metodología del balance estructural: antecedentes y posibilidades de mejora....	16
3.1. Parámetros estructurales.....	17
3.1.1. Tratamiento vigente para los parámetros estructurales.....	17
3.1.1.1. Cálculo del Precio de Referencia o de Largo Plazo del Cobre.....	18
3.1.1.2. Cálculo del PIB Tendencial.....	19
3.1.2. Antecedentes relevantes.....	19
3.1.3. Opciones de mejora.....	27
3.1.4. Simulaciones de los cambios propuestos.....	31
3.2. Elasticidades ingresos fiscales no mineros.....	36
3.2.1. Tratamiento vigente.....	36
3.2.2. Opciones de mejora.....	39
3.2.3. Resultados.....	42
3.3. Medidas tributarias transitorias.....	48
3.3.1. Tratamiento vigente.....	48
3.3.2. Antecedentes relevantes.....	51
3.3.3. Opciones de mejora.....	54
3.4. Ajuste cíclico de la minería del cobre.....	57
3.4.1. Tratamiento vigente.....	57
3.4.2. Antecedentes relevantes.....	58
3.4.3. Opciones de mejora.....	67
3.4.4. Simulación de las opciones.....	72
3.5. Reglas de gasto.....	79
3.5.1. Antecedentes.....	79
3.5.2. Literatura y evidencia.....	81
3.6. Información y Transparencia.....	84

3.6.1. Tratamiento vigente.....	84
3.6.2. Antecedentes relevantes.....	85
3.6.3. Opciones de mejora.....	86
Referencias.....	89
Anexo 1: Metodología vigente para el ajuste cíclico de la minería privada de acuerdo al Decreto Exento N° 145 del Ministerio de Hacienda de mayo de 2019.....	94
Anexo 2: Aplicación del Filtro Multivariado semiestructural para Chile.....	100
Anexo 2.1: Ecuaciones auxiliares y sus determinantes para el filtro multivariado.....	102
Anexo 3: Error Cuadrático Medio de las alternativas metodológicas para el cálculo del Precio de Referencia del Cobre (2006-2020)	104
Anexo 4: Estimación de elasticidades a través de modelo de rezagos distribuidos.....	105
Anexo 5: Estimación para los modelos de la propuesta 3.....	107
Anexo 6: Principios guía para la clasificación de MTT y ejemplos (Comisión Europea, 2015).....	111
Anexo 7: Impacto de las MTTRA sobre el ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros.....	113
Anexo 8: Legislación vigente sobre las MTTRA.....	114
Anexo 9: Ajuste cíclico de los ingresos de la minería privada (Decreto Exento N° 145 de 2019 del Ministerio de Hacienda)	115
Anexo 10: Estimación de las elasticidades de los ingresos fiscales de Codelco y de la minería privada al precio del cobre.....	119
Anexo 11: Capitalizaciones de Codelco.....	121
Anexo 12: Modelamiento de los ingresos fiscales de la minería privada.....	123
Anexo 13: Definiciones de Costos de la Minería del Cobre.....	125
Anexo 14: Ingresos estructurales de la minería privada y de Codelco para la metodología oficial, metodología en base estimación de Dipres y metodología por construcción simplificada.....	128
Anexo 15: Modelamiento de simulaciones estocásticas de los ingresos estructurales en base a la metodología vigente, la metodología en base a estimaciones y la metodología por construcción simplificada.....	130
Anexo 16: Resultados de sesgo, varianza y error cuadrático medio para la metodología vigente, la metodología en base a estimación y la metodología por construcción simplificada.....	132

1. Prefacio

El presente documento corresponde a un Informe Técnico preparado por el Consejo Fiscal Autónomo (en adelante, “CFA” o “Consejo”), en virtud de la solicitud del Ministerio de Hacienda (“MinHda” o “Ministerio”) contenida en el oficio N° 474 de fecha 29 de marzo de 2021, para asesorarlo en materias relativas al perfeccionamiento de la metodología y procedimientos para el cálculo del balance estructural, en línea con lo que señala la Ley N°21.148, artículo 2, letra f. El Ministerio de Hacienda solicitó al CFA sus recomendaciones en este ámbito con miras a ser incorporadas en el proceso de elaboración del Proyecto de Ley de Presupuestos del Sector Público de 2022.

En particular, el Ministerio de Hacienda solicitó la opinión del CFA en las siguientes seis materias:

1. **Cálculo de los parámetros estructurales: PIB Tendencial y precio del cobre de referencia.** Al respecto, se solicita una metodología de cálculo de los parámetros estructurales que mantenga el aporte de los respectivos Comités de Expertos, que sea transparente y replicable por observadores externos, y que disminuya el máximo posible el componente procíclico de estas variables.
2. **Cálculo de nuevas elasticidades para la estimación de la recaudación tributaria no minera cíclicamente ajustada.** Se solicita un nuevo set de elasticidades que permitan un cálculo simple y fácilmente replicable por analistas externos. Para tales efectos dichas elasticidades deberán considerar una evaluación respecto de la pertinencia de las elasticidades actuales, y si técnicamente sea o no recomendable modificar las líneas y agrupaciones de impuestos que hoy se utilizan (Impuesto a la Renta Anual, Mensual, PPM, Impuestos Indirectos y Otros). Todo lo anterior buscando mantener siempre un cierto equilibrio entre transparencia, sencillez y precisión del cálculo.
3. **Tratamiento de las medidas tributarias transitorias de reversión automática y otros ingresos por una vez.** Se solicita evaluar el tratamiento que actualmente se da a las medidas tributarias transitorias de reversión automática en el cálculo del indicador de Balance Estructural, y proponer mejoras al respecto de considerarse pertinente. Adicionalmente, evaluar una métrica para los ingresos por una vez que deban ser informados por la autoridad al momento de presentar los resultados del Balance Estructural para un año, o eventualmente deban ser tratados de manera separada o complementaria en el cálculo del indicador. Lo anterior considerando que en ciertos períodos se han generado ingresos extraordinarios por una vez por medidas tributarias (como el Impuesto Sustitutivo al FUT) o por operaciones de mercado (por ejemplo, impuestos por ganancias de capital por la enajenación de acciones de una compañía minera) que han tenido un tratamiento disímil por parte de la autoridad fiscal.
4. **Simplificación de las ecuaciones para el Ajuste Cíclico de los Ingresos por la Tributación de la Minería del Cobre (ITMCC).** Hoy las ecuaciones del cálculo del ajuste cíclico de la minería, tanto la tributación de la gran minería privada como

Codelco, suelen ser identificadas como las de más difícil seguimiento por parte de analistas expertos en la materia. Además, hay características de la industria minera en Chile que las ecuaciones actuales no rescatan del todo, como las pérdidas tributarias acumuladas en Codelco por el proceso de grandes inversiones realizado en la pasada década, o el que se utilice la tributación de solo 10 empresas mineras privadas, algunas de las cuáles ya no se encuentran en la lista de las que poseen mayor producción. En consecuencia, se requiere un nuevo conjunto de ecuaciones que equilibren de la manera más adecuada simplicidad y precisión en el cálculo.

5. **Complementar la regla fiscal de balance estructural con una regla basada en gasto.** Se solicita una evaluación de los resultados que habría tenido una regla de gasto similar a la implementada en 2010-2013, donde el crecimiento del promedio del gasto no supere el crecimiento promedio del PIB para dicho período, así como los beneficios y desventajas de contar con una regla de este tipo para el caso chileno.

Considerando que este punto corresponde a una materia de institucionalidad de la política fiscal, más que a aspectos metodológicos o procedimentales, el Consejo en esta ocasión entrega una revisión de la literatura sobre este tipo de reglas, sin desmedro de poder abordar esta temática en profundidad más adelante.

6. **Publicidad de información.** Las modificaciones que resulten de este trabajo deberán ser asimiladas rápidamente por la ciudadanía, los analistas y los parlamentarios. Para ello, se solicita identificar y especificar cuál será la información que deba ponerse a disposición del público y con qué periodicidad.

El Ministerio de Hacienda señala además en su solicitud al CFA incluir, si lo estimara pertinente, otras recomendaciones de rápida aplicación. De igual forma, el Ministerio de Hacienda indica que si el Consejo evalúa que existen otras recomendaciones urgentes de llevar a cabo, pero que no podrían ser implementadas antes del Proyecto de Ley de Presupuestos de 2022, éstas queden enunciadas, para iniciar su trabajo lo antes posible con miras a su aplicación el próximo año.

El CFA releva que, a su juicio, todas estas propuestas deberían ser consideradas en conjunto y de forma integral para evaluar ponderadamente sus impactos y ser analizadas en el contexto de un marco más amplio de fortalecimiento de la regla fiscal, incluyendo las propuestas presentadas en el “Informe del Consejo Fiscal Autónomo para el fortalecimiento de la regla fiscal: ancla de deuda, cláusulas de escape y mecanismos de corrección”.

Desde su creación, el CFA ha puesto como uno de sus focos principales abordar aspectos metodológicos y procedimentales del cálculo del balance estructural. Es así como en su primera cuenta al H. Congreso Nacional ante la Comisión Especial Mixta de Presupuestos en septiembre de 2019, se le dedicó un capítulo a la revisión de diagnósticos y propuestas de perfeccionamiento de la metodología y procedimientos para el cálculo del balance estructural.¹ Adicionalmente, en el ámbito procedimental, el CFA realizó en septiembre de

¹ Posteriormente, el primer documento de trabajo del CFA (Arend y Sánchez, 2020), profundiza en estas materias y aborda la literatura y experiencia internacional sobre el sesgo de la brecha del producto y el tratamiento de medidas tributarias transitorias, entre otras materias. Disponible en

2020 un informe de “Comentarios y recomendaciones sobre el funcionamiento de los Comités Consultivos del PIB Tendencial y del Precio de Referencia del Cobre”², mientras que en materia metodológica ha publicado dos documentos de estudio referidos a “Ejercicio Metodológico para el Ajuste Cíclico de la Minería Privada y Codelco”³ y “Proyecciones de los Ingresos Efectivos desafíos y posibilidades”.⁴

La metodología utilizada por el CFA para la elaboración de este informe consistió en una revisión exhaustiva de la literatura nacional e internacional sobre las materias señaladas, tanto de documentos de organismos multilaterales como de revistas especializadas en las distintas materias. Además, el Consejo sostuvo reuniones con un variado grupo de expertos en materias fiscales, de forma tal de recoger distintos puntos de vista sobre los temas que son objeto del presente documento.⁵

En esta línea, el CFA subraya la importancia de que el fortalecimiento del marco metodológico e institucional de la política fiscal logre un consenso transversal, de forma tal de lograr estabilidad en el tiempo. Para esto, el CFA sugiere que:

- i) En caso de realizarse ajustes relevantes a la actual forma de cálculo del balance estructural, en lo posible estos se realicen conjuntamente, para evitar eventuales costos asociados a la incertidumbre metodológica que podría traer aparejada una aproximación mediante ajustes sucesivos. Esta medida, adicionalmente, facilitará la replicabilidad y comparabilidad de los datos en el tiempo y el análisis de sus implicancias fiscales, lo que es menos viable si se efectúan modificaciones paulatinas o por parcialidades.
- ii) Se contemple un período de socialización de las modificaciones que defina la autoridad, previo a su implementación, donde se aporte información detallada sobre la justificación de los cambios propuestos y sus impactos, posibilitando la recepción de comentarios o de retroalimentación de parte de los analistas, expertos, académicos e interesados. Lo anterior, aumentará la transparencia del proceso y

<https://cfachile.cl/publicaciones/documentos-de-estudios/documentos-de-trabajo/documento-de-trabajo-n-1-revision-de-diagnosticos-y-de-propuestas-de>

² Disponible en <https://cfachile.cl/publicaciones/informes-del-cfa/notas-del-cfa/nota-del-cfa-n-1-comentarios-y-recomendaciones-sobre-el-funcionamiento-de-los>

³ Disponible en <https://cfachile.cl/publicaciones/documentos-de-estudios/notas-de-estudios/nota-de-estudios-n-1-ejercicio-metodologico-para-el-ajuste-ciclico-de-la>

⁴ Disponibles en <https://cfachile.cl/publicaciones/documentos-de-estudios/notas-de-estudios/nota-de-estudios-n-2-proyecciones-de-los-ingresos-efectivos-desafios-y>

⁵ El CFA agradece la participación en dichas reuniones a Luis Felipe Céspedes, Macarena García, Hermann González, Javiera Martínez, Juan Pablo Medina, Rodrigo Valdés, Rodrigo Vergara y Claudio Soto. Sus presentaciones al Consejo están disponibles en el sitio web institucional (<https://cfachile.cl/publicaciones/presentaciones-de-invitados/propuestas-de-mejora-para-el-calculo-del-balance-estructural>). Con todo, las recomendaciones que aquí se presentan son de responsabilidad exclusiva del CFA.

permitirá generar un consenso amplio que ofrezca garantías de estabilidad en el tiempo.

- iii) Se considere que, una vez definidos los cambios y ajustes que se introducirán en la metodología, se informe previamente a los miembros de los Comités Consultivos de Expertos, para efectos de que cuenten con información completa acerca del procedimiento y la metodología a la que serán aplicadas sus proyecciones.
- iv) Una vez adoptadas las decisiones que correspondan por parte de las autoridades competentes, se realice un esfuerzo para su adecuada y oportuna comunicación, así como para explicar satisfactoriamente las herramientas que se incorporen a la regla fiscal y su justificación, para conseguir una cabal comprensión de actores clave (analistas, parlamentarios, prensa) y de la ciudadanía en general.

Este informe, se organiza de la siguiente forma: la sección 2 contiene el resumen de propuestas y la sección 3 una revisión de la metodología de balance estructural, incluyendo antecedentes y opciones de mejoras, en los siguientes ámbitos: 3.1) cálculo de los parámetros estructurales, 3.2) elasticidades de los ingresos fiscales no mineros, 3.3) medidas tributarias transitorias, 3.4) Ajuste cíclico de la minería del cobre (privada y Codelco), 3.5) regla de gasto y 3.6) información.

2. Resumen de propuestas

La regla fiscal de balance estructural, que ha guiado la política fiscal de Chile desde 2001, ha permitido una reducción de la volatilidad fiscal y macroeconómica, contribuyendo a minimizar el impacto del ciclo económico y del precio del cobre en el gasto público, y generando ahorros para enfrentar situaciones como la crisis financiera global de 2008-2009 y la reciente crisis provocada por la pandemia del Covid-19.

Si bien la regla fiscal se ha mantenido vigente durante distintas administraciones y es valorada tanto por expertos nacionales como internacionales, en la última década se han observado persistentes déficits estructurales y ajustes en las metas establecidas al inicio de cada administración, con el consecuente impacto negativo sobre las finanzas públicas y en los indicadores de sostenibilidad fiscal.

Lo anterior, hace necesario evaluar perfeccionamientos a la regla fiscal, con el propósito de potenciarla como instrumento de una política fiscalmente sostenible. En este documento se presentan las recomendaciones del Consejo en las materias requeridas por el Ministerio de Hacienda, las cuales son abordadas de forma tal de satisfacer como principales criterios un equilibrio entre:

- i) Simplicidad;
- ii) Precisión;
- iii) Transparencia;
- iv) Objetividad;
- v) Eficiencia;
- vi) Exhaustividad técnica;
- vii) Estabilidad;
- viii) Replicabilidad; y,
- ix) Predictibilidad

Es importante mencionar que parte fundamental del análisis consistió en evaluar las disyuntivas que se producen entre estos distintos criterios (por ejemplo, el más habitual entre simplicidad y precisión), ya que en la mayoría de los casos una opción metodológica no es superior en todos estos criterios, sino que hay opciones con ventajas y desventajas, las cuales se dejan debidamente consignadas en este informe.

El CFA resalta que las recomendaciones elaboradas en este documento son compatibles y complementarias con las propuestas contenidas en el “Informe para el fortalecimiento de la regla fiscal: ancla de deuda, cláusulas de escape y mecanismos de corrección” de abril de 2021.⁶

⁶ Disponible en <https://cfachile.cl/publicaciones/informes-del-cfa/informes-tecnicos-del-cfa/informe-tecnico-del-cfa-n-3-informe-para-el-fortalecimiento-de-la-regla-fiscal>

A continuación, se presentan las recomendaciones metodológicas y procedimentales del Consejo para el cálculo del balance estructural, que buscan cumplir con los criterios anteriormente señalados.

2.1. Parámetros Estructurales

Con respecto a la metodología de cálculo del **Precio de Referencia del Cobre**, el CFA recomienda:

- i) Mantener la metodología actual, que consiste en solicitar al Comité de Expertos sus proyecciones para un período de 10 años y obtener una estimación promedio por experto. Considerando las estimaciones promedio de cada experto se calcula un nuevo promedio, esta vez excluyendo la observación más alta y la más baja.⁷ La recomendación se sustenta en que la actual metodología presenta mejores resultados que las alternativas analizadas, tanto en términos de varianza como de error cuadrático medio (ver sección 5). Por su parte, si bien el coeficiente de correlación del Precio de Referencia del Cobre respecto al precio efectivo es positivo, su magnitud es relativamente baja.
- ii) Aumentar el número de expertos convocados a participar en el Comité, de modo que este se encuentre constituido por entre 20 y 30 expertos, incluyendo la participación de expertos internacionales. Lo anterior, dado que, al tener una mayor cantidad de expertos, los cálculos son menos susceptibles a estimaciones de expertos individuales. Para aumentar la cantidad de expertos, se recomienda una labor proactiva para incentivar la inscripción en el registro respectivo.
- iii) Establecer que sólo exista la posibilidad de convocar en forma excepcional al Comité de Expertos del Precio de Referencia del Cobre ante la ocurrencia de circunstancias extraordinarias que tengan el potencial de afectar el precio del cobre en forma permanente. Dicha convocatoria debiese contar con la opinión favorable del CFA o de una institución equivalente.

En cuanto a la metodología del **PIB Potencial**, el Consejo:

- i) Plantea como metodología de cálculo posible la utilización de un filtro multivariado semiestructural, cuyas simulaciones muestran que reduciría significativamente el sesgo de la brecha del producto y la prociclicidad que generan los *shocks* de demanda.⁸ Esta recomendación es condicional a que las estimaciones

⁷ El Consejo evaluó adicionalmente la utilización de la mediana en lugar de la media recortada para el cálculo del Precio de Referencia del Cobre y PIB Tendencial. Los resultados de la primera opción, que suele usarse en encuestas de bancos centrales y entidades internacionales, proporcionan de forma adecuada el valor típico de un conjunto de datos y no están sujetos a sesgo por una pequeña proporción de valores extremos. Dicha opción también fue contemplada por el Ministerio de Hacienda en la consulta pública de fecha 21 de julio de 2021.

⁸ Los ejercicios empíricos desarrollados por el CFA consistieron en comparar el desempeño del FMV con la serie oficial del PIB Tendencial del Ministerio de Hacienda a partir de la respuesta del Comité de Expertos; una simulación del filtro HP para el PIB implícito proyectado por el Comité de Expertos (*backtesting*); la aplicación del filtro de HP al PIB implícito proyectado del Comité de Expertos hasta 2015 para la serie completa, evitando

sean replicables por las partes interesadas y el público general. En consecuencia, los datos, la metodología y un simulador con una interfaz de fácil utilización, debiesen quedar a disposición pública en la página web del Ministerio de Hacienda. Adicionalmente, el Consejo considera pertinente que todos los parámetros del modelo se encuentren definidos con anterioridad de forma objetiva, de manera que no existan variables que deban ser determinadas por el MinHda. Esta recomendación también es válida para otras opciones de filtros que pudiesen implementarse, incluyendo la metodología vigente.

- ii) Sugiere ampliar la consulta que se realiza al Comité de Expertos del PIB Potencial y, junto con solicitar a sus miembros las proyecciones de crecimiento de la Fuerza de Trabajo, la Formación Bruta de Capital Fijo y la Productividad Total de Factores, se les pida además los pronósticos del crecimiento del PIB consistentes con los insumos antes mencionados, usando los parámetros de la función de producción Cobb-Douglas considerados en la metodología del Ministerio de Hacienda. Para ello, el Ministerio debe facilitarles a todos los expertos un simulador o planilla que les permita obtener la respectiva proyección del PIB.
- iii) Con respecto al número de años contemplados en el horizonte de proyección que se solicita al Comité de Expertos, el Consejo recomienda ampliarlo desde los cinco años consultados actualmente a siete años (además del año en curso). Con todo, el CFA sugiere que, inicialmente, las proyecciones del PIB Potencial se continúen elaborando con un horizonte de cinco años, pero que al mismo tiempo, a partir de la información que se irá recopilando, se evalúe la conveniencia de extender el referido horizonte en dos años. Uno de los principales aspectos a considerar en dicha evaluación será el sesgo de la brecha del producto, comparando los resultados con datos efectivos hasta cinco años antes, de forma tal que no tengan el problema del fin de la muestra.
- iv) A su vez, en línea con su recomendación referida al Comité de Expertos del Precio de Referencia del Cobre, el CFA estima prudente aumentar el número de participantes para el Comité de Expertos del PIB Potencial, convocando un total de entre 20 y 30 personas. Esto, dado que al tener una mayor cantidad de expertos los cálculos son menos susceptibles a estimaciones de expertos individuales. Para aumentar la cantidad de expertos, se recomienda una labor proactiva para incentivar la inscripción en el registro respectivo.
- v) Por último, el CFA sugiere establecer que sólo exista la posibilidad de convocar de manera excepcional al Comité de Expertos del PIB Potencial ante la ocurrencia de circunstancias extraordinarias que puedan afectar el PIB en forma permanente. Dicha convocatoria debiese contar con la opinión favorable del CFA o de una institución equivalente.

así el problema del fin de la muestra; y, una serie de brecha del producto estimada por el Banco Central de Chile.

2.2. Elasticidades de los ingresos fiscales no mineros

El Consejo considera que, en línea con avanzar en la simplicidad de la metodología del balance estructural, se podrían reducir desde siete a tres el número de elasticidades utilizadas para el cálculo del ajuste cíclico de los ingresos fiscales no mineros a PIB.

Al evaluar la precisión de distintas alternativas con un menor número de elasticidades que la metodología vigente⁹, se observa que agrupando los ingresos fiscales no mineros en: (i) impuestos directos; (ii) impuestos indirectos; y, (iii) otros, donde este último incluye al residuo entre la Declaración Anual y los Pagos Provisionales Mensuales (PPM) del periodo anterior de la operación renta, se obtiene que las proyecciones fuera de muestra de los modelos econométricos para estimar dichas elasticidades son menores con esta alternativa.

Por lo tanto, el Consejo recomienda reducir el número de elasticidades a las tres categorías de ingresos fiscales no mineros recién mencionadas.

Respecto a la metodología de estimación de las elasticidades de los ingresos fiscales no mineros a PIB, el Consejo considera que estas debieran ser las de corto plazo. Lo anterior debido a que, para poder efectuar ajustes cíclicos a los ingresos fiscales, se requiere que el cálculo del balance estructural remueva adecuadamente el factor cíclico. Por el contrario, las elasticidades de largo plazo están asociadas al componente de tendencia del PIB.

En cuanto al ajuste cíclico del residuo entre la Declaración Anual y los PPM del período anterior de la operación renta, el Consejo considera que realizar dicho ajuste con la brecha del producto del año corriente, y no con la del periodo anterior como ocurre en la metodología vigente, permite avanzar en simplicidad sin sacrificar mayormente la precisión de los cálculos.

2.3. Medidas Tributarias Transitorias

El Consejo recomienda modificar la definición de Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática (MTTRA) que aparece en el reglamento del balance estructural (Decreto Exento N° 145 de 2019 del Ministerio de Hacienda), que señala que son aquellas modificaciones “transitorias sobre la base o la tasa de algún impuesto” y que se revierten “al ejercicio siguiente de su aplicación”. Lo anterior, dado que en la práctica el tratamiento metodológico considera aquellas medidas transitorias que generan un flujo y que no siempre implican cambios a la base o tasa, y que pueden ser revertidas en más de un período. Sobre este último punto, el Consejo considera importante que el reglamento consigne el espíritu de que las MTTRA deberían revertirse en el período inmediatamente siguiente, sin perjuicio de que en el margen exista la posibilidad de que una reversión se extienda a lo más por un período adicional en virtud de su operatoria específica (e.g., operación renta).

Con respecto a la posibilidad de realizar cambios en las elasticidades para la reversión automática en cada período según la categoría de ingresos, el Consejo observa la

⁹ Lo anterior resulta de evaluar cuatro niveles de agregación de los ingresos fiscales no mineros para determinar el número elasticidades (ver cuadro 3, en la sección 3).

existencia de un *trade-off* entre simplicidad y precisión. Al respecto, en el caso de las MTTRA que afectan los PPM, podría considerarse más preciso que el ajuste en el periodo siguiente (reversión) se realice con la elasticidad de los PPM del periodo anterior. Sin embargo, se hace más sencillo mantener la elasticidad utilizada del periodo en que se implementó la MTTRA, considerando que la propuesta del Consejo sobre elasticidades considera una elasticidad distinta para impuestos directos y otros, donde este último incluye el residuo entre la Declaración Anual y los PPM del periodo anterior de la operación renta. Adicionalmente, esto último permite que el efecto de un periodo a otro de las MTTRA sobre el balance estructural no muestre diferencias. Por último, el Consejo observa que el sacrificio en precisión de no realizar cambios en la elasticidad para la reversión automática es mínimo.

Por su parte, el Consejo considera que el ajuste cíclico de las MTTRA debiese realizarse con la brecha del producto del año corriente independiente de la categoría de ingreso fiscal. Lo anterior, permite avanzar en simplicidad sin sacrificar mayormente la precisión de los cálculos.

El Consejo observa además que en la metodología vigente existe un tratamiento asimétrico para las MTTRA de la parte de los ingresos no minera y minera, donde en esta última no se incluyen. Al respecto, el Consejo recomienda evaluar incorporar las MTTRA al ajuste cíclico minero de manera equivalente a la parte no minera.

Con respecto a la posibilidad de incluir en el ajuste cíclico del balance estructural las Medidas Tributarias Transitorias (MTT), el Consejo recomienda en esta etapa no realizar cambios en esta materia y, por lo tanto, no incluirlas como parte del ajuste cíclico. Lo anterior considerando que algunas de ellas pueden ser difíciles de medir con precisión, y por la posibilidad de un eventual uso discrecional. No obstante, el Consejo recomienda que en forma complementaria y a modo informativo, se reporte el cálculo del balance estructural considerando las MTT como parte del ajuste cíclico. Adicionalmente, dado los avances y desarrollos sobre la incorporación de MTT que se han realizado por parte de la Comisión Europea, se sugiere revisar los criterios emitidos por esta para su consideración en una etapa posterior, ya que desde un punto de vista conceptual los ingresos transitorios podrían ser removidos para obtener el balance estructural. Con todo, el Consejo recomienda que, si estos fueran incluidos como parte del ajuste cíclico, debiese primar un criterio conservador como el aplicado por la Comisión Europea, donde se excluyen las medidas que mejoran el balance estructural.

2.4. Ajuste cíclico de la minería del cobre (privada y Codelco)

En cuanto al ajuste cíclico, se evaluó la metodología vigente y otras dos alternativas basadas en un método por construcción simplificado y otro en base a estimaciones de la Dipres (ver sección 3.4).

El método por construcción simplificado realiza el ajuste cíclico a una estimación de los ingresos fiscales mineros utilizando la producción, precios y costos de la minería del cobre, junto al tipo de cambio, y en el caso de la minería privada, agrupa las tasas de impuestos en una sola.

La alternativa en base a estimaciones de la Dipres considera una propuesta del FMI (2010) de utilizar directamente las estimaciones de los ingresos fiscales mineros contempladas en las cuentas fiscales.¹⁰ Para la implementación de esta alternativa se recomienda además que la metodología de estimación de dichos ingresos sea de conocimiento público y transparente, tanto para Codelco como la minería privada, de forma tal de facilitar la evaluación por parte del mercado y la predictibilidad.

A continuación, se describen las ventajas y desventajas de las tres alternativas.¹¹

La metodología vigente ofrece mayor contraciclicidad que las otras dos alternativas, permitiendo generar mayores ahorros en períodos de bonanza y mayores desahorros en períodos de menor crecimiento económico, por cuanto se amplifica el ajuste cíclico al omitir una parte importante de los costos de producción. Por su parte, las variables requeridas para su estimación resultan de utilidad para los agentes de mercado. Sin embargo, es una metodología compleja, ya que considera ajustes separados a tres tipos y categorías diferentes de impuestos. A su vez, ejercicios de simulación muestran que es poco precisa, dado que no se incluyen todos los costos de la minería. Finalmente, esta metodología genera una alta volatilidad de los ingresos estructurales.

La metodología por construcción simplificada ofrece mayor precisión que la metodología vigente, dado que considera los costos de la minería. También ofrece mayor simplicidad que la metodología vigente al agrupar las tasas de impuestos en una sola tasa ponderada. Por su parte, las variables requeridas para su estimación resultan también de utilidad para los agentes de mercado. No obstante, esta metodología requiere contar con las variables de producción, tipo de cambio y costos de la minería. Asimismo, construir la tasa impositiva única exige un conjunto de información que se vincula a la utilizada en la metodología vigente. A su vez, se requiere que exista consistencia entre los ingresos fiscales efectivos de la minería privada y las estimaciones utilizadas de las distintas variables como producción de cobre, remesas y estimación del impuesto ponderado.

La metodología en base a estimaciones de la Dipres ofrece mayor precisión que la metodología vigente, dado que en los ingresos fiscales mineros proyectados se consideran implícitamente los costos de la minería y los demás aspectos institucionales que determinan dichos ingresos. En materia de precisión, cabe agregar que una vez ejecutado el presupuesto el ajuste cíclico se aplica exactamente a la serie efectiva de ingresos fiscales mineros. A su vez, esta metodología ofrece mayor simplicidad que el resto, ya que sólo requiere realizar el ajuste cíclico por la brecha del precio del cobre respecto a su referencia a la serie de ingresos de la minería incluida en las cuentas fiscales. Por su parte, esta metodología incorpora de antemano el residuo de la Declaración Anual y PPM del período anterior y ofrece una mayor consistencia metodológica para la determinación del balance estructural, al estimar en forma equivalente los ajustes cíclicos mineros y no mineros. Sin

¹⁰ Dichas estimaciones corresponden a proyecciones de la Dipres para el proyecto de Ley de Presupuestos y para el año en curso y son cifras efectivas para el cierre de año.

¹¹ Los resultados empíricos y simulaciones de las tres opciones se muestran en la sección 3.4.

embargo, puede implicar mayores esfuerzos o costos asociados al conocimiento público y transparencia de las proyecciones de los ingresos fiscales mineros que realiza la Dipres.

En el caso que se opte por la metodología por construcción, el Consejo considera que por simplicidad no debiese realizarse el ajuste cíclico del residuo de la Declaración Anual y los Pagos Provisionales Mensuales del período anterior de la operación renta, lo cual no afecta mayormente a la precisión. Por su parte, en el caso que se opte por la metodología en base a estimación de la Dipres, al estar dicho residuo incorporado en las proyecciones de los ingresos efectivos, el ajuste cíclico para este debiese realizarse con la brecha del período corriente entre el precio del cobre y su referencia.

El Consejo considera que, en cualquiera de las metodologías, debería mantenerse la separación del ajuste cíclico de la Minería Privada y de Codelco. Lo anterior permite mantener la precisión sin un aumento en la complejidad.

En otro ámbito, por simplicidad, el Consejo sugiere no realizar ajustes especiales por descalces temporales o por los efectos de las pérdidas tributarias de Codelco en los ingresos fiscales efectivos. Lo anterior, considerando que no se observa una magnitud significativa de dichos descalces y que, en el caso del efecto de las pérdidas tributarias, ha sido un fenómeno puntual y cuya incorporación significa incluir un grado mayor de complejidad a la regla de balance estructural.

En cuanto al concepto de costos a utilizar, en el caso de optarse por la metodología por construcción simplificada, el Consejo sugiere el C1 (*Cash-Cost*), dado que Cochilco cuenta con información pública de éste, tanto para la minería privada como para Codelco. Se debe señalar que el concepto de costos C1 incluye los insumos, materiales, fletes, fundición y refinación, y gastos administrativos.

En caso de optarse por la metodología por construcción simplificada o por aquella en base a estimación de la Dipres, el Consejo sugiere que el ajuste cíclico se realice con una elasticidad estimada empíricamente, y no necesariamente asumirla como unitaria, como ocurre actualmente debido a que no se considera un ajuste cíclico a los costos. Adicionalmente, en cualquiera de las alternativas metodológicas señaladas, el CFA sugiere actualizar el concepto de la minería privada a un mayor número de empresas. Idealmente este debiese abarcar a toda la minería privada del cobre, por lo que resultaría un avance incluir un mayor número de empresas, para las cuales existe información pública disponible (Cochilco). En el caso de optarse por la metodología por construcción simplificada, es importante, además, que exista consistencia entre los ingresos fiscales efectivos de la minería privada, la producción de cobre, las remesas y la estimación del impuesto específico.

Finalmente, por un criterio de simplicidad, el Consejo considera que la frecuencia de los datos para realizar el ajuste cíclico de la minería debiese ser siempre anual, al igual que en la parte no minera.

Sin perjuicio de lo anterior, el Consejo recomienda que el análisis de las alternativas de modificaciones a la fórmula de cálculo del ajuste cíclico de la minería pueda continuar profundizándose con información adicional y en un plazo mayor de tiempo para que el

Ministerio de Hacienda evalúe en definitiva la conveniencia de optar por alguna de estas u otras que pudieran plantearse.

2.5. Información

El Consejo recomienda poner a disposición del público general las series históricas completas y todos los parámetros y elasticidades necesarios para realizar la estimación de los parámetros estructurales, en particular del PIB Tendencial, en un formato que permita su uso. Adicionalmente, se sugiere poner a disposición del público tanto la metodología de estimación de los parámetros estructurales, como un simulador simple para estimarlos.

El reglamento del balance estructural debería contener todo el detalle de la metodología de estimación de los parámetros estructurales. Por su parte, los valores de las elasticidades y parámetros debieran quedar definidos en un decreto, que se actualice cada vez que corresponda según lo determine el reglamento. Todo lo anterior, para aumentar la transparencia y facilitar la predictibilidad.

El Consejo sugiere que, en el caso de modificar la metodología vigente, el Ministerio de Hacienda y la Dipres procuren actualizar cada 4 años las elasticidades de los ingresos fiscales no mineros con respecto al PIB y de los ingresos fiscales mineros (Codelco y minería privada) con respecto al precio del cobre. La metodología para la estimación de dichos ingresos debe ser de conocimiento público (e.g., nota de investigación de la Dipres), a la vez que las ecuaciones y bases de datos utilizadas deben quedar disponibles al público en formatos que faciliten su uso.

Respecto al ajuste cíclico de los ingresos fiscales mineros, siguiendo el reglamento, el Consejo sugiere que cada 4 años se actualice la definición de la Gran Minería Privada. Al respecto, se debe procurar la consistencia de la información sobre estas empresas, generada por la Dipres (ingresos fiscales), y la que proviene de información del Banco Central (remesas) y del SII (impuesto específico).

Por otro lado, al igual que para la minería privada, el ajuste cíclico de los ingresos fiscales de Codelco también debiera realizarse sólo con información pública, en particular, en función de la producción de cobre y el precio del cobre de la Bolsa de Metales de Londres, ambas con fuente Cochilco.

En cuanto a las remesas y el impuesto específico de la minería privada, considerando que dichas variables son construidas y actualizadas cada año, la Dipres debiese publicar en forma oportuna (previo al proyecto de Ley de Presupuestos de cada año) una nota metodológica explicando su cálculo. Por su parte, de utilizarse un impuesto ponderado de la minería privada (requerido en caso de optarse por la metodología por construcción simplificada), este también debiese ser publicado por la Dipres previo al proyecto de Ley de Presupuestos. Finalmente, de existir una actualización del impuesto específico, y en su defecto en el impuesto ponderado, esta debe ser publicada en forma oportuna (al menos un mes antes que los Informes de Finanzas Públicas).

Respecto a los costos de la minería, en caso de incluirse en el cálculo del balance estructural, estos deberían utilizar exclusivamente información pública (Cochilco).

En relación a las Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática (MTTRA), el Consejo recomienda formalizar su metodología y criterios de estimación, de modo que esta pueda ser evaluada y monitoreada, de manera ex ante y ex post.

Por otro lado, las proyecciones de los ingresos efectivos debiesen ser un procedimiento formal, públicamente conocido, y formar parte de la institucionalidad fiscal, estando afecto a la evaluación y monitoreo de una institución fiscal independiente. Como se señaló anteriormente, esto último es válido también para las MTTRA. A su vez, el CFA recomienda que las planillas de cálculo del BE sean públicas en un formato que facilite su uso.

Por otro lado, para fortalecer la transparencia en el cálculo del BE, se recomienda explicitar en los instrumentos normativos correspondientes, los procedimientos para que el CFA pueda evaluar y monitorear el cálculo del BE en las proyecciones de mediano plazo que periódicamente publica la Dipres en su Programa Financiero, tarea que actualmente el Consejo realiza solo para las estimaciones del año en curso y del presupuestado.

Finalmente, también en el ámbito de la transparencia fiscal, el Consejo sugiere evaluar una revisión de la fecha de las presentaciones ante la Comisión Especial Mixta de Presupuestos del Congreso Nacional que le mandata realizar la ley. En particular, se sugiere que estas presentaciones sean en el mes de mayo -una vez que está publicado el IFP del primer trimestre- y en los primeros días de octubre -una vez que ya es público el proyecto de Ley de Presupuestos y el IFP respectivo-, en vez de abril y septiembre, que es lo actualmente estipulado. Lo anterior permitiría al CFA realizar un análisis más oportuno y completo sobre la situación fiscal y el ejercicio de sus funciones y atribuciones.

3. Revisión de la metodología del balance estructural: antecedentes y posibilidades de mejora

La metodología del balance estructural está descrita en el Decreto Exento N°145 del Ministerio de Hacienda de mayo de 2019 (en adelante, reglamento), el cual fue elaborado según lo dispuesto en el artículo 1 de la Ley N°20.128 sobre Responsabilidad Fiscal.¹² En esta norma se define el balance estructural como una estimación del balance financiero que hubiere presentado el Gobierno Central si la economía se hubiese ubicado en su nivel de tendencia, esto es, excluyendo el efecto de las fluctuaciones cíclicas de la actividad económica, el precio del cobre u otros factores de similar naturaleza sobre los ingresos y gastos del Gobierno Central, en el período respectivo.

El reglamento del balance estructural señala que su metodología de cálculo permite estimar, para un año dado, la totalidad de los ingresos del Gobierno Central, excluyendo los efectos del ciclo económico y el ciclo del precio del cobre. O sea, realizando los ajustes correspondientes al nivel estimado de ingresos efectivos para el período de que se trate, de modo de reflejar la estimación de ingresos estructurales del Gobierno Central y no los de corto plazo.

En ese sentido, el balance estructural será equivalente a la diferencia entre el balance efectivo del año y el ajuste cíclico total (ACT)¹³, estimado en base a las estimaciones entregadas por los Comités Consultivos de Expertos al momento de la elaboración de la Ley de Presupuestos para dicho periodo. Dado que el balance efectivo corresponde a la diferencia entre ingresos efectivos y gasto del Gobierno Central (en adelante, gasto público), y considerando que la metodología vigente no considera ajustes cíclicos al gasto público, el balance estructural se define también como la diferencia entre los ingresos estructurales (ingresos efectivos menos el ACT) y dicho gasto. En el anexo 1 se describe la metodología vigente de acuerdo al reglamento del balance estructural.

A continuación, se analizan las materias consultadas por el Ministerio de Hacienda para el perfeccionamiento del cálculo del balance estructural. La sección 3.1. está referida al cálculo de los parámetros estructurales, la sección 3.2. a las elasticidades de los ingresos fiscales no mineros, la sección 3.3. a las medidas tributarias transitorias, la sección 3.4. al ajuste cíclico de la minería del cobre (privada y Codelco), la sección 3.5. a reglas de gasto y la sección 3.6. a información.

¹² Disponible en <https://cfachile.cl/balance-estructural/reglamento/reglamento-balance-estructural-decreto-exento-145-ministerio-de-hacienda>

¹³ Si bien la metodología lo llama ajuste cíclico, en estricto rigor, considerando que existe un ajuste por las Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática, es un ajuste por los ciclos económicos y también por las medidas tributarias de reversión automática. El llamado ajuste cíclico total es la suma del ajuste cíclico de los Ingresos Tributarios No Mineros, los Ingresos por Cotizaciones Previsionales de Salud, los Ingresos de Codelco (Cobre Bruto) y los Ingresos de la Minería Privada.

3.1. Parámetros estructurales

3.1.1. Tratamiento vigente para los parámetros estructurales

La metodología del balance estructural está descrita en el Decreto Exento N° 145 del Ministerio de Hacienda de mayo de 2019 (en adelante, “reglamento”)¹⁴, el cual fue elaborado según lo dispuesto en el artículo 10 del Decreto Ley N°1.263, de 1975, Orgánico de Administración Financiera del Estado. En esta norma se define el balance estructural como una estimación del balance financiero que hubiere presentado el Gobierno Central si la economía se hubiese ubicado en su nivel de tendencia, esto es, excluyendo el efecto de las fluctuaciones cíclicas de la actividad económica, el precio del cobre u otros factores de similar naturaleza sobre los ingresos y gastos del Gobierno Central, en el período respectivo.

El reglamento del balance estructural establece que su metodología de cálculo permite estimar, para un año dado, la totalidad de los ingresos del Gobierno Central, excluyendo los efectos del ciclo económico y del ciclo del precio del cobre. De esta manera, la metodología aplica los ajustes correspondientes al nivel estimado de ingresos efectivos para el período de que se trate, de modo de reflejar la estimación de ingresos estructurales del Gobierno Central, y no los de corto plazo.

En ese sentido, el balance estructural será equivalente a la diferencia entre el balance efectivo del año y el ajuste cíclico total (ACT)¹⁵. Dado que el balance efectivo corresponde a la diferencia entre ingresos efectivos y gasto del Gobierno Central (en adelante, gasto público), y considerando que la metodología vigente no considera ajustes cíclicos al gasto público, el balance estructural se define también como la diferencia entre los ingresos estructurales (ingresos efectivos menos el ACT) y dicho gasto.

De acuerdo al inciso 3 del artículo 2 del Decreto Exento N° 145 del Ministerio de Hacienda, los parámetros de largo plazo o estructurales son calculados por el Ministerio de Hacienda y la Dirección de Presupuestos a partir de proyecciones que entregan anualmente un conjunto de especialistas externos al Ministerio de Hacienda, reunidos en Comités Consultivos de Expertos Independientes tanto del Precio de Referencia del Cobre como del PIB Tendencial¹⁶ (en adelante, indistintamente Comité de Expertos o Comités Consultivos). En ambos casos, el cálculo se realiza en base a una metodología pública, según indica el Título III de dicho decreto, el cual contiene lo establecido respecto a:

¹⁴ Disponible en <https://cfachile.cl/balance-estructural/reglamento/reglamento-balance-estructural-decreto-exento-145-ministerio-de-hacienda>

¹⁵ Si bien la metodología lo llama ajuste cíclico, en estricto rigor es un ajuste por los ciclos económicos y por las Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática (MTTRA). En la metodología vigente el llamado ajuste cíclico total es la suma del ajuste cíclico de los Ingresos Tributarios No Mineros, los Ingresos por Cotizaciones Previsionales de Salud, los Ingresos de Codelco (Cobre Bruto) y los Ingresos de la Minería Privada.

¹⁶ Se debe señalar que el PIB Tendencial es el nombre que se asigna en el reglamento del balance estructural al nivel de referencia del PIB sobre el cual se estima la brecha del producto. No obstante, la literatura considera al PIB Potencial como la medida relevante para estimar dicha brecha en las reglas de balance estructural (Giorno et al., 1995; Masi, 1997; Tereanu et al., 2014; European Parliament, 2020).

- Comités Consultivos de Expertos.
- Convocatoria.
- Registro Público de Expertos.
- Requisitos.
- Características del Registro.
- Designación de los miembros de los Comités.
- Inhabilidades.
- Mínimo de proyecciones.
- Naturaleza personal de las proyecciones.
- Calendario de funcionamiento de los Comités.
- Cálculo de parámetros estructurales.
- Cálculo del PIB Tendencial.
- Cálculo del Precio de Referencia o de Largo Plazo del Cobre.

Los tres últimos puntos de esta lista, normados en los artículos 28, 29 y 30 del reglamento, respectivamente, tratan sobre la metodología de cálculo de estos parámetros estructurales.

En el caso del Precio de Referencia del Cobre, el método de estimación se encuentra descrito en el reglamento del balance estructural. En cuanto a la metodología de cálculo del PIB Tendencial, ésta no es parte de dicho reglamento, aunque es de dominio público¹⁷ y compartida regularmente por el Ministerio de Hacienda con el respectivo Comité Consultivo de Expertos.

A continuación, se describe el tratamiento metodológico vigente para la estimación del Precio de Referencia del Cobre y del PIB Tendencial.

3.1.1.1. Cálculo del Precio de Referencia o de Largo Plazo del Cobre

El Precio de Referencia o de Largo Plazo del Cobre es calculado por la Dirección de Presupuestos, y su metodología de cálculo puede ser resumida en los siguientes puntos:

- Cada integrante del Comité envía su proyección anual del precio de la libra de cobre para los siguientes diez años, expresada en centavos de dólar del año para el cual se realiza el proyecto de Ley de Presupuestos.
- Las proyecciones anuales de cada experto se promedian (para cada integrante del Comité por separado), de forma tal de obtener una estimación de su precio promedio para un horizonte de diez años.
- Las estimaciones promedio de cada experto, excluyendo las dos observaciones extremas -esto es, la estimación más alta y más baja- se promedian con el fin de obtener el precio de referencia o de largo plazo del cobre.

¹⁷ Disponible en <https://cfachile.cl/balance-estructural/metodologia-parametros-estructurales/metodologia-vigente-de-los-parametros-estructurales>

- Luego, el promedio obtenido se aproxima al entero en centavos de dólar más cercano. Esto último se indica en forma explícita en las actas de Resultados del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre desde 2007.
- Las proyecciones de los miembros del comité pueden ser entregadas por los expertos en términos nominales o reales. En caso de ser entregadas en términos nominales, estas son deflactadas a través del IPC de los Estados Unidos proyectado por el Fondo Monetario Internacional. Esto se indica de forma explícita en las actas de Resultados del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre desde 2012.

3.1.1.2. Cálculo del PIB Tendencial

El PIB Tendencial es calculado por el Ministerio de Hacienda. El enfoque vigente recurre a una función de producción Cobb-Douglas, la que tiene como insumos las tasas de crecimiento anual de la Formación Bruta de Capital Fijo, la Fuerza de Trabajo y la Productividad Total de los Factores. Estas tres series constituyen las variables consultadas al Comité Consultivo de Expertos respectivo.

La metodología de cálculo del PIB Tendencial se puede resumir en los siguientes pasos:

- Cada integrante del Comité envía sus proyecciones para el año en curso y los cinco años siguientes, del crecimiento de: (i) la Formación Bruta de Capital Fijo, (ii) la Fuerza de Trabajo, y, (iii) La Productividad Total de los Factores.
- El Ministerio de Hacienda calcula el PIB Tendencial según las variables entregadas por cada experto, evaluando en la función de producción Cobb-Douglas el valor de tendencia de la Productividad Total de Factores, el valor de tendencia de la Fuerza de Trabajo de largo plazo ajustada por horas trabajadas y educación, y la serie original del stock de capital. Los valores de tendencia se calculan utilizando el filtro de Hodrick-Prescott (HP).
- El Ministerio de Hacienda calcula el promedio anual del PIB Tendencial, eliminando en cada año los valores mínimos y máximos.
- Desde 2017 las actas de Resultado del Comité Consultivo del PIB Tendencial señalan que los parámetros presentes en la función de producción Cobb-Douglas son estimados a partir de la información de Cuentas Nacionales, del INE y de Restrepo y Soto (2006).¹⁸

3.1.2. Antecedentes relevantes

La estimación de variables macroeconómicas de mediano y largo plazo constituye un ejercicio de alta complejidad, en donde se busca (en la medida de lo posible) una alta

¹⁸ Dipres (2020) señala que, a partir de 2016, se les entrega a los expertos un set de indicadores adicionales a la información necesaria para estimar el PIB Tendencial, entre los que se cuentan la desviación de la serie efectiva de uso de la capacidad instalada de la Industria (datos del IMCE) respecto de su tendencia de largo plazo y la desviación respecto de su tendencia de la generación de energía eléctrica del SIC. A partir de 2020 se entrega a cada experto una hoja Excel que estima el PIB efectivo, tendencial y la brecha resultante de su propio cálculo, para así resguardar la consistencia de las estimaciones respecto al cierre de brechas que se espera ocurra siempre a mediano y largo plazo.

precisión y un bajo sesgo. Desde una perspectiva econométrica, esto significa velar por una inferencia lo más robusta posible para el primer y segundo momento de las proyecciones (en media y varianza).

Una de las críticas a la que ha estado expuesta la regla de balance estructural en Chile, tiene relación con el cálculo de los parámetros estructurales. En particular, algunos autores (ver FMI, 2019) han advertido sobre la presencia de prociclicidad en las estimaciones del Precio de Referencia del Cobre y del PIB Tendencial. A su vez, para el caso del PIB Tendencial, también se ha reportado la existencia de sesgo (FMI, 2019). Como se verá a continuación, estos dos problemas (prociclicidad de los parámetros estructurales y del sesgo de la brecha del producto) traen consigo inconvenientes para el cálculo de los ingresos estructurales, en términos de la varianza y el sesgo, respectivamente.

Por un lado, el problema de prociclicidad de los parámetros estructurales genera una variabilidad (varianza) menor a la esperada en la brecha del producto, o bien, en el diferencial entre el precio efectivo del cobre y su nivel de referencia. Lo anterior implica un menor ajuste cíclico para los ingresos fiscales, lo que a su vez resulta en una sobreestimación de la varianza de los ingresos estructurales y, consecuentemente, del gasto fiscal dada una meta de balance estructural.

La discusión sobre la prociclicidad de los parámetros estructurales no es nueva. Estuvo presente en el debate originado por la implementación de la metodología de parámetros comparables, la cual reemplazó al enfoque tradicional para el cálculo del balance estructural entre 2015 y 2017. En efecto, el 28 de septiembre de 2015, el Ministerio de Hacienda, con la aprobación del Consejo Fiscal Asesor de esa época, comenzó a utilizar la metodología de parámetros comparables para el cálculo del balance estructural. Como argumento, el MinHda indicó que cambios en las variables estructurales distorsionaban la comparabilidad de los balances estructurales de años consecutivos, dificultando así la interpretación del impulso fiscal subyacente.

Posteriormente, el 26 de julio de 2018, el Ministerio de Hacienda, también con la aprobación del Consejo Fiscal Asesor, decidió volver a la metodología tradicional para el cálculo del balance estructural. En la nota de la secretaría técnica del antiguo Consejo Fiscal Asesor, del 26 de julio de 2018, se explica que la metodología con parámetros comparables presenta los siguientes inconvenientes: (i) dificulta el cumplimiento *ex post* del objetivo del año específico, ya que para un mismo año pueden existir hasta tres estimaciones del balance estructural; (ii) el gobierno no puede comprometerse a una meta numérica del balance estructural, lo que obliga a contar con una meta de este sólo en variaciones; (iii) dado el poco tiempo para corregir los niveles de gastos de los nuevos parámetros estructurales (noviembre y diciembre), resulta prácticamente imposible para la autoridad tener algún rol relevante para el cumplimiento de una meta numérica del balance estructural; (iv) tiende a desanclar las expectativas de los agentes económicos; y, (v) la metodología de parámetros comparables no necesariamente representa el espíritu de la regla (e.g., bajas en el Precio de Referencia del Cobre no necesariamente se traducen en una baja del gasto fiscal al momento de la elaboración del proyecto del Ley de

Presupuestos). No obstante, el antiguo Consejo Fiscal Asesor solicitó a la Secretaría Técnica revisar la posible prociclicidad de los parámetros estructurales.¹⁹

Por su parte, el sesgo de la brecha del producto genera un ajuste cíclico persistentemente negativo, lo que da lugar a una sobreestimación de los ingresos estructurales²⁰ y, por lo tanto, del gasto fiscal compatible con una meta estructural dada. La discusión sobre el sesgo de la brecha del producto estuvo presente en el seminario del Ministerio de Hacienda y del Fondo Monetario Internacional de 2019, la que está documentada en la presentación de Ricci y Hadzi-Vaskov en FMI (2019).

Otro antecedente relevante para esta discusión tiene que ver con la forma en cómo se recopila la información para llevar a cabo la estimación de los parámetros estructurales. A este respecto, la metodología de cálculo del PIB Tendencial y del Precio de Referencia del Cobre se diferencian en cuanto a: (i) el horizonte consultado a los expertos (10 años para el Precio de Referencia del Cobre y 5 años para el PIB Tendencial); (ii) la(s) variable(s) consultada(s) (directamente la variable de interés para el caso del Precio de Referencia del Cobre, e insumos para el cálculo del PIB Tendencial); y, (iii) la forma de eliminación de las observaciones extremas (para el Precio de Referencia del Cobre se eliminan los dos precios extremos promedio de todo el período, mientras que para el PIB Tendencial se eliminan los extremos en las estimaciones de cada año).

Ante los problemas identificados, cabe recordar que uno de los roles de la regla de balance estructural es precisamente mitigar la prociclicidad de la política fiscal, determinando el gasto público en función de los ingresos estructurales y no de los ingresos corrientes. Para ello, la determinación de los ingresos estructurales en Chile combina tres conceptos distintos de ajuste cíclico: (i) ingresos ajustados por factor transitorio del PIB (ajuste por factor exógeno); y (ii) ingresos ajustados por factor transitorio del precio del cobre (ajuste por factor exógeno). A ello, la metodología suma un tercer ajuste, no asociado a factores cíclicos: (iii) ingresos ajustados por factores transitorios de la política tributaria que se revierten en forma automática (ajuste por factor endógeno).

Así, la regla fiscal en Chile considera aspectos que van más allá del ciclo económico y, por lo tanto, corresponde a una regla de balance estructural, aunque el espíritu inicial (Marcel et al. 2001) y la revisión de la Comisión Corbo (2011)²¹ señalan que es uno de balance cíclicamente ajustado, donde se busca, en lo medular, extraer elementos exógenos transitorios de las cuentas fiscales. Estos ajustes por factores transitorios de la política

¹⁹ Estas materias fueron estudiadas por la Dipres. En 2019 publicó el documento “Ajuste Cíclico de los Ingresos Fiscales Provenientes del Cobre: Evaluación y Propuestas”, donde se hace mención del problema de posible prociclicidad del Precio de Referencia del Cobre. Posteriormente, en 2020, publicó el documento “PIB Tendencial: Metodología, limitaciones y alternativas de estimación”.

²⁰ La experiencia internacional y local muestran que frente a la caída en el crecimiento de la productividad en el mundo y el uso de filtros univariados, se ha generado un sesgo hacia un PIB Tendencial persistentemente mayor al PIB efectivo (ver sección 4.1. de Arend y Sánchez, 2020).

²¹ Comité Asesor para el Diseño de una Política Fiscal de Balance Estructural de Segunda Generación para Chile, 2011.

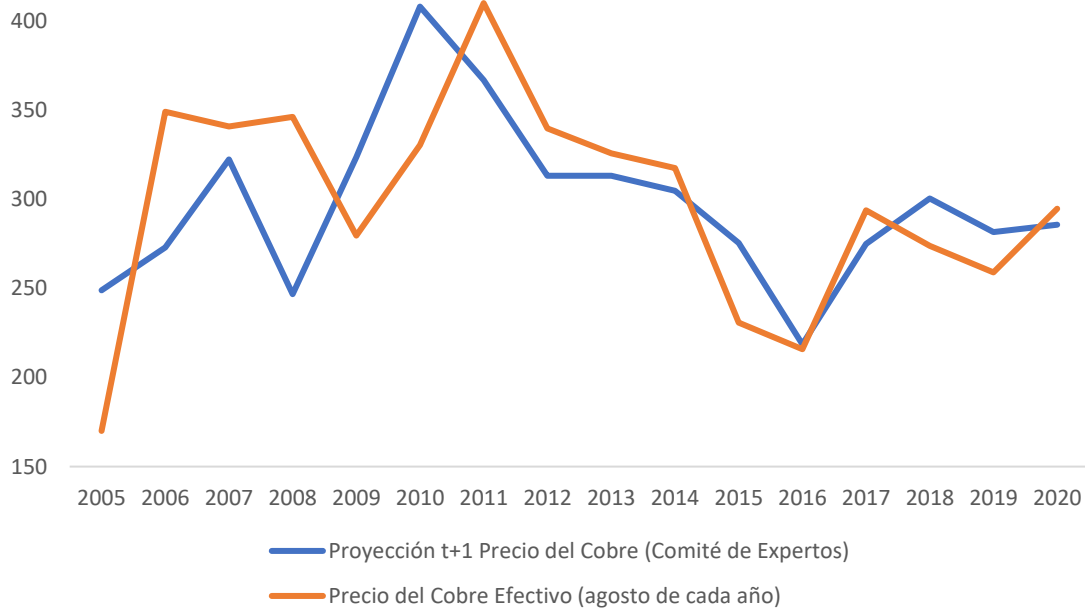
tributaria se han aplicado en forma extraordinaria para la crisis de 2008-2009 y para la crisis social y de la pandemia del Covid-19 en el período 2019-2021.

Precio de referencia del Cobre

En cuanto al Precio de Referencia del Cobre, es importante señalar que el ajuste cíclico del mismo ha sido uno de los aspectos positivamente destacados de la regla fiscal chilena (ver Eyraud et al., 2018), ya que permitió generar importantes ahorros durante el período alcista del cobre a mediados de la década del 2000. Sin desmedro de ello, Dipres (2019) señala que existe evidencia empírica de cierta prociclicidad del Precio de Referencia del Cobre respecto al precio efectivo. Parte de dicha prociclicidad se debe a que en su construcción se ponderan las proyecciones de corto plazo de los integrantes de los Comités de Expertos, las cuales están correlacionadas con el precio efectivo del metal (que a su vez presenta un alto grado de volatilidad) al momento de hacer los pronósticos (gráfico 1).

Si bien las proyecciones de corto plazo generan una mayor variabilidad en las estimaciones del Precio de Referencia del Cobre, no puede descartarse que los precios efectivos y, por lo tanto, las proyecciones de corto plazo estén aportando información valiosa respecto a su valor de tendencia. En este sentido, un cierto grado de correlación del Precio de Referencia del Cobre con el valor de corto plazo permitiría un ajuste a tiempo a los cambios de tendencia, evitando así posibles problemas de sesgo de la brecha del precio del cobre respecto a su valor de referencia.

Gráfico 1: Precio del Cobre Efectivo y proyección t+1 del Comité de Expertos (US\$/lb)



Nota: la proyección t+1 del Comité de Expertos se refiere al promedio recortado del mínimo y máximo para el primer año de proyección de los expertos.

Fuente: CFA en base a información de la Dirección de Presupuestos.

En el contexto internacional, no existe mucha evidencia en torno a la consideración del comportamiento cíclico del precio de las materias primas sobre los ingresos fiscales. Un aspecto que se observa en la práctica, y que aborda la relevancia que tienen las actividades económicas ligadas a los recursos naturales para algunos países, es que existen casos en que la regla fiscal se define sobre un indicador elaborado sin considerar los efectos de los ingresos y gastos que se derivan de la actividad correspondiente, entendiéndose que estos poseen un comportamiento cíclico (Lledó et al., 2017). Esto ocurre fundamentalmente en países petroleros, en los que se define un balance fiscal “no petrolero” para establecer las metas fiscales. En el caso de Ecuador, por ejemplo, la regla plantea una reducción del balance fiscal “no petrolero” hasta alcanzar el balance en el indicador. Irán, por su parte, considera una regla de ingresos que define cómo se reparten los ingresos fiscales derivados del petróleo.

En un caso similar al ecuatoriano, la autoridad fiscal de Noruega establece un déficit estructural excluyendo de su cálculo ingresos y gastos derivados de la actividad petrolera, denominado “déficit estructural no petrolero”, cuya meta es equivalente a 4% del valor del Fondo de Pensiones del Gobierno de Noruega. En Rusia existe una regla de balance “no petrolero” parecida a los casos de Ecuador y Noruega, además de una regla de gastos que establece que las ganancias derivadas de la actividad petrolera que superen un umbral determinado deben ser acumuladas en diversos Fondos de Reservas. Por último, los países de la Comunidad Económica y Monetaria de África Central también guían su política fiscal de acuerdo al balance fiscal excluyendo gastos e ingresos petroleros.

Un caso algo distinto es el de México en donde se considera una regla de balance estructural “implícita”²², que le permite a la autoridad fiscal calcular un techo de gasto derivado del concepto de presupuesto equilibrado. En esta regla se utiliza un “precio de referencia del petróleo”, que se calcula de acuerdo a una fórmula preestablecida, siendo uno de los pocos casos en que se considera un precio referencial de sus materias primas.

Finalmente, Mongolia es otro país que utiliza un precio de referencia en su regla fiscal, que corresponde a una de balance estructural, donde el déficit no puede ser inferior a 2% del PIB de 2013. Para su cálculo, los ingresos estructurales dependen del precio de referencia de los minerales más importantes, obtenido como la media móvil a 16 años de dichos precios (Lledó et al., 2017).

PIB Tendencial y PIB Potencial

La principal crítica que hace la literatura a las reglas de balance estructural se refiere a las dificultades de monitoreo y control asociadas a sus complejidades metodológicas. En particular, estas se originan debido a que su cómputo depende de estimaciones de la brecha del producto, las cuales están sujetas a revisión (Eyraud et al., 2018). De acuerdo a dichos autores, un análisis de la Eurozona para 2003-2016 indica que la brecha del producto fue subestimada en cerca de 1,3 puntos porcentuales en promedio, lo que habría significado

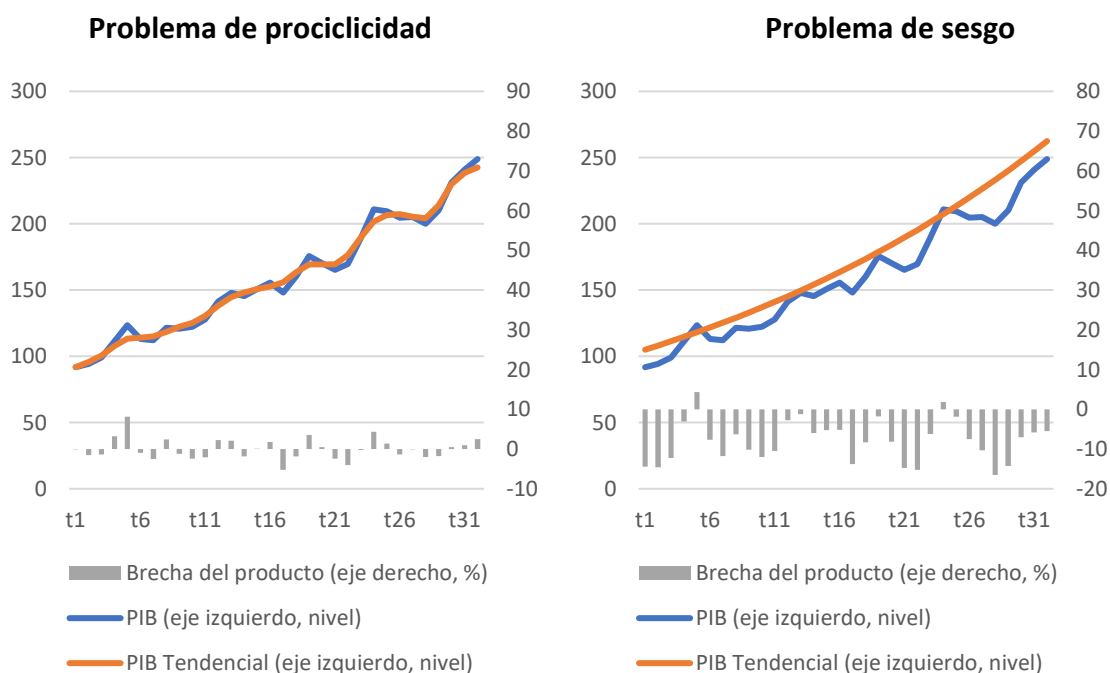
²² La regla fiscal de México corresponde, en el papel, a una regla de gasto. Sin embargo, este techo de gasto se desprende directamente desde un presupuesto fiscal estructural equilibrado. Por tanto, la literatura (Barreix y Corrales, 2019; Lledó et al., 2017) la han definido como una regla de balance estructural implícita.

una sobreestimación del balance cíclicamente ajustado en torno a 0,5 puntos porcentuales del PIB potencial por año en promedio, induciendo un déficit fiscal mayor en esa misma magnitud.

En el caso de Chile, el FMI ha señalado que el sesgo de la brecha del producto significó un incremento de la deuda de 8% del PIB entre 2008 y 2017, lo que es equivalente a la contribución total de los déficits primarios acumulados (FMI, 2019).

A modo ilustrativo, el gráfico 2 muestra una simulación estilizada del PIB Tendencial sujeta tanto al problema de varianza como de sesgo. Como puede observarse en el gráfico de la izquierda, si la medición del PIB Tendencial muestra un comportamiento muy procíclico respecto a la evolución del PIB, la brecha del producto tenderá a ser pequeña. Esto, a su vez, resulta en ajustes cíclicos de baja magnitud, lo que aumenta la variabilidad (varianza) de los ingresos estructurales. Por su parte, una sobreestimación persistente del PIB Tendencial (ver gráfico a la derecha), constituye una subestimación persistente de la brecha del producto. Como resultado de lo anterior, se genera una sobreestimación de los ingresos estructurales.

Gráfico 2: Simulación de los problemas de prociclicidad y sesgo del PIB Tendencial



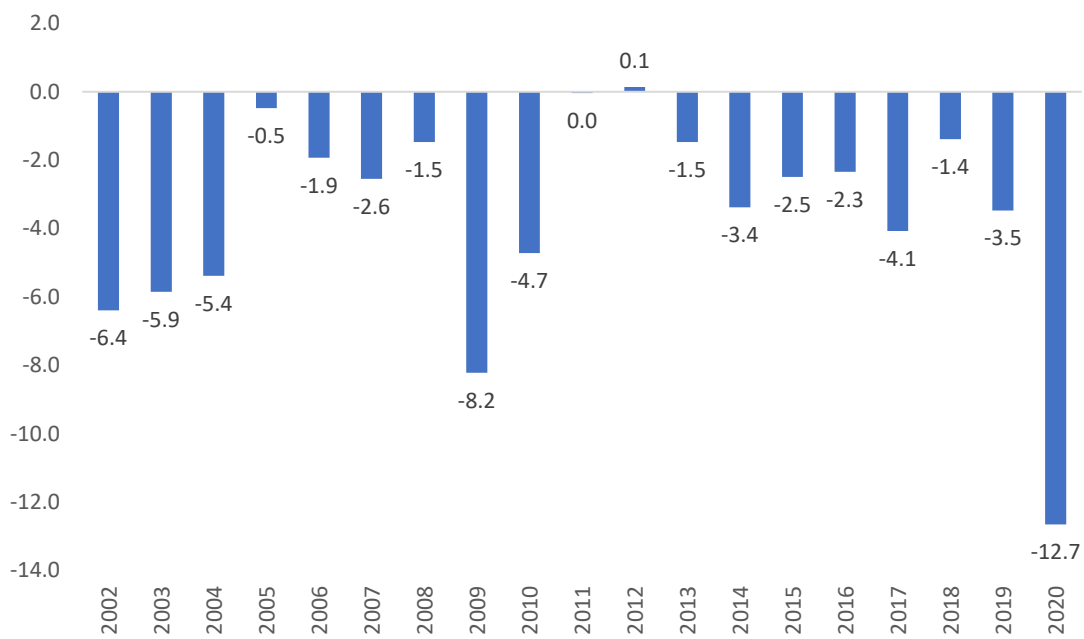
Nota: en estos gráficos la brecha del producto está definida como la diferencia porcentual entre el PIB efectivo respecto al PIB Tendencial.

Fuente: CFA.

En el gráfico 3 se muestra la serie histórica de la brecha del producto de Chile al cierre de cada período en las últimas dos décadas con la metodología vigente, la que se verifica siempre negativa con la excepción de sólo dos años (2011 y 2012) en que es cero o muy

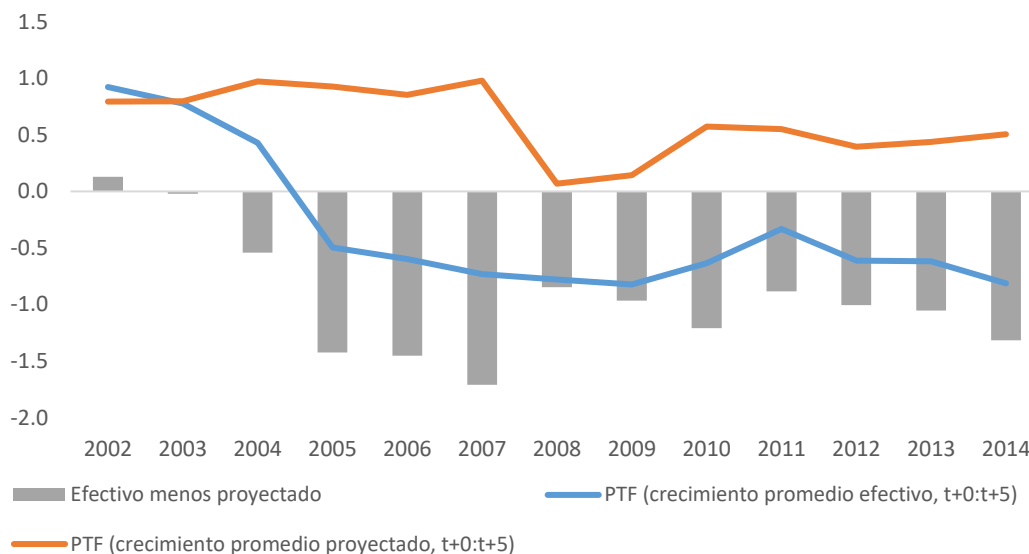
levemente positiva. Este gráfico muestra evidencia de que el sesgo de la brecha del producto es un problema relevante y persistente de la metodología vigente para el ajuste cíclico y el cálculo del balance estructural. Dicho sesgo ha sido causado por una combinación de: (i) un constante sobreoptimismo en la proyección del crecimiento de la Productividad Total de los Factores (PTF) del Comité de Expertos (ver gráfico 4); y (ii) el uso de filtros univariados (Hodrick-Prescott), los cuales suelen presentar el problema de fin de la muestra. Se debe señalar que no existe evidencia de un sobreoptimismo sistemático para la fuerza de trabajo ni para la formación bruta de capital fijo.

Gráfico 3: Serie histórica de la brecha del producto de Chile con la metodología vigente (% del PIB)



Nota: los datos de brecha del producto corresponden a los del cierre de cada periodo.
Fuente: CFA en base a información del Ministerio de Hacienda.

Gráfico 4: Brecha del producto con la metodología vigente y brecha en estimación de crecimiento de la PTF (%)



Fuente: CFA en base a información del Ministerio de Hacienda.

Nota: t+0 y t+5, se refiere al periodo actual y a 5 años hacia adelante, respectivamente. El crecimiento promedio t+0:t+5, se refiere al promedio en el rango de dichos años.

Una pregunta relevante es si el factor cíclico del producto debe medirse en función del PIB Tendencial o del PIB Potencial.²³ Al respecto se debe tener en consideración lo siguiente:

- i) En la literatura se menciona que la medida de brecha del producto relevante para las reglas fiscales es la que se construye a partir del PIB Potencial. Esto, pues esta medida permite incorporar restricciones de mediano plazo en los factores productivos.²⁴ Al respecto ver Giorno et al. (1995), Masi (1997), European Parliament (2020);
- ii) Dado que los *shocks* a lo largo de la historia (nacional e internacional) han mostrado tener un significativo componente permanente, parece razonable trabajar con una metodología que permita asimilar en cierto grado *shocks* de oferta de corto y

²³ Se define el PIB Tendencial como la capacidad productiva de una economía en ausencia de choques (*shocks*), y cuando los factores productivos se utilizan en capacidad normal. Por su parte, el término PIB Potencial hace referencia a la capacidad productiva actual de la economía, coherente con la estabilización de la inflación en sus metas. Albagli y Naudon (2015) abordan estos conceptos en una nota técnica del Banco Central de Chile.

²⁴ Es interesante notar que organismos internacionales, como el FMI (Eyraud et al., 2018b), consideran como horizonte relevante para la estimación del nivel prudente de deuda el mediano plazo.

mediano plazo²⁵, lo que disminuye el riesgo de no acomodarse a tiempo a nuevas circunstancias de largo plazo²⁶; y,

- iii) Dado que los estabilizadores automáticos de la regla de balance estructural no distinguen entre shocks de oferta y de demanda, parece razonable que el ajuste cíclico no sea tan pronunciado, especialmente para el caso de un *shock* de oferta (e.g., frente a un *shock* de oferta negativo un ajuste mayor del gasto fiscal podría ser contraproducente para la inflación). Lo anterior se logra de mejor manera con la estimación de un PIB Potencial.

Por último, desde un punto de vista de responsabilidad fiscal, resulta preferible una metodología que mitigue el problema del sesgo de la brecha del producto (negativo)²⁷ a costa de una mayor prociclicidad, en comparación a otras que muestran menor prociclicidad, pero mayor sesgo²⁸. Lo anterior, debido a que un sesgo negativo de la brecha del producto genera una sobreestimación permanente de los ingresos estructurales y, por ende, del gasto público. En este sentido, mitigar el problema del sesgo de la brecha del producto es coherente con el principal objetivo de las reglas fiscales,²⁹ que es promover la sostenibilidad de las finanzas públicas.

3.1.3. Opciones de mejora

Precio de Referencia del Cobre³⁰

Si bien el precio corriente del cobre ha sido considerado un buen predictor de su valor de largo plazo (Engel y Valdés, 2001), este se encuentra sujeto a un alto grado de volatilidad, lo que afecta tanto a los ingresos estructurales como al gasto público.

Actualmente, la metodología del Precio de Referencia del Cobre utiliza un promedio que excluye las dos observaciones extremas del Comité de Expertos del Precio del Cobre para

²⁵ Un estudio de Orphanides (2003) para el período 1965-1993 en Estados Unidos encuentra evidencia de un sesgo negativo en las estimaciones de la brecha del producto debido a una tendencia negativa de la productividad en la economía que no era detectable en tiempo real.

²⁶ Tereanu et al. (2014) plantean como desafío para la regla de balance estructural el de poder incorporar en la medición del PIB Potencial su correlación con los shocks de la economía en tiempo real, de forma tal de evitar los errores de medición de la brecha del producto que se han observado en la práctica.

²⁷ Se define la brecha del producto como la diferencia porcentual entre el PIB efectivo y el PIB Potencial.

²⁸ En la sección 4, se presenta la metodología de filtros multivariados, que tienen la cualidad de distinguir entre shocks de oferta y de demanda. Esto permite mitigar los problemas de prociclicidad de los filtros univariados y, a la vez, reduce significativamente el problema del sesgo de la brecha del producto.

²⁹ La regla de balance estructural cumple este propósito al ser un indicador de la posición fiscal subyacente. Es decir, cuando hay ingresos transitorios positivos mostrará que la situación estructural es menos favorable de lo que parece, y cuando existen ingresos transitorios negativos mostrará que la situación estructural no es tan desfavorable.

³⁰ Considerando que la solicitud del Ministerio de Hacienda plantea mantener al Comité de Expertos del Cobre, en esta sección no se aborda como opción una regla fiscal que excluye del cálculo del balance estructural los ingresos y gastos que se derivan de los *commodities*.

los 10 años siguientes, donde las proyecciones de los primeros años muestran una mayor correlación con el precio corriente del cobre.

Considerando lo anterior, se examina si una manera de quitar volatilidad al Precio de Referencia del Cobre es aumentando el peso relativo de los últimos años de la consulta al Comité de Expertos. Se proponen las siguientes alternativas:

- i) Mantener el tamaño de la muestra en 10 años de proyección, y utilizar el promedio de los expertos excluyendo los valores mínimo y máximo de cada año;
- ii) Aumentar el tamaño de la muestra a 15 años de proyección³¹, y utilizar el promedio de los expertos excluyendo los valores mínimo y máximo de todo el período;
- iii) Aumentar el tamaño de la muestra a 15 años de proyección³², y utilizar el promedio de los expertos del subperíodo de los años 11 a 15, excluyendo los valores mínimo y máximo de dicho subperíodo; y,
- iv) Mantener el tamaño de la muestra en 10 años de proyección, y utilizar el promedio de los expertos del subperíodo de los años 6 a 10, excluyendo los valores mínimo y máximo de dicho subperíodo.

En otro ámbito, y como alternativa complementaria a la anterior, puede analizarse aumentar la cantidad de expertos. Tomando en consideración que la consulta busca inferir un valor esperado para el Precio de Referencia del Cobre, mientras mayor sea el número de expertos convocados, más robusta será la inferencia. Para aumentar el número de expertos convocados, se puede considerar incluir a expertos internacionales, quienes podrían aportar una visión complementaria a la de los expertos nacionales. A la vez, para aumentar la cantidad de expertos, se recomienda una labor proactiva para incentivar la inscripción en el registro respectivo.

PIB Potencial

La literatura económica ha mostrado avances relevantes en las estimaciones de la brecha del producto, donde uno de los problemas principales es el sesgo que se genera por la combinación de sobreoptimismo en las proyecciones y el uso de las metodologías determinísticas tradicionales basadas en filtros univariados como el HP.

Así, en los últimos años se ha visto la irrupción de metodologías basadas en filtros multivariados (FMV) para estimar la brecha del producto. A diferencia de las metodologías determinísticas, como los filtros univariados o metodologías “híbridas” (Cobb-Douglas), los filtros multivariados consideran que el producto potencial se caracteriza por ser un proceso estocástico afecto a *shocks*.³³

³¹ Para realizar una simulación utilizando los datos de los Comités de Expertos históricos, se asume el mismo valor de proyección entre los años 10 a 15.

³² Para realizar una simulación utilizando los datos de los Comités de Expertos históricos, se asume el mismo valor de proyección entre los años 10 a 15.

³³ En el Informe de Política Monetaria de junio de 2021 el Banco Central de Chile empezó a informar la brecha del PIB calculada a partir de la aplicación de un filtro multivariado.

En el caso de Europa, en un reciente trabajo de Kangur et al. (2019), se muestra que el uso de los FMV permite reducir significativamente el sesgo negativo de la brecha del producto. En el caso de Estados Unidos, el trabajo de Alichí et al. (2018) muestra que el desempeño para mitigar el problema de sesgo de los FMV mejora al establecer una dinámica estructurada de forma más sofisticada para la brecha del producto y al incorporar nuevos elementos al modelo como la tasa de política monetaria. Se debe señalar que no existen antecedentes en la literatura de otras metodologías con éxito para resolver el sesgo de la brecha del producto.³⁴

Dicho lo anterior, Hamilton (2018), plantea una crítica al uso del filtro HP, la cual se basa en tres argumentos: (i) introduce relaciones dinámicas espurias que no poseen base alguna con el proceso generador de datos subyacente; (ii) los valores filtrados al final de la muestra son muy diferentes de aquellos ubicados en torno al centro y también se caracterizan por dinámicas espurias; y, (iii) una formalización estadísticamente rigurosa del problema (de separar la tendencia del ciclo en una serie de tiempo) típicamente produce valores para el parámetro de suavizado notoriamente diferentes de aquellos utilizados en la práctica (e.g., 1600 para datos en frecuencia trimestral). Como alternativa, Hamilton propone correr una regresión de la variable de interés en la fecha t , sobre los cuatro valores más recientes para la fecha $t - h$. De acuerdo a este autor, dicho enfoque logra todos los objetivos buscados por los usuarios del filtro, sin ninguno de sus inconvenientes. Si bien este enfoque resulta metodológicamente más robusto que el filtro HP, Hamilton únicamente lo trabaja de forma univariada, por lo que está sujeto a las críticas para dicho tipo de filtros, como no poder distinguir entre *shocks* de oferta y de demanda.

Siguiendo a Cuerpo et al. (2018), los FMV logran equilibrar bondad estadística, consistencia económica y replicabilidad. Al explotar la correlación que la brecha posee con otros observables (como la inflación y el desempleo), dicho filtro permite mitigar notoriamente el problema asociado al sesgo para aplicaciones en tiempo real. Lo anterior también permite que los *shocks* de demanda jueguen un rol en las fluctuaciones económicas de mediano plazo. Por ejemplo, al incluir una curva de Phillips³⁵, es posible conectar la brecha del producto con la inflación, permitiendo así incorporar *shocks* de oferta y de demanda.

La capacidad de conectar el crecimiento con la inflación de corto y mediano plazo, hace que el FMV sea ampliamente utilizado por bancos centrales al momento de evaluar la política monetaria.³⁶ Para el caso de la política fiscal, la adopción de esta metodología ha ocurrido de forma más paulatina. A este respecto, la red de instituciones fiscales independientes de la Unión Europea (ver Network of EU IFIs, 2018) señala que, del total de 20 países

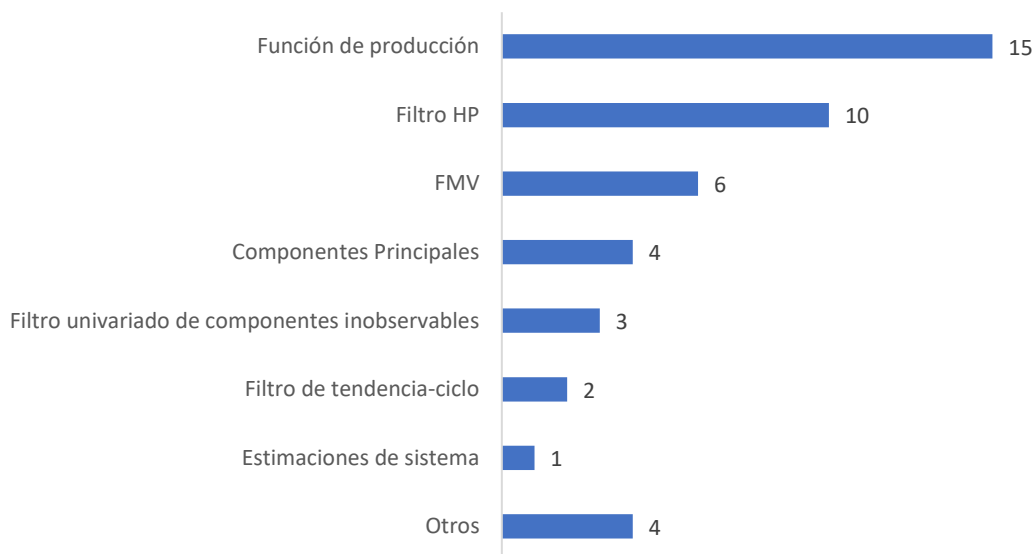
³⁴ Para el caso de Chile, la Comisión Corbo (2011) evaluó como alternativa de estimación de “PIB Tendencial” una metodología de equilibrio general estocástico basada en una curva de Phillips. Sin embargo, no se presentan ejercicios empíricos para medir su desempeño.

³⁵ La curva de Phillips representa la relación entre la inflación y la brecha del producto, esta última definida como la diferencia porcentual entre el PIB efectivo y el PIB Potencial.

³⁶ La adopción temprana de esta metodología por parte de los bancos centrales se explica por la necesidad de capturar el efecto de *shocks* de demanda en la actividad real de corto y mediano plazo.

pertencientes a la red, 15, 10 y 6 utilizan los métodos de función de producción, filtro HP, y FMV, respectivamente.³⁷ El detalle de este catastro es presentado en el gráfico 5.

Gráfico 5: Uso de metodologías de estimación para producto potencial – IFIs de la UE



Fuente: CFA en base a Network of EU IFIs, 2018.

Dentro de las desventajas del FMV en relación al filtro HP y al enfoque de función de producción, se encuentran: (i) la complejidad de su implementación, la cual combina el filtro de Kalman con el método de máxima verosimilitud; y, (ii) la metodología requiere de insumos adicionales, como la inflación y el desempleo. Una forma de mitigar el inconveniente asociado al mayor grado de complejidad consiste en que la autoridad fiscal, junto con publicar la metodología y los datos que utiliza, provea al público de un simulador (por ejemplo, a través de su página web), para poder replicarla. Respecto a los insumos que no provienen del Comité de Expertos, para evitar que exista espacio de discrecionalidad, todos los parámetros del modelo debieran ser definidos con anterioridad y de manera objetiva, de forma tal que no existan variables que deban ser determinadas por el MinHda.

En el anexo 2 se presenta la estimación de la brecha del producto para Chile en base a un FMV semiestructural, que tiene como característica central un proceso estocástico para el nivel y el crecimiento del “PIB Potencial”.

Es importante señalar que dicho filtro permite que el PIB Potencial se adecue a los *shocks* de oferta según las señales de corto y mediano plazo provenientes de la inflación y la tasa de desempleo. Así, por ejemplo, si el PIB real efectivo cae y junto a esto se observa un aumento de la inflación (*shock* de oferta), el modelo se ajustará con una baja del PIB

³⁷ Dentro de los países cuyas Instituciones Fiscales Independientes utilizan el FMV destacan Reino Unido, Eslovaquia y España.

Potencial. Asimismo, dada la Ley de Okun, el cambio en la brecha del producto debe ser consistente con la tasa de desempleo.³⁸

En otro ámbito, algunas opciones complementarias que podrían ser exploradas, son: (i) pedir a los miembros del Comité de Expertos directamente el crecimiento del PIB o, que alternativamente, se consulte por este a partir de las estimaciones de crecimiento de los factores productivos (fuerza de trabajo, formación bruta de capital fijo y productividad total de los factores); (ii) aumentar la cantidad de expertos; y, (iii) aumentar la cantidad de años de la estimación.

Pedir a los miembros de Comité de Expertos el crecimiento del PIB directamente (punto i), presenta la ventaja de que posiblemente más especialistas estén dispuestos a participar (es razonable suponer que, al haber libertad en la elección de la metodología, el número de personas interesadas aumente). Por otro lado, al restringir las proyecciones de crecimiento para PIB se obliga a los miembros del Comité a encausar su razonamiento en torno a un marco compartido por todos los integrantes. Esto permite reducir la variabilidad de las proyecciones generada por enfoques distintos.

En relación al punto (ii), tomando en consideración que la consulta busca inferir un valor esperado para el PIB Potencial, mientras mayor sea el número de expertos convocados, más robusta será la inferencia.³⁹ A la vez, para aumentar la cantidad de expertos, se recomienda una labor proactiva para incentivar la inscripción en el registro respectivo.

Respecto al punto (iii), se debe señalar como antecedente que Mise et al. (2005) abordan el “problema del fin de la muestra” asociado al uso del filtro HP, el que se traduce en que la brecha del PIB estimada no logra medir de forma adecuada el estado actual de la economía relativo a su tendencia de largo plazo. Para esto, los autores simulan una serie de PIB por medio de un proceso generador de datos ARIMA (1,2,2). Si bien desde lo teórico, para evitar el “problema del fin de la muestra” se requieren infinitas proyecciones de una variable en el futuro, el modelo simulado muestra que el peso que el filtro HP le otorga a las proyecciones se vuelve eventualmente irrelevante: así, se demuestra estadísticamente que basta contar con proyecciones para 28 trimestres o siete años hacia adelante. Este criterio ha sido utilizado por instituciones como el Banco de Inglaterra (Rummel, 2015).

3.1.4. Simulaciones de los cambios propuestos

Precio de Referencia del Cobre

A continuación, se revisan los resultados de desviación estándar, error cuadrático medio y correlación con el precio del cobre de las opciones para estimar el Precio de Referencia del

³⁸ La Ley de Okun es la relación entre la tasa de desempleo y la brecha del producto.

³⁹ Una forma de ver esto es suponer que las proyecciones de los miembros del Comité corresponden a un muestreo de una distribución desconocida, sobre la cual se quiere inferir la media. A medida que aumenta el tamaño de la muestra (asumiendo que las proyecciones son independientes entre sí), la ley débil de los grandes números empieza a activarse, resultando en que el promedio converge en probabilidad a la media de la distribución desconocida.

Cobre. Los datos utilizados corresponden a las respuestas de los Comités de Expertos para 2006-2020.⁴⁰

Los resultados muestran que la actual metodología, que considera el promedio recortado de las proyecciones de 1 a 10 años del Comité de Expertos, tiene mejores resultados tanto en términos de varianza como de error cuadrático medio⁴¹ que las alternativas planteadas.⁴² Por su parte, la correlación con el precio del cobre de la metodología actual muestra un signo positivo, aunque de baja magnitud. En el cuadro 1, se presentan los resultados de estos ejercicios. En el anexo 3 se exhiben los resultados del error cuadrático medio para distintos horizontes de proyección, los que coinciden en mostrar que la metodología actual tiene mejor desempeño que las alternativas consideradas.

Cuadro 1: Estadísticos de las alternativas metodológicas para el Precio de Referencia del Cobre (2006-2020)

Metodología	Desviación Estándar	Error Cuadrático Medio (t4-t6)	Correlación con PBML
Actual: promedio recortado período de 10 años	61,2	126,2	0,11
Promedio recortado para cada año 1 a 10	61,8	127,0	0,12
Promedio recortado período de 15 años	63,5	131,4	0,06
Promedio recortado subperíodo años 11 a 15	68,6	142,2	-0,04
Promedio recortado subperíodo años 6 a 10	72,7	146,9	-0,07

Nota: El Error Cuadrático Medio de las proyecciones de largo plazo se calcula tomando como referencia el promedio del precio efectivo del cobre del periodo t+4 a t+6.

PBML: Precio del cobre de la Bolsa de Metales de Londres.

Fuente: CFA en base a información de la Dirección de Presupuestos.

PIB Potencial

Los ejercicios empíricos desarrollados por el CFA consistieron en comparar el desempeño del FMV con la serie oficial del PIB Tendencial del Ministerio de Hacienda a partir de la respuesta de los Comité de Expertos; una simulación del filtro HP para el PIB implícito proyectado del Comité de Expertos; la aplicación del filtro de Hodrick-Prescott al PIB implícito proyectado del Comité de Expertos hasta 2015, evitando así el problema del fin de la muestra; y, una serie de brecha del producto estimada por el Banco Central de Chile. Los

⁴⁰ Se realizan los ejercicios desde 2006, ya que corresponde al primer periodo con información por año disponible para cada experto. Para la opción a 15 años plazo se asumió el mismo valor del año 10 para el período 11 a 15.

⁴¹ El error cuadrático medio es un estimador que mide el promedio de los errores al cuadrado donde dichos errores surgen de comparar un valor predicho y su valor observado.

⁴² Se realizaron ejercicios de error cuadrático medio para diversos períodos que van de t4-t6, t4-t7, t4-t8, t4-t9 y t4-t10, y en todos ellos fue superior la metodología actual.

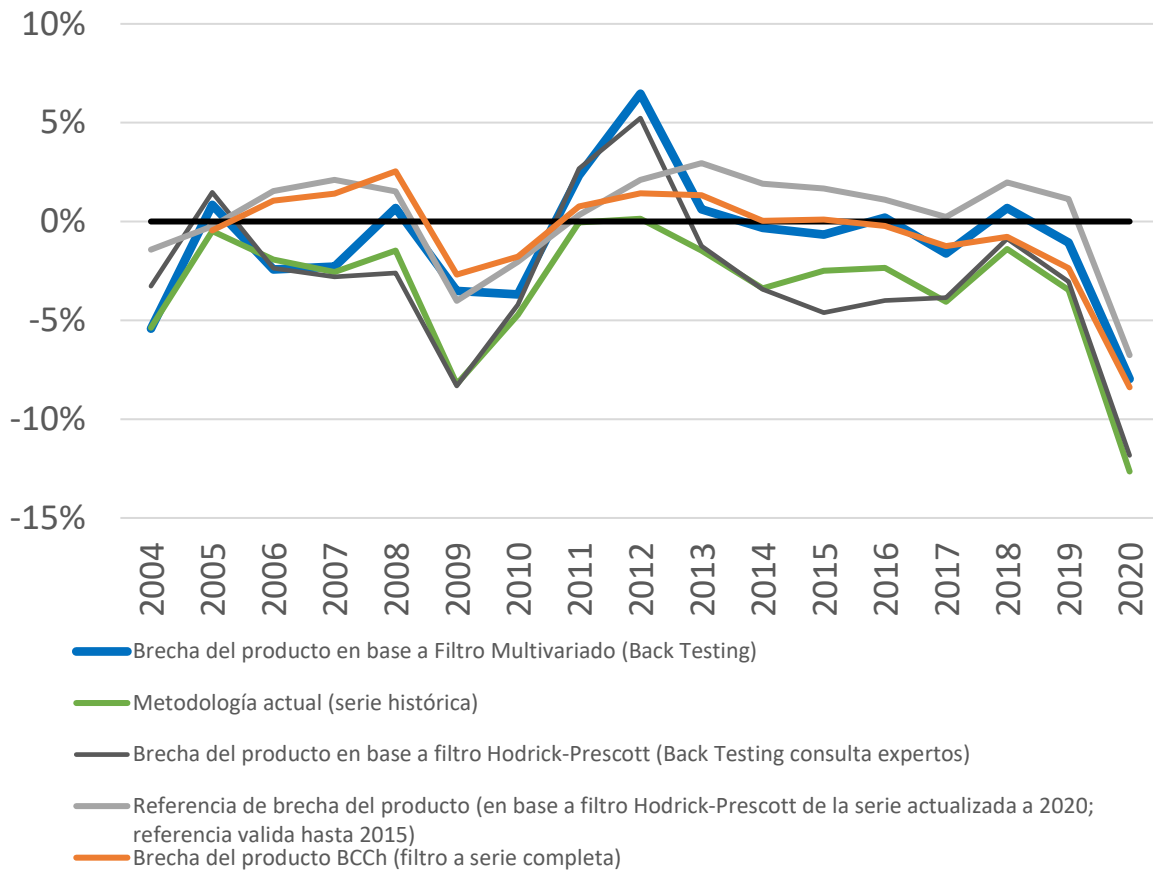
resultados de la brecha del producto del FMV respecto a las alternativas se presentan en el gráfico 6 y las estadísticas descriptivas en el cuadro 2.

Como se puede apreciar, al realizar un ejercicio de simulación con los datos históricos con sus series originales (*backtesting*) para la brecha del producto estimada con la serie del PIB Potencial del año anterior como lo realizan los Comités de Expertos y el PIB real efectivo conocido posteriormente en $t+1$, el filtro multivariado (línea azul en el gráfico 6) permite mitigar significativamente el sesgo de la brecha del producto, puesto que muestra episodios de brecha negativa y otros de brecha positiva, donde la mediana es cercana a cero (ver cuadro 2).

En la literatura se utilizan las series completas filtradas hasta algunos años antes del periodo actual como referencia para los ejercicios de *backtesting*. En este caso, se utiliza como referencia el filtro HP para la serie hasta 2015 (línea gris claro del gráfico 6), mitigando así el problema del fin de la muestra. Adicionalmente, se comparan los resultados con la brecha del producto estimada por el Banco Central para la serie completa a partir de un set de modelos. Se puede observar que los resultados de los ejercicios de *backtesting* para el FMV son muy parecidos a las dos referencias, lo que muestra un resultado satisfactorio en términos de la evolución de la brecha del producto.

Cabe notar que al realizar un ejercicio de *backtesting* con el filtro HP para la serie implícita del PIB proyectado por el Comité de Expertos, se tiene el problema de sesgo de la brecha del producto, por lo que se descarta el uso de este filtro determinístico. Por su parte, los resultados se pueden comparar con filtros para las series completas, que contienen la información actualizada del PIB efectivo. Los resultados de la aplicación del filtro HP muestran un leve sesgo positivo (ver cuadro 2). Se debe señalar que aplicar un filtro a la serie completa es menos exigente que un ejercicio de *backtesting*, ya que los filtros capturan la información futura efectiva en cada momento del tiempo, facilitando el ajuste esperado, sin sesgo de la brecha del producto y sin que exista una revisión posterior de las estimaciones realizadas.

Gráfico 6: Brecha del producto (% del PIB)



Nota: Brecha del producto definida como $(\text{PIB Efectivo} - \text{PIB Potencial}) / \text{PIB Efectivo}$
 Fuente: CFA y datos del BCCh.

En el cuadro 2 se presentan los resultados para la brecha del producto para (i) el ejercicio de simulación fuera de muestra del FMV; (ii) metodología actual (serie histórica); (iii) simulación de un filtro HP para el PIB implícito del Comité de Expertos; (iv) un filtro HP para la serie completa (referencia valida hasta 2015); y, (v) brecha del producto del Banco Central de Chile. Se observa que el FMV muestra un mejor desempeño en términos de sesgo que las alternativas (ii), (iii) y (iv). Respecto a dispersión se observan resultados similares a las alternativas, siendo algo menor la desviación estándar de las alternativas (iv) y (v), aunque no son estrictamente comparables ya que dichos ejercicios utilizan un filtro para la serie completa, a diferencia del FMV presentado que corresponde a un *backtesting*.

Cuadro 2: Estadísticas descriptivas de la brecha del producto (% del PIB)

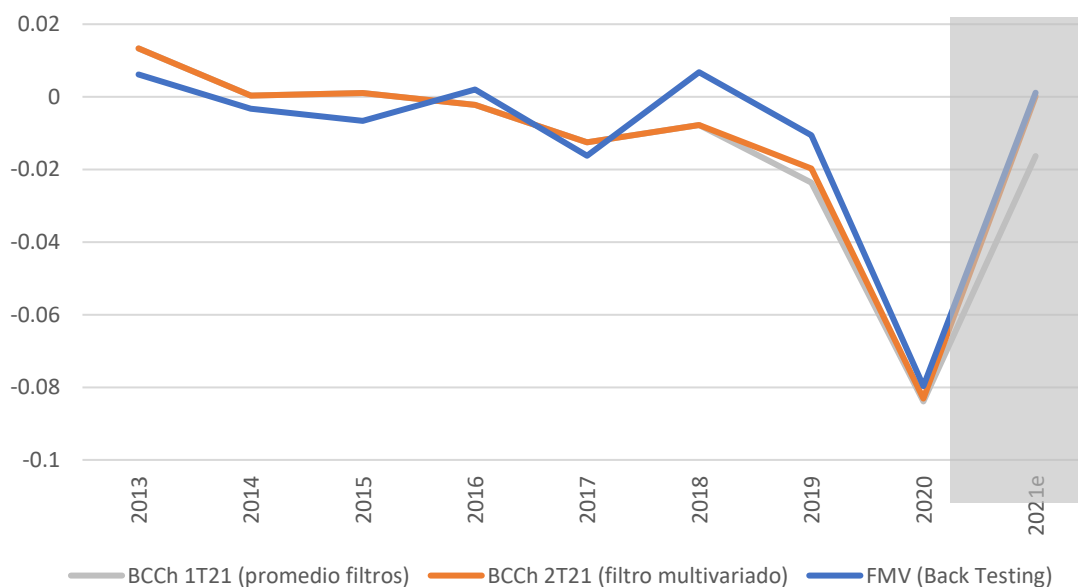
	Brecha del producto en base a Filtro Multivariado (Backtesting) (i)	Metodología actual (serie histórica) (ii)	Brecha del producto en base a filtro Hodrick-Prescott (Backtesting consulta expertos) (iii)	Referencia de brecha del producto (en base a filtro Hodrick-Prescott de la serie actualizada a 2020; referencia valida hasta 2015) (iv)	Brecha del producto BCCh (filtro a serie completa) (v)
Mediana	-0,005	-0,025	-0,029	0,011	-0,001
Desv. Est.	0,031	0,032	0,038	0,025	0,025
Máximo	0,065	0,001	0,052	0,030	0,025
Mínimo	-0,080	-0,127	-0,118	-0,068	-0,084

Nota: Brecha del producto definida como (PIB Efectivo-PIB Potencial)/PIB Potencial

Fuente: CFA y datos del BCCh.

En el gráfico 7, se presentan resultados preliminares para 2021 utilizando el filtro multivariado semiestructural. Como se puede observar las proyecciones de brecha del producto utilizando el FMV resultan similares a las recientes proyecciones del Banco Central. Se debe señalar que los resultados para el FMV fueron obtenidos en base a las estimaciones de PIB del Ministerio de Hacienda al primer trimestre de 2021.

Gráfico 7: Brecha del producto (% del PIB)



Nota: Brecha del producto definida como (Y-Y*)/Y

Fuente: CFA y datos del BCCh.

3.2. Elasticidades ingresos fiscales no mineros

3.2.1. Tratamiento vigente

La regla de balance estructural permite determinar el nivel máximo de gasto fiscal de la ley de presupuestos del siguiente año, consistente con los ingresos estructurales del fisco y una meta de balance estructural. Para el cálculo de los ingresos estructurales (IE) se efectúan ajustes cíclicos a la recaudación fiscal efectiva. En particular, el balance estructural (BE) es el resultado de restar al balance efectivo, dado por la diferencia entre los ingresos fiscales efectivos (I) y el gasto fiscal (G), los ajustes cíclicos (AC) de los ingresos fiscales:⁴³

$$BE_t = I_t - G_t - AC_t \quad (1)$$

Por su parte, los ingresos fiscales se separan en (i) ingresos provenientes de la minería del cobre de Codelco y de la tributación de la minería privada, y (ii) ingresos tributarios no mineros (ITNM) e ingresos por cotizaciones previsionales de salud (ICS). Para estos últimos, el ajuste cíclico es efectuado mediante la brecha entre el producto de tendencia y el efectivo, a través de la elasticidad de la recaudación tributaria a Producto Interno Bruto (PIB).⁴⁴

La fórmula de ajuste para el ciclo que se utiliza en Chile es consistente con la metodología estándar propuesta por organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, Giorno y col. 1995) y el Fondo Monetario Internacional (FMI, Hagemann 1999). De esta forma, para los ingresos tributarios no mineros y los ingresos por cotizaciones previsionales de salud, la especificación del ajuste cíclico en la actual metodología está dada por:⁴⁵

$$ITNM_{t,i}^c = ITNM_{t,i} - (ITNM_{t,i} - MT_{t,i}) \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^{\varepsilon_{ITNM_{t,i},Y}} \quad (2)$$

$$ICS_t^c = ITNM_{t,i} - ICS_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^{\varepsilon_{ICS,Y}} \quad (3)$$

donde $ITNM_{t,i}^c$ corresponde al ajuste cíclico⁴⁶ de los ingresos tributarios no mineros del gobierno central para el impuesto i en el periodo t , $MT_{t,i}$ son medidas tributarias transitorias de reversión automática asociadas a cada tipo de impuesto, ICS_t^c es el ajuste cíclico de los ingresos por cotizaciones previsionales de salud, Y_t^* es el PIB de tendencia, Y_t

⁴³ Se debe notar que $IE_t = I_t - AC_t$.

⁴⁴ Si bien la brecha del producto es la diferencia porcentual entre el producto efectivo y el de tendencia, en este capítulo se utiliza el término para identificar el cociente entre el PIB de tendencia y el PIB efectivo.

⁴⁵ Las ecuaciones (2) y (3) corresponden a una descomposición aditiva de los ingresos fiscales, donde la parte cíclica corresponde a la diferencia entre la parte efectiva y la parte estructural.

⁴⁶ Entendido como la estimación de la parte cíclica de la serie de tiempo en su forma aditiva.

es el PIB efectivo,⁴⁷ y $\varepsilon_{X,Y}$ es la elasticidad recaudación a PIB efectivo.⁴⁸ Esta fórmula permite capturar el efecto que tiene el ciclo sobre la recaudación al multiplicar los ingresos efectivos por la brecha del producto, recogiendo una posible no linealidad mediante la elasticidad. Como aparece en las ecuaciones (2) y (3), este parámetro (elasticidad) determina la magnitud del ajuste cíclico de los ingresos fiscales, por lo que su valor tiene un impacto significativo en el cálculo del balance estructural, y consecuentemente, en el gasto público.

Estimación de elasticidades a través de modelos de corrección de errores vectoriales

Para estimar las elasticidades empleadas en el ajuste cíclico de los Ingresos Tributarios no Mineros, la metodología vigente explora la relación de largo plazo entre la recaudación tributaria y el PIB. Para dicho propósito, se recurre al trabajo desarrollado por Johansen (1988), el cual propone modelar la relación de largo plazo entre dos variables a través un vector autorregresivo (VAR) aumentado (e.g., modelo vectorial de corrección de errores; VEC, por sus siglas en inglés):⁴⁹

$$\Delta \ln(x_t) = C^x + \rho_x [\ln(x_{t-1}) - \varepsilon_{LP} \ln(y_{t-1})] + \sum_{l=1}^{n-1} \beta_{xx,l} \Delta \ln(x_{t-l}) + \sum_{l=1}^{n-1} \beta_{xy,l} \Delta \ln(y_{t-l}) + \mu_t^x$$

$$\Delta \ln(y_t) = C^y + \rho_y [\ln(x_{t-1}) - \varepsilon_{LP} \ln(y_{t-1})] + \sum_{l=1}^{n-1} \beta_{yx,l} \Delta \ln(x_{t-l}) + \sum_{l=1}^{n-1} \beta_{yy,l} \Delta \ln(y_{t-l}) + \mu_t^y$$

Donde x , y , y μ denotan la recaudación tributaria no minera, el producto, e innovaciones gaussianas, respectivamente. Por su parte, los coeficientes C y ρ denotan los interceptos y la velocidad de ajuste para desequilibrios en la relación de largo plazo, respectivamente. Bajo esta especificación, la elasticidad de largo plazo es capturada por el parámetro ε_{LP} , y su estimación se efectúa a través de Máxima Verosimilitud.

Categorías de ingresos tributarios no mineros

Para el cálculo del ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros, los datos de recaudación son recopilados a partir de los informes de Ejecución Presupuestaria de la Dirección de Presupuestos (Dipres). El tratamiento actual separa la recaudación en siete

⁴⁷ Tanto el PIB Tendencial como el efectivo se consideran en términos reales.

⁴⁸ Actualmente, el PIB Tendencial es estimado cada año por el Ministerio de Hacienda a partir de los insumos entregados por el Comité Consultivo de Expertos del PIB Tendencial. Estos insumos incluyen proyecciones para el año corriente y los siguientes cinco años para el crecimiento de la fuerza de trabajo, la formación de capital fijo y la productividad total de los factores. Para detalles de la metodología vigente de los parámetros estructurales ver

<https://www.cfachile.cl/balance-estructural/metodologia-parametrosestructurales/metodologia-vigente-de-los-parametros-estructurales>

⁴⁹ La metodología incorpora variables *dummy* para controlar por estacionalidad y quiebres estructurales.

categorías de impuestos, y opera bajo la lógica de que cada categoría se comporta de forma diferente en relación con el ciclo económico.⁵⁰ Estas se detallan a continuación:

1. Declaración Anual

Afecta las rentas percibidas del año anterior y sus principales componentes son el Impuesto de Primera Categoría y el Impuesto Global Complementario. El primero grava todas aquellas rentas que provienen de un capital, ya sea de empresas comerciales, de servicios, industriales o cualquier otra figura legal de este tipo que contemple la ley. El segundo es un impuesto personal y progresivo que grava las rentas imponible de personas naturales con domicilio o residencia en Chile. La elasticidad de largo plazo vigente para esta categoría corresponde a 1,63.

2. Declaración y Pago Mensual

Incluye el Impuesto de Segunda Categoría y las retenciones por Impuesto Adicional a la Renta. El primero grava de manera progresiva las rentas percibidas por el desarrollo de una actividad laboral en forma dependiente. El segundo afecta a las personas naturales o jurídicas que no tienen residencia ni domicilio en Chile, y opera sobre la base de la renta atribuida, retiros, distribuciones o remesas de rentas al exterior que sean de fuente chilena. Ambos impuestos son pagados mensualmente. La elasticidad de largo plazo vigente para esta categoría corresponde a 1,82.

3. Pagos Provisionales Mensuales

Corresponden a los anticipos pagados mensualmente por concepto del Impuesto de Primera Categoría de las empresas y las retenciones de honorarios. Posteriormente, al año siguiente de efectuado el pago, estos flujos son descontados del Impuestos Anual, dando origen a un residuo de Declaración Anual del Impuesto a la Renta. La elasticidad de largo plazo vigente para esta categoría corresponde a 2,39.

4. Impuestos Indirectos

Incluyen el Impuesto al Valor Agregado, los impuestos a productos específicos (Impuesto Específico a los Combustibles e Impuesto Específico al Tabaco), los impuestos a los actos jurídicos (Impuesto de Timbres y Estampillas) y los impuestos al comercio exterior (Aranceles a las Importaciones). La elasticidad de largo plazo vigente para esta categoría corresponde a 1,04.

5. Cotizaciones Previsionales de Salud

Corresponden a los pagos mensuales que efectúa el empleador (en caso de trabajadores dependientes) o el trabajador independiente para poder acceder al sistema público o privado de salud. La elasticidad de largo plazo vigente para esta categoría corresponde a 1,17.

⁵⁰ Las categorías difieren, por ejemplo, en cuanto a su base imponible, su estructura de tasas y su forma de pago.

6. Otros Ingresos Tributarios no Mineros

Incluyen Fluctuaciones Deudores más Diferencias Pendientes, el Impuesto de Herencias y Donaciones, y los Impuestos a los Juegos de Azar, entre otros impuestos de bajo peso relativo. Dada su baja incidencia en la recaudación, la metodología vigente asume una elasticidad de largo plazo para esta categoría igual a 1.

7. Resto de Ingresos Fiscales No Mineros

Incluyen los Ingresos por Cotizaciones Previsionales de Pensiones, Donaciones, Rentas de la Propiedad, Ingresos de la Operación, Otros Ingresos y Ventas de Activos Físicos. La metodología vigente considera que esta categoría de ingresos es ajena al ciclo económico. En consecuencia, no se le aplica ajuste cíclico (i.e., su elasticidad de largo plazo corresponde a 0).

3.2.2. Opciones de mejora

Elasticidades relevantes para el ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros

En aquellas economías donde la política fiscal es guiada por una regla de balance estructural, es necesario primero determinar si el ajuste cíclico es efectuado con elasticidades de corto o largo plazo. La Comisión Corbo (2011) aborda esta materia y plantea que, para poder efectuar ajustes cíclicos a los ingresos fiscales, es necesario que el cálculo del balance estructural capture adecuadamente el factor transitorio generado por la brecha del producto, para lo cual recomiendan el uso de las elasticidades de corto plazo. Por el contrario, señalan que la elasticidad de largo plazo está asociada al producto en su componente de tendencia.⁵¹ Por su parte, la metodología vigente recurre a un modelo de corrección de errores bivariado para calcular elasticidades de largo plazo.

Es posible demostrar en forma analítica que el ajuste cíclico de los ingresos fiscales debe ser calculado con elasticidades de corto plazo. En efecto, sean I_t , $I_t^{c,a}$, e I_t^* un flujo de ingreso fiscal, su factor cíclico aditivo y su componente estructural, respectivamente. El ajuste cíclico aditivo está dado por la siguiente expresión:

$$I_t^{c,a} = I_t - I_t^*$$

Luego, recurriendo a la definición de ingresos estructurales presente en la regla de balance estructural, obtenemos una expresión para ingreso estructural:

$$I_t^{c,a} = I_t - I_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^\varepsilon \Rightarrow I_t^* = I_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^\varepsilon \quad (4)$$

Por su parte, la descomposición multiplicativa de los ingresos está dada por:

$$I_t = I_t^{c,m} \cdot I_t^* \quad (5)$$

donde $I_t^{c,m}$ denota el factor cíclico multiplicativo del flujo de ingreso fiscal I_t . Finalmente, al combinar la ecuación (4) con la ecuación (5) se obtiene:

⁵¹ En dicho sentido, la elasticidad de largo plazo puede entenderse como la pendiente de la recta que surge en el gráfico de dispersión entre el ingreso fiscal y el producto.

$$I_t = I_t^{c,m} \left[I_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^\varepsilon \right] \Rightarrow I_t^{c,m} = \underbrace{\left(\frac{Y_t}{Y_t^*} \right)^\varepsilon}_{\text{factor cíclico}} \Rightarrow \ln(I_t^{c,m}) = \varepsilon \ln \left(\frac{Y_t}{Y_t^*} \right) \Rightarrow \frac{d \ln(I_t^{c,m})}{d \ln \left(\frac{Y_t}{Y_t^*} \right)} = \varepsilon \quad (6)$$

factor cíclico
elasticidad de corto plazo

donde Y_t e Y_t^* corresponden al PIB efectivo y de tendencia, respectivamente, y ε denota la elasticidad de corto plazo para la recaudación a PIB efectivo. Como se puede observar en la ecuación (6), la metodología del balance estructural requiere elasticidades de corto plazo de los ingresos fiscales para la estimación de los ajustes cíclicos. Estas elasticidades permiten realizar proyecciones de los ingresos fiscales efectivos compatibles con los ajustes cíclicos, entregando mayor robustez al cálculo de los ingresos estructurales (i.e., la diferencia entre los ingresos fiscales efectivos y los ajustes cíclicos). Por su parte, contar con elasticidades de largo plazo es importante para ejercicios de proyecciones fiscales en horizontes más largos de tiempo. Para mayores detalles sobre la metodología propuesta para llevar a cabo la estimación de las elasticidades de corto plazo, ver el anexo 4.

Número de elasticidades para el ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros

La metodología vigente para el cálculo de las elasticidades utilizadas en el ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros contempla siete categorías. Lo anterior constituye una cifra relativamente alta al mirar la experiencia comparada (para detalles, ver Escolano, 2010). En particular, se tiene que:

- Dado su bajo peso relativo, la metodología vigente asume una elasticidad igual a 1 para la categoría Otros Ingresos Tributarios No Mineros. Se debe señalar que al estimarla se encuentra una elasticidad menor a dicho valor (ver Martino, 2020).
- Dado su bajo peso relativo, la metodología vigente asume que la categoría Resto de Ingresos Fiscales No Mineros es ajena al ciclo económico (es decir, se asume una elasticidad igual a cero). Se debe señalar que al estimarla se encuentra una elasticidad mayor a dicho valor (ver Martino, 2020).
- El ajuste cíclico para los ingresos netos generados por Declaración Anual para el periodo t y de los Pagos Provisionales Mensuales para el periodo $t - 1$, recurren a la brecha del producto del año vigente (t) y el año anterior ($t - 1$). Esto, aunque aporta algún grado de precisión, resta bastante simplicidad a la regla.

Lo anterior sugiere que existen potenciales ganancias en simplicidad y precisión mediante esquemas de agrupación alternativos para los ingresos fiscales no mineros. A su vez, también sugiere realizar el ajuste para los ingresos netos por Declaración Anual (considerando los Pagos Provisionales Mensuales del año anterior) utilizando la brecha del año corriente (en vez del año anterior) como alternativa a ser explorada.

El Consejo Fiscal Autónomo, ha identificado dimensiones en las que es posible mejorar la estimación para las elasticidades empleadas en el ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros. Basándose en los antecedentes previamente señalados, a continuación, se

propone una metodología que: 1) Permita estimar elasticidades de corto plazo; y, 2) Constituya una simplificación respecto a la metodología vigente.

Tomando la discusión desarrollada en la sección anterior como punto de partida, se propone una agrupación inicial para los Ingresos Fiscales No Mineros (IFNM), a partir de la cual sea posible determinar el número apropiado de elasticidades. En particular, se busca que el número final permita diferenciar con precisión las componentes cíclico y estructural de los ITNM, y que a la vez simplifique su cálculo.

Para lograr lo anterior, y partiendo de la propuesta inicial (la cual se detalla a continuación), se lleva a cabo un ejercicio de proyección fuera de muestra para los ingresos fiscales efectivos considerando distintos niveles de agregación, y partiendo desde una hasta cuatro categorías de ingresos. Este ejercicio permite caracterizar el grado de precisión presente en el balance estructural resultante (ya que los modelos de ingresos permiten estimar las elasticidades a través de las cuales se efectúan los ajustes cíclicos). Esto provee de un marco analítico para determinar el *trade-off* deseado entre simplicidad (menor número de elasticidades) y precisión (menor error cuadrático medio). Para la determinación del número de elasticidades, se estudian cuatro niveles de agregación:

Cuadro 3: Propuestas de agrupación para los Ingresos Fiscales no Mineros

Propuesta 1 (4 elasticidades)	Propuesta 2 (1 elasticidad)	Propuesta 3 (3 elasticidades)	Propuesta 4 (4 elasticidades)
Resto Ingresos Fiscales no Mineros	Ingresos Tributarios no Mineros	Otros Ingresos no Mineros	Otros Ingresos no Mineros ex Declaración Anual
Otros Contribuyentes no Mineros			Impuestos Directos y Declaración Anual
Declaración Anual ⁵²		Impuestos Directos	
Declaración y Pago Mensual			
Pagos Provisionales Mensuales			
Impuestos Indirectos			

Nota: Las categorías para las propuestas 2, 3 y 4 incluyen aquellas categorías de la propuesta 1 que son coincidentes (al desplazarse hacia la izquierda, a través de las columnas de la tabla). Por ejemplo, la categoría de Impuestos Directos de la propuesta 3 incluye las siguientes categorías de la propuesta 1: (i) Declaración y Pago Mensual; y (ii) Pagos Provisionales Mensuales.

Fuente: CFA

⁵² Corresponde al residuo que se obtiene de sumar el Impuesto Anual para el periodo t con los Pagos Provisionales Mensuales para el periodo t-1, este último lleva valor negativo.

Lo anterior significa pasar de 7 elasticidades⁵³ (contabilizando la elasticidad 0 de “Resto de Ingresos Fiscales No Mineros”) a un máximo 4 elasticidades. A la vez, que se evita realizar ajustes cíclicos con la brecha del producto del año anterior.

Las elasticidades para las categorías propuestas se calculan utilizando muestras de frecuencia trimestral que abarcan desde 1993T1 hasta 2020T4. Las series de ingresos no mineros para Declaración y Pago Mensual y Pagos Provisionales Mensuales se construyen restando los ingresos provenientes de la minería privada a cada uno de estos flujos. A su vez, la serie Resto de Ingresos Fiscales no Mineros se obtiene de la diferencia entre los Ingresos Totales del Fisco (Ingresos Corrientes más Ventas de Activos Físicos) y la suma de los Ingresos Tributarios Netos (mineros y no mineros) con los ingresos provenientes de la minería del cobre de Codelco.

A esta base de datos se añaden variables *dummy* para identificar los principales cambios legales que han afectado a los tributos. También se añaden variables *dummy* para identificar *shocks* que puedan haber afectado la recaudación a partir de cambios económicos relevantes. Por último, se añaden tres variables *dummy* para capturar efectos estacionales en las relaciones de cointegración

3.2.3. Resultados

Los detalles de la estimación para las elasticidades de la propuesta seleccionada son presentados en el anexo 5. Un resumen de los resultados para los cuatros niveles de agregación (propuestas 1 a 4), junto con las elasticidades vigentes, es presentado en el cuadro 4.

Cabe recordar que las elasticidades vigentes para la Declaración y Pago Mensual, Pagos Provisionales Mensuales, Impuestos Indirectos, Declaración Anual, Otros Impuestos y Otros Ingresos Corrientes provienen de Rodríguez, Escobar y Jorratt (2009). En tanto, para Cotizaciones Previsionales de Salud la metodología utiliza la elasticidad estimada en el primer informe de la Comisión Corbo (2010). También es necesario tener en cuenta que las elasticidades propuestas y las elasticidades vigentes capturan dinámicas de la relación recaudación-producto para diferentes plazos.

⁵³ Las elasticidades de la metodología vigente corresponden a: (i) Declaración y Pago Mensual; (ii) Pagos Provisionales Mensuales; (iii) Impuestos Indirectos; (iv) Ingresos por Cotizaciones Previsionales de Salud, (v) Renta anual, (vi) Otros Ingresos Tributarios de Contribuyentes No Mineros; y (vii) Resto de Ingresos Fiscales No Mineros.

Cuadro 4: Elasticidades para el ajuste cíclico de los ingresos fiscales no mineros

	Vigente	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
	LP	CP	CP	CP	CP
Declaración Mensual	1,82	1,08			
Pagos Provisionales Mensuales	2,39	1,92			
Impuestos Indirectos	1,04	1,24		1,24	1,24
Otros Ingresos no Mineros		1,31		1,32	
Declaración Anual	1,63				
Cotizaciones Previsionales de Salud	1,17				
Otros Impuestos	1,00				
Otros Ingresos Corrientes	0,00				
Impuestos Directos				1,83	
Impuestos Directos y Declaración Anual					2,85
Otros Ingresos no Mineros ex Dec. Anual					1,08
Ingresos Totales			1,46		

Nota: CP y LP denota corto y largo plazo, respectivamente.

Fuente: CFA.

Al contrastar los resultados de la propuesta 1 con la metodología vigente, se tiene que los Pagos Provisionales Mensuales siguen siendo la categoría de ingresos no mineros que presenta la mayor elasticidad (2,39 y 1,92, respectivamente). Por otro lado, en las propuestas 1, 3 y 4 se aprecia que los ingresos provenientes de Impuestos Indirectos exhiben una mayor sensibilidad al ciclo al considerar un horizonte de corto plazo (versus el largo plazo contemplado en la elasticidad vigente). También destaca en las propuestas 1 y 3 que la cifra para la elasticidad de corto plazo de Otros Ingresos Corrientes de 1,31 puede pensarse como un promedio de sus componentes (Declaración Anual, Pagos Provisionales del periodo anterior, Cotizaciones Previsionales de Salud, Otros Impuestos y Otros Ingresos Corrientes). Finalmente, la elasticidad resultante para la propuesta 2 sugiere que los cambios porcentuales para los ingresos fiscales no mineros agregados responden en un factor en torno 1,5 a cambios porcentuales del producto. Esto es consistente con las elasticidades reportadas en las propuestas con menores niveles de agregación.

En el cuadro 5 se presentan los resultados para el ejercicio de proyecciones fuera de muestra. La construcción de estos pronósticos se lleva a cabo a través de la agregación de las expectativas condicionales recursivas para cada modelo de ingresos, a modo de lograr una proyección anual para los ingresos no mineros totales.⁵⁴

⁵⁴ En cada propuesta existe un modelo de ingresos asociado a cada categoría de recaudación. De esta manera, para llevar a cabo el ejercicio de proyecciones fuera de muestra, primero se estiman recursivamente los modelos de ingresos (i.e., se obtiene una secuencia de estimaciones para los parámetros de cada modelo, aumentando la muestra de manera secuencial). Posteriormente, se utilizan dichas estimaciones para efectuar proyecciones de los ingresos totales un año hacia adelante (donde las cifras efectivas para dicho año no son utilizadas al estimar el modelo que genera la proyección). Finalmente, estas proyecciones se comparan con las cifras de ingreso efectivas. A partir de dicha diferencia, se obtiene el error cuadrático medio para cada propuesta.

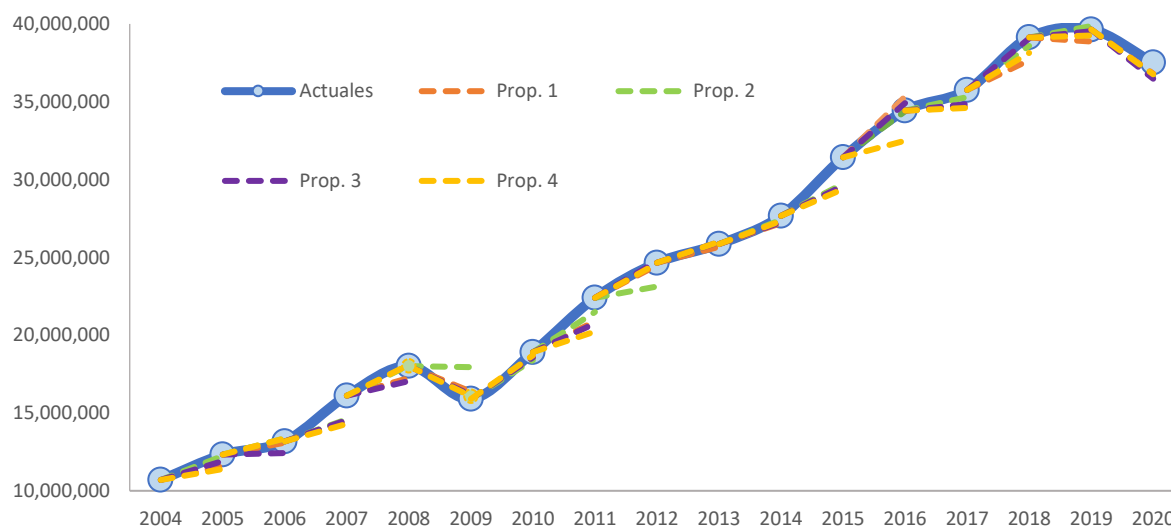
Cuadro 5: Raíz de errores cuadráticos medios

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
Raíz de error cuadrático medio	1.153.274	1.165.863	1.093.562	1.333.979

Fuente: CFA.

La precisión de los pronósticos se mide a través de las raíces de los errores cuadráticos medios asociados a cada propuesta. Se tiene que las propuestas 1, 2 y 3 arrojan resultados similares, siendo la propuesta 3 la más precisa. En contraste, la propuesta 4 es aquella que presenta peor desempeño bajo esta métrica. Esto también puede ser apreciado gráficamente en el gráfico 8.

Gráfico 8: Proyecciones recursivas de Ingresos Fiscales no Mineros



Nota 1: Valores expresados en millones de pesos corrientes.

Nota 2: Los datos de producto utilizados en el ejercicio de proyección corresponden a valores efectivos.

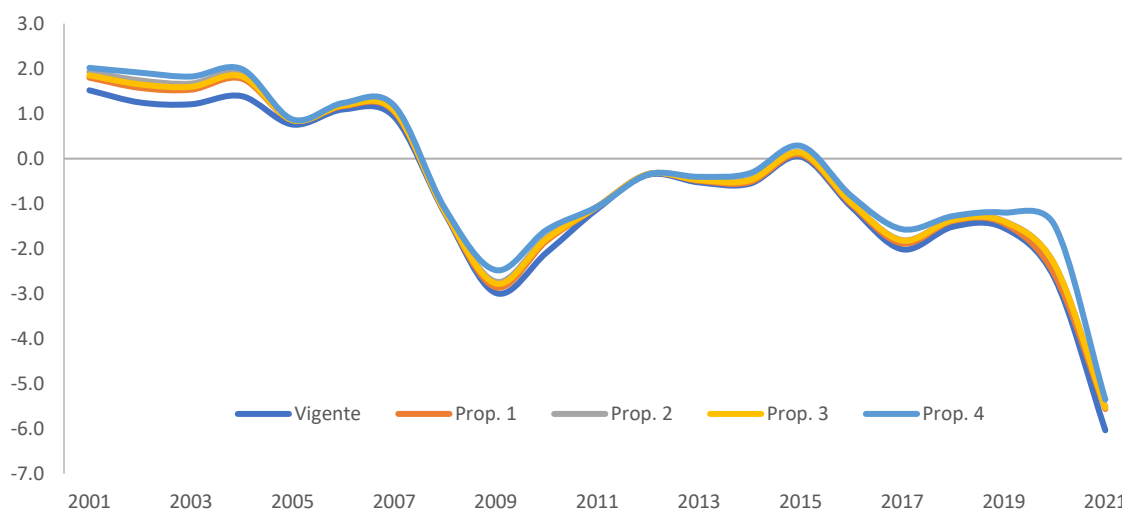
Fuente: CFA.

Un mayor grado de precisión para proyecciones fuera de muestra es indicativo de una mejor inferencia para el proceso generador de datos detrás de los ingresos fiscales.⁵⁵ Mientras mejor sea esta última, mejor debería ser la estimación de la elasticidad (en términos de sesgo y eficiencia). En consecuencia, un menor error cuadrático medio está correlacionado positivamente con una mayor precisión al momento de separar los ingresos en sus componentes cíclica y estructural.

⁵⁵ Como se están analizando modelos con distintos grados de libertad, los errores cuadráticos para proyecciones dentro de muestra no constituyen una métrica de comparación imparcial.

En el gráfico 9 y el cuadro 6 se presentan los balances estructurales resultantes (tanto para las propuestas como para la metodología vigente) y sus estadísticas descriptivas asociadas, respectivamente. Al mirar los estadísticos de tendencia central, todas las propuestas presentan un comportamiento similar. También se observa un alto grado de similitud en términos de dispersión, con la desviación estándar oscilando en torno 1,8 para todas las alternativas analizadas. Por su parte, los coeficientes de asimetría y exceso de curtosis registrados por las propuestas se ubican más cerca de cero, en comparación con la metodología vigente, siendo las propuestas 2 y 3 aquellas que más se asemejan a una distribución normal.⁵⁶

Gráfico 9: Balance estructural (% del PIB)



Fuente: CFA.

Cuadro 6: Estadísticas descriptivas para el balance estructural (% del PIB)

	Vigente	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
Promedio	-0,74	-0,59	-0,52	-0,54	-0,37
Mediana	-0,56	-0,52	-0,47	-0,48	-0,40
Desviación estándar	1,85	1,84	1,85	1,83	1,79
Mínimo	-6,04	-5,56	-5,51	-5,53	-5,35
Máximo	1,52	1,80	1,93	1,85	2,02
Exceso de curtosis	1,87	1,10	1,13	1,20	1,53
Coefficiente de asimetría	-1,06	-0,78	-0,74	-0,78	-0,78

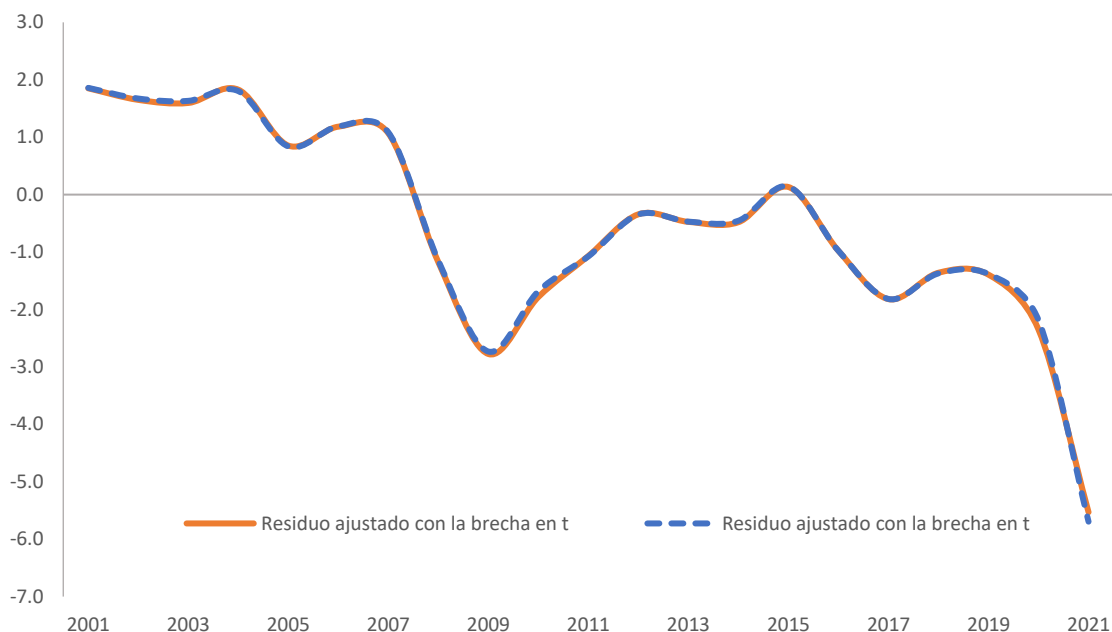
Fuente: CFA.

⁵⁶ Esto es relevante, puesto que el ejercicio de modelación asume normalidad en las innovaciones. Pese a que no se testea si esta diferencia (con la metodología vigente) es estadísticamente significativa, el hecho de tener desviaciones estándar prácticamente iguales en todos los casos sugiere que posiblemente lo sea.

En la metodología vigente, el ajuste cíclico para el residuo entre la Declaración Anual en el periodo t y los Pagos Provisionales Mensuales del periodo anterior $t - 1$ se realiza con la brecha del producto del año $t - 1$. Esto responde al hecho de que la actividad económica que genera el tributo es efectuada en el año previo a su pago. Si bien esta consideración es conceptualmente rigurosa, como se señala previamente, resta simplicidad a la metodología de cálculo del balance estructural.

De esta manera cabe preguntarse qué tanto afecta, en términos de precisión para el cálculo del balance estructural, simplificar el ajuste cíclico de este residuo utilizando la brecha del producto del periodo corriente, en vez del periodo anterior. Para simplificar el análisis, nos enfocamos en la propuesta 3, pues es la que presenta el mejor desempeño en el ejercicio de proyecciones fuera de muestra. En particular, reestimamos el balance estructural con el ajuste para la Declaración Anual con la brecha del del producto del periodo t y $t - 1$. Como se puede apreciar en el gráfico 10, los balances estructurales resultantes son prácticamente idénticos. Esto es consecuencia del bajo peso relativo que tiene la Declaración Anual en los Ingresos Fiscales No Mineros. En efecto, el detalle de los pesos relativos promedio (en términos nominales y para el periodo 1993-2020) para distintos niveles de agregación, incluyendo las cuatro propuestas y las agrupaciones utilizadas en la metodología vigente son presentados en el cuadro 7.

Gráfico 10: Propuesta 3 [residuo ajustado en t] vs. Propuesta 3 residuo ajustado en $t-1$] (% del PIB)



Fuente: CFA.

Cuadro 7: Pesos relativos para Ingresos Fiscales no Mineros (1993-2020)

	Peso	Propuesta 1	Propuesta 3	Propuesta 4
Declaración Mensual	10,7%	•		
Pagos Provisionales Mensuales (periodo t)	17,4%	•		
Impuestos Indirectos	60,0%	•	•	•
Otros Ingresos Fiscales no Mineros	15,9%	•	•	
Impuestos Directos	28,1%		•	
Impuestos Directos más Residuo	24,8%			•
Otros Ingresos no Mineros ex Residuo	19,2%			•
Residuo ⁵⁷	-3,4%			
Total		100%	100%	100%

Nota 1: Los valores de la columna “Peso” corresponden al peso relativo de cada categoría en los ITNM en el promedio de la muestra

Nota 2: La muestra considera datos nominales en frecuencia anual, que abarcan de 1993 hasta 2020.

Fuente: CFA

Estos resultados avalan llevar a cabo el ajuste cíclico para el residuo entre la Declaración Anual del periodo t y los Pagos Provisionales Mensuales del periodo $t - 1$ utilizando la brecha del producto del año t (en vez de la brecha del año $t - 1$). Con esto se logra simplificar el cálculo del balance estructural, sin el costo de incurrir en pérdidas de precisión.

⁵⁷ Denota la suma entre los Pagos Provisionales Mensuales (valor negativo) en $t-1$ con el Impuesto de Declaración Anual efectuado en t .

3.3. Medidas tributarias transitorias

3.3.1. Tratamiento vigente

Marco conceptual

En un sentido amplio, una medida tributaria (MT) puede ser entendida como cualquier acción de política fiscal que implica un efecto presupuestario por el lado de los ingresos, el que puede o no generar un cambio sustantivo en la posición presupuestaria (Comisión Europea, 2015).

Las MT pueden ser desagregadas en medidas tributarias permanentes (MTP) y medidas tributarias transitorias (MTT). Esta distinción es relevante porque una adecuada diferenciación entre cambios tributarios transitorios y permanentes tiene impacto sobre la planificación fiscal. Se ha documentado que no distinguir la temporalidad de factores en el presupuesto (transitorios versus permanentes) genera el riesgo de que la política fiscal se sobre o sub ajuste como respuesta ante eventos que podrían ser eventualmente revertidos en el futuro en función del ciclo económico (Marcel, 2013).

Las MTT se caracterizan por tener un período de implementación acotado. Así, algunos ejemplos son: variaciones en la tasa de algún impuesto a la renta, o al consumo o a la producción de un bien o servicio, las exenciones temporales de un pago tributario, ya sea al universo global de contribuyentes o a algún grupo determinado de estos (Chamorro et al., 2020).

Por su parte, las MTTRA (Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática) son un subconjunto de las MTT, y corresponden a aquellas cuyo impacto en los ingresos fiscales es solo un efecto de caja y cuya reversión es de carácter automático, esto es, aquellas que solo implican adelantos o retrasos en los pagos tributarios (Corbo et al., 2011). La principal diferencia entre las MTTRA y las MTT corresponde a que las primeras se compensan por sí solas en el tiempo, mediante una ley que lo asegure. En otras palabras, las MTTRA son aquellas cuyo impacto en los ingresos fiscales es solo un efecto de caja y cuya reversión es de carácter automático, esto es, aquellas que solo implican adelantos o retrasos en los pagos tributarios (Corbo et al., 2011).

En este capítulo se abordan las MTT y MTTRA, que son las relevantes para el ajuste cíclico del balance estructural (BE)⁵⁸. A diferencia del ajuste cíclico propiamente tal, el cual es exógeno al accionar del gobierno, ya que depende de la situación económica que enfrenta el país, las medidas tributarias son endógenas al accionar del gobierno y su política fiscal, más aún en el caso de Chile, donde acorde a la Constitución las materias tributarias son de iniciativa legislativa exclusiva del Presidente de la República.

⁵⁸ Cabe señalar que las MTP no requieren de un ajuste especial, pues se consideran dentro de los ingresos fiscales a los que se les aplican los ajustes cíclicos respectivos en el cálculo del BE, según sean ingresos tributarios mineros o no mineros.

Literatura y evidencia internacional

En general, la literatura internacional apunta a que, si bien desde un punto de vista conceptual podría hacer sentido considerar como parte de los ingresos cíclicos las MTT, diversos autores encuentran dificultades para este propósito. Por ejemplo, Joumard et al. (2008) mencionan problemas en su identificación. Asimismo, Reiss (2013) profundiza mencionando que, al no existir un criterio universalmente aceptado de identificación de las MTT, es posible que la estimación de indicadores estructurales esté sujeta a importantes errores de medición.

Por otro lado, si bien inicialmente este enfoque fue compartido por la Comisión Europea en su reporte de 2006, más recientemente el organismo ha realizado una revisión. En efecto, en su informe publicado en 2015, la Comisión Europea reconoce la necesidad de identificar correctamente las medidas transitorias, para lo cual ofrece un marco teórico que justificaría la incorporación de las MTT en la metodología de balance estructural, según ciertos criterios.

Así, la Comisión Europea (2015) entrega lineamientos para la inclusión de las MTT, en un sentido amplio, dentro del cálculo del BE (i.e., considerar las medidas tributarias transitorias como parte del ajuste cíclico). Estos señalan que una característica esencial que deben cumplir las MTT es que su influencia en la posición fiscal estructural tiene que ser fundamentalmente temporal, es decir, su impacto en el balance del gobierno debe concentrarse en un número limitado de años. A su vez, estas medidas deben ser no recurrentes. Para evaluar la no recurrencia, una medida tributaria debe ser considerada en el contexto de una “cadena de medidas” del mismo tipo (Comisión Europea, 2015).

Existen dos principios fundamentales y deseables para que las MTT se consideren en la metodología del BE: (i) solo deben ser consideradas aquellas medidas con un impacto significativo sobre el balance presupuestario del gobierno; y (ii) como regla general, no se debe considerar como MTT ninguna medida que incremente el déficit fiscal⁵⁹. Esta segunda propiedad, denominada propiedad de asimetría, por la diferencia en el trato de MTT que aumentan o reducen los ingresos, implica que la exclusión de las MTT del cálculo del BE respeta un sesgo conservador y busca evitar que se genere una mejora artificial de la posición fiscal (Comisión Europea, 2015).

En el anexo 6 se presentan los otros principios y lineamientos de las MTT, y una lista de medidas consideradas en el contexto de la Unión Europea a modo de ejemplo.

Contexto nacional

La Comisión Corbo (2011), organismo asesor convocado por el Ministerio de Hacienda para diseñar una política fiscal de BE de segunda generación (en un momento previo a la existencia del CFA y a los desarrollos posteriores como los citados precedentemente),

⁵⁹ Con todo, existen excepciones que permiten que algunas MTT que aumentan el déficit fiscal sean consideradas y restadas del balance estructural, siempre y cuando se cuente con un alto grado de certeza de la naturaleza transitoria de la medida y de que no se repetirá o extenderá en el futuro (Comisión Europea, 2015).

argumenta que la inclusión de las MTT conlleva la existencia de problemas relacionados con: (i) la discrecionalidad, en el sentido de la definición de un límite de lo que se considera transitorio; (ii) transparencia; (iii) predictibilidad; (iv) metodologías de identificación; (v) metodologías de medición⁶⁰; (vi) tratamiento de medidas que, en un comienzo, son transitorias, pero que con el paso del tiempo se vuelven permanentes; y (vii) el uso de las MTT para tener una política fiscal más expansiva.

Así, solo las MTTRA son consideradas en la metodología de cálculo del BE en Chile, específicamente en el ajuste cíclico de los ingresos no mineros (ver anexo 7, donde se describe la forma en que las MTTRA afectan el cálculo de los ingresos cíclicos⁶¹). Esta metodología se describe en el Decreto N° 145 del Ministerio de Hacienda, con fecha 17 de mayo de 2019. En particular, este señala que: “(...) se entenderá por medida tributaria de reversión automática, aquellas modificaciones transitorias sobre la base o la tasa de algún impuesto, que signifiquen una pérdida o una ganancia en los ingresos fiscales del año, pero que a la vez dicha medida considere revertir automáticamente el impacto en los ingresos fiscales al ejercicio siguiente de su aplicación”. Ver anexo 8.

Cabe señalar que dicho decreto no especifica la manera en que estas MTTRA deben ser cuantificadas e incorporadas en la estimación del BE. En donde sí se aborda el tema en términos metodológicos, es en la nota de investigación “Tratamientos de las Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática en el Cálculo del Balance Estructural”, elaborada por la Dirección de Presupuestos, que entrega una detallada descripción del tratamiento de las MTTRA en el contexto del cálculo del BE.⁶²

En primer lugar, la Dipres especifica que la corrección por concepto de MTTRA se deberá realizar sobre los ingresos cíclicamente ajustados, toda vez que la medida tributaria esté considerada en la proyección de ingresos efectivos.

Es importante destacar que las MTTRA están compuestas por dos etapas: en primer lugar, la etapa de aplicación de la MTTRA y, en segundo lugar, la reversión de la misma. El efecto total de la reversión de una medida tributaria es el opuesto del monto total de la aplicación de esta, aunque es posible que esta reversión se contabilice en la misma partida de

⁶⁰ Un ejemplo práctico de esta dificultad (ocurrido posterior al informe de la Comisión Corbo), se encuentra al observar los ingresos percibidos a finales de 2016 por concepto del Impuesto Sustitutivo a las rentas acumuladas en el Fondo de Utilidades Tributables (FUT). Al respecto, la autoridad determinó que dichos ingresos no serían descontados del cálculo del BE, en virtud de que no es posible cuantificar cuánto de lo recaudado es efecto de la MTT (Corbo et al., 2011).

⁶¹ El objetivo de la representación matemática presentada en el anexo 1 es mostrar que el ajuste cíclico de los ingresos no mineros es explicado también por las MTTRA.

⁶² La normativa vigente no indica un tratamiento simétrico por el lado de los ingresos provenientes del sector minero. Es importante destacar que, a la fecha, no existe literatura que aborde aspectos conceptuales o empíricos en torno a la consideración de MTTRA en el sector minero.

impuesto donde se aplicó la medida o en otra categoría⁶³. En efecto, de acuerdo a Chamorro et al. (2020):

“Se debe señalar que la reversión de la medida podría no darse en la misma categoría de impuestos según la clasificación considerada en el cálculo original del Balance Estructural con distintas elasticidades, de manera que se debe considerar en el respectivo ajuste cíclico según el efecto en la caja al momento de implementar la medida y al momento de revertirla, respectivamente. Así, por ejemplo, una postergación del pago de PPM de un mes en el año t , afectará la recaudación efectiva de los PPM del año t , pero se revertirá en la recaudación anual del Impuesto a la Renta en el año $t+1$, y la corrección se debe realizar en el ajuste cíclico a los ingresos por concepto de PPM en el año t y en el ajuste cíclico de la Recaudación anual de Impuesto a la Renta (específicamente en la línea de Sistema de Pagos) del año $t+1$.”⁶⁴

El impacto de la totalidad de las MTTRA aplicadas durante un año sobre el BE del mismo período corresponde al efecto en la caja que implica traspasos de un año a otro, y no necesariamente al monto total de la medida tributaria. En otras palabras, el ajuste se realiza solo por la fracción que implica un traspaso entre el año t y el año $t+1$. Estos montos se cuantifican en pesos del año en que se realiza el ajuste, por lo que el monto total de MTTRA consideradas en un año particular se encontrará en la moneda promedio del mismo año (Chamorro et al., 2020).

Cabe señalar que el impacto fiscal estimado de las MTTRA es elaborado por la Dipres, para lo cual “las estimaciones de los efectos fiscales de estas medidas se presentan o estiman con la misma naturaleza que los otros ingresos, mediante Informe Financiero de un Proyecto de Ley o decreto exento con estimaciones internas del Ministerio de Hacienda y Dipres, según corresponda. Para ello, se podrá utilizar información histórica o antecedentes entregados por el Servicio de Impuestos Internos y la Tesorería General de la República, entre otros.” (Chamorro et al., 2020).

Al mismo tiempo, el monto de la estimación de la MTTRA “se deberá especificar cada vez que se incorporen sus efectos en la proyección de ingresos cíclicamente ajustados realizada por la Dipres, ya sea en los Informes de Finanzas Públicas, el Indicador del cálculo del Balance Cíclicamente Ajustado, u otro documento que publique la institución reportando el resultado del cálculo del balance cíclicamente ajustado que corresponda.” (Chamorro et al., 2020).

3.3.2. Antecedentes relevantes

El cuadro 8 muestra, a modo de ejemplo, las MTTRA aplicadas en Chile entre 2009 y 2021.

⁶³ En este caso, la medida deberá ser considerada en el respectivo ajuste cíclico, y con su correspondiente elasticidad, según el efecto en caja al momento de su implementación y de reversión, respectivamente.

⁶⁴ De acuerdo a este mismo documento, las MTTRA cuya aplicación es revertida durante el mismo año en que fueron implementadas no requieren de ajuste en el cálculo del BE.

Cuadro 8: Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática (MTTRA) aplicadas en Chile, 2009-2021

Año(s)	Magnitud en el año de anuncio (% del PIB)	Medida	Hito
2009-2011	0,3%	Rebaja transitoria de PPM del Impuesto de Primera Categoría	Ley N°20.326 (2009)
2009-2011	0,03%	Anticipo devolución renta	Ley N°20.326 (2009)
2009-2011	0,1%	Crédito capacitación deducido de los PPM (SENCE)	Ley N°20.326 (2009) y Ley N°20.351 (2010)
2019-2021	0,0009%	Postergación del pago del IVA a las micro, pequeñas y medianas empresas.	Ley N°21.207 (2019)
2019-2021	0,3%	Postergación pago de IVA	Decretos 420 y 1.043 del Ministerio de Hacienda (2020)
2019-2021	1,0%	Postergación pago PPM	Decretos 420 y 1.043 del Ministerio de Hacienda (2020)
2019-2021	0,05%	Devolución de retención de Impuesto a la Renta a los Independientes	Decreto 420 del Ministerio de Hacienda (2020)
2019-2021	0,02%	Devolución de remanentes de IVA	Ley N°21.256 (2020)
2021	0,2%	Devolución de remanentes de IVA	Informe Financiero N° 81 (2021)

Fuente: CFA en base a información publicada por Dipres y Chamorro et al. (2020).

Como anteriormente se señaló, en el caso de Chile, la metodología actual de Balance Estructural (BE) no excluye de su cálculo las MTT. Inicialmente esto se determinó porque, como se ha documentado, un problema asociado a las MTT es que inicialmente estas

pueden ser anunciadas como transitorias y, con el tiempo, se pueden volver permanentes. En efecto, de acuerdo a la Comisión Corbo (2011), las MTT corresponden a modificaciones tributarias que, si bien tienen una fecha de expiración, pueden ser extendidas o renovadas mediante actos subsecuentes⁶⁵.

Sin perjuicio de lo anterior, el antiguo Consejo Fiscal Asesor planteó que se realizara un cálculo complementario, de carácter no oficial, que permitiera dimensionar el impacto de las MTT sobre el BE. Tanto la Comisión Corbo como el antiguo Consejo Fiscal Asesor elaboraron estimaciones de BE que entregan una magnitud de las MTT.

Con todo, entre 2008 y 2010 (previo a las recomendaciones de la Comisión Corbo) se excluyó del cálculo del ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros el efecto de las MTT, precisamente debido a que su carácter transitorio por definición no afectaba los ingresos de largo plazo del Fisco. Este ajuste se hizo relevante en 2008 por la aprobación ese año de una serie de cambios de carácter transitorio a la legislación tributaria, de impacto significativo en la recaudación de corto plazo. Entre los cambios legales transitorios implementados se destacan las disminuciones en las tasas del Impuesto Específico a los Combustibles y del Impuesto de Timbres y Estampillas⁶⁶ (Velasco et al., 2010). La recomendación de la Comisión Corbo (2011) consistió en no considerar medidas de esta naturaleza en el cálculo del BE, por lo que se estimó el impacto de estas sobre el indicador de la regla fiscal para el período relevante.

Por su parte, para 2015-2016, el antiguo Consejo Fiscal Asesor recomendó que sólo a modo informativo se midiera el impacto sobre el BE de la MTT denominada “Registro de Capitales”⁶⁷. Para ambos años se efectuó una comparación del BE con y sin considerar dicha medida. Estas series se muestran en el cuadro 9.

⁶⁵ En este mismo documento se menciona, a modo de ejemplo, el aumento del Impuesto al Valor Agregado (IVA), legislado inicialmente como transitorio en 1990, y renovado en varias oportunidades hasta la legislación de su permanencia en 2006.

⁶⁶ Cabe señalar que estos cambios fueron efectivamente de naturaleza transitoria. Además de las dos medidas señaladas, se introdujeron las siguientes MTT: Ley Arica, Ley Austral, Ley Tocopilla, Exención a ganancias de capital de riesgo, Crédito por investigación y desarrollo, Crédito del impuesto específico (IE) al petróleo diésel en favor de las empresas eléctricas, Crédito tributario por Colectores Solares PPM, Aumento Transitorio Límite rebaja en PPM peajes transporte pasajeros, Aumento Transitorio Límite rebaja en IVA IE petróleo transporte carga y Crédito Activo Fijo PYMES.

⁶⁷ La medida denominada “Registro de Capitales en el Exterior” implicó ingresos tributarios excepcionales en los períodos señalados, y consistió en un sistema voluntario y extraordinario de declaración de bienes o rentas que se encontraban en el extranjero. En particular, establecía que “Los contribuyentes domiciliados, residentes, establecidos o constituidos en Chile con anterioridad al 1 de enero de 2014, podrán optar voluntariamente por declarar ante el Servicio de Impuestos Internos, en la forma que determine mediante resolución, sus bienes y rentas que se encuentren en el extranjero, cuando habiendo estado afectos a impuestos en el país, no hayan sido oportunamente declarados y/o gravados con los tributos correspondientes en Chile (...).” Para más detalles, revisar el Artículo 24° transitorio de la Ley N° 20.780 de 2014.

Cuadro 9: Efecto de las MTT sobre el Balance Estructural 2008-2010 y 2015-2016
(% del PIB)

Año	BE metodología vigente	MTT	BE con MTT
2008	-1,0	-0,2	-0,8
2009	-3,1	-1,2	-1,9
2010	-2,1	-0,3	-1,8
2015	0,5	0,3	0,2
2016	-1,1	0,3	-1,4

Nota: Para 2008 y 2009, Corbo et al. (2011) realizaron una estimación del peso de las MTT simulando su reversión, lo que permite obtener la magnitud de los cambios legales transitorios, donde se destacan las disminuciones en las tasas del Impuesto Específico a los Combustibles y del Impuesto de Timbres y Estampillas. Para 2010 la cifra reportada incorporó la recomendación de revertir las medidas tributarias respectivas del período. Para 2015 y 2016 la magnitud de la MTT “Registro de Capitales” fue directamente reportada por el Consejo Fiscal Asesor y, en este caso, la cifra de BE excluyendo la MTT fue la cifra reportada.

Fuente: CFA en base a Comisión Corbo (2011) y Dipres.

Se debe señalar que los problemas que históricamente han presentado las MTT (en el sentido de que son medidas inicialmente transitorias que, en la práctica, pueden volverse permanentes, generando que su exclusión del cálculo del BE mejore “artificialmente” la posición fiscal) pueden ser corregidos, siguiendo los lineamientos y criterios conservadores planteados por la Comisión Europea (2015), introducidos y explicados en la sección 3.3.1.2., y ejemplificados en el anexo 6.

3.3.3. Opciones de mejora

En relación a las MTTRA, el Consejo Fiscal Autónomo, en el ejercicio de sus funciones, ha identificado dimensiones en las que es posible mejorar su tratamiento dentro del cálculo del BE, esencialmente en cuanto a sus aspectos conceptuales⁶⁸.

En primer término, con respecto a la evaluación del tratamiento que actualmente se da a las MTTRA en el cálculo del indicador del BE, el CFA sugiere revisar la consistencia de considerar como MTTRA los anticipos de devolución de impuestos, postergaciones de pago de impuestos y devoluciones de retenciones de impuestos, con lo que señala el reglamento del BE cuando se refiere a que las MTTRA se entienden como modificaciones transitorias sobre “la base o la tasa” de algún impuesto.

Adicionalmente, se recomienda revisar la consistencia entre considerar como MTTRA medidas en las que su reversión ocurre principalmente en el período inmediatamente siguiente, aunque la totalidad del período de reversión pueda ser en más de un ejercicio, tal como señala el documento metodológico de la Dipres, con la norma del reglamento que apunta a que las MTTRA deben considerar revertir automáticamente el impacto en los ingresos fiscales al ejercicio siguiente de su aplicación. Adicionalmente, el Consejo manifiesta la necesidad de aclarar en el Reglamento que la definición de MTTRA aplica para

⁶⁸ Ver Oficio N°7 del Consejo Fiscal Autónomo, con fecha 12 de marzo de 2021.

los flujos de ingresos fiscales que se revierten de un período a otros. Sobre este último punto, el Consejo considera importante que el reglamento consigne el espíritu de que las MTTRA deberían revertirse en el período inmediatamente siguiente, sin perjuicio de que en el margen exista la posibilidad de que una reversión se extienda a lo más por un período adicional en virtud de su operatoria específica (e.g., operación renta).

El CFA considera recomendable, además, que se analice la aplicación de MTTRA a los ingresos tributarios de la minería, de forma tal de contar con un tratamiento simétrico con respecto a los ingresos tributarios no mineros.

Por otra parte, también se sugiere que, para incorporarse en las proyecciones del BE, las MTTRA deben estar respaldadas por: (i) la aprobación del Congreso en el caso de requerirse una modificación legal; y (ii) el anuncio del MinHda, en el caso de requerirse sólo un trámite administrativo. Se sugiere que en ambos casos la Dipres entregue al CFA el detalle de los anuncios de las MTTRA. Junto con esto, el Consejo enfatiza en que deben mejorarse las metodologías de estimación ex ante de las MTTRA, para reducir las brechas entre lo estimado y lo efectivo.

Finalmente, el CFA observa que existe un trade-off entre simplicidad y precisión en torno a la decisión de utilizar elasticidades distintas para la aplicación y la reversión de una MTTRA, en el caso de que el registro de estas se realice en líneas contables distintas. Al respecto, en el caso de las MTTRA que afectan los PPM, podría considerarse más preciso que el ajuste en el periodo siguiente (reversión) se realice con la elasticidad de los PPM del periodo anterior. Sin embargo, se hace más sencillo mantener la elasticidad utilizada del periodo en que se implementó la MTTRA, considerando que la propuesta del Consejo sobre elasticidades considera una elasticidad distinta para impuestos directos y otros, donde este último incluye el residuo entre la Declaración Anual y los PPM del periodo anterior de la operación renta. Adicionalmente, esto último permite que el efecto de un periodo a otro de las MTTRA sobre el balance estructural no muestre diferencias. Por último, el Consejo observa que el sacrificio en precisión de no realizar cambios en la elasticidad para la reversión automática es mínimo.

Por otro lado, es importante destacar que, si bien considerar las MTT parece ser correcto conceptualmente para el cálculo del BE, los desafíos que acá se mencionan involucran, desde un punto de vista práctico, riesgos y costos que deben considerarse.⁶⁹

Entre los riesgos se encuentran principalmente la medición incorrecta de las MTT ante la ausencia de metodologías y criterios consensuados para su adecuada identificación. Adicionalmente, en el contexto nacional también se han planteado riesgos en torno a la consideración de las MTT, esencialmente en cuanto a su carácter discrecional,

⁶⁹ En caso de considerarse ejercicios para estimar el Balance Estructural incorporando las MTT, la métrica del ajuste cíclico debiera estimarse en forma equivalente al procedimiento de las MTTRA:

$$I^C = I - (I - I^{MTTRA} - I^{MTT}) \cdot \left(\frac{y^*}{y}\right)^\epsilon$$

Los cálculos de los montos de las MTT deben ser debidamente justificados por la Dipres.

transparencia, predictibilidad, identificación, medición, tratamiento temporal y su uso para efectuar una política fiscal más expansiva.

Sin perjuicio de lo anterior, la literatura más reciente (Comisión Europea, 2015) establece una serie de recomendaciones sintetizadas en principios guía que abren la posibilidad de un tratamiento sobre las MTT que permitiría su consideración en el cálculo de la posición fiscal. Así, una medida tributaria de carácter transitorio debe cumplir con tener un impacto significativo sobre el presupuesto fiscal y además no incrementar el déficit fiscal (tratamiento asimétrico), salvo algunas excepciones. Con todo, estos principios mantienen abierta la discusión sobre algunas propiedades que deben cumplir estas MTT (por ejemplo, qué se entiende por “impacto significativo” o cuántos períodos se consideran para calificar un efecto fiscal como transitorio).

3.4. Ajuste cíclico de la minería del cobre

3.4.1. Tratamiento vigente

Minería Privada

En el caso de la minería privada el ajuste cíclico comprende tres ajustes cíclicos distintos, en consideración de los diferentes tributos existentes: el impuesto específico, el impuesto a la renta y el impuesto adicional. Estos últimos dos involucran, a su vez, tres categorías impositivas: Pagos Provisionales Mensuales del periodo corriente, Impuesto Declarado y Pagos Provisionales Mensuales del periodo anterior.

El Ajuste Cíclico de los Ingresos por la Tributación de la Minería del Cobre considera la tributación de las diez empresas mineras privadas más grandes a 2002, denominadas GMP10. La tributación del GMP10 se compone de tres impuestos, cada uno con distinta metodología de ajuste cíclico, de modo tal que el Ajuste Cíclico de los Ingresos por la Tributación de la Minería del Cobre corresponde a la sumatoria de cada uno de ellos:

- a) Ajuste Cíclico al Impuesto Específico a la actividad minera o “royalty minero” (IEc)
- b) Ajuste Cíclico al Impuesto a la Renta de Primera Categoría (IRc)
- c) Ajuste Cíclico al Impuesto Adicional (IAc)

La metodología tiene por objeto estimar la diferencia entre las ventas físicas valoradas al precio efectivo y las ventas valoradas al Precio de Referencia del Cobre, de modo tal de considerar los impuestos pagados por las empresas como ingresos fiscales efectivos y estructurales, respectivamente.

Al no contar con información de la cantidad de cobre vendida en el año por las GMP10, ni para la proyección de cada año, ni en forma oportuna para el año una vez cerrado, se utiliza como aproximación la totalidad de toneladas métricas de cobre fino producidas por este grupo de empresas, según lo que publica la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco).

En el anexo 9 se presenta en detalle la metodología vigente de cálculo del ajuste cíclico de los ingresos de la minería privada.

Codelco

El Ajuste Cíclico de los Ingresos por Cobre Bruto (IC^c) que se aplica a los ingresos provenientes de los traspasos de Codelco al Fisco por sus ventas, es equivalente a la diferencia entre las ventas físicas valoradas al precio efectivo y las ventas valoradas al Precio de Referencia de Cobre. Dicho ajuste se realiza corrigiendo las ventas por la brecha entre el precio de venta y el precio de referencia del metal, según la siguiente fórmula:

$$IC_t^c = VC_t \cdot (P_t^c - P_t^*) \cdot 2.204,62 \cdot TCN_t$$

Donde IC_t^c corresponde a los ingresos cíclicos por ventas de cobre de Codelco en el período t ; VC_t corresponde a las ventas físicas de cobre por parte de Codelco (toneladas métricas finas) en el período t ; P_t^c corresponde al precio promedio en dólares por libra al que Codelco vende el cobre en el período t ; P_t^* es el Precio de Referencia del Cobre en dólares por libra en el período t , que es estimado por el Comité Consultivo de Expertos; 2.204,64 es el factor de conversión de toneladas métricas a libras; y TCN_t corresponde al promedio trimestral del tipo de cambio nominal observado (pesos por dólar).

Para efectos del cálculo al momento de la elaboración del proyecto de Ley de Presupuestos, se realiza un único ajuste con cifras anuales. El precio efectivo⁷⁰ se obtiene como el valor anual de las ventas de cobre de Codelco dividido por la cantidad vendida, mientras que el precio de referencia corresponde al valor de largo plazo estimado por el Comité para el Precio de Referencia del Cobre para el año correspondiente. La cantidad de cobre vendida que se utiliza para el cálculo es el informado por Codelco a la Dirección de Presupuestos. Por último, y dado que todas las cifras para la estimación de este ajuste cíclico están expresadas en dólares, se convierten a pesos según el tipo de cambio observado publicado por el Banco Central para el período de cálculo.

Por otra parte, el cálculo del ajuste cíclico de los ingresos por Cobre Bruto, para la elaboración de los Informe de Finanzas Públicas de la Dirección de Presupuestos, se realiza con información de precio y cantidades vendidas para cada trimestre, siendo el ajuste anual la suma de los ajustes trimestrales. Se consideran los valores totales de las ventas del metal durante el respectivo trimestre y el precio promedio simple de las ventas de cobre de Codelco del trimestre. Asimismo, como todas las cifras para la estimación del ajuste cíclico de IC^c están expresadas en dólares, se convierte a pesos según el tipo de cambio observado en el trimestre respectivo.

3.4.2. Antecedentes relevantes

El ajuste cíclico del precio del cobre ha sido uno de los aspectos destacados positivamente de la regla fiscal de Chile (ver FMI 2018a), ya que permitió generar importantes ahorros durante el período alcista del cobre a mediados de la primera década de este siglo.

De acuerdo a Eyraud et al. (2018), la disciplina impuesta por la regla fiscal ayudó a desacoplar el gasto público del auge del precio del cobre, generando grandes ahorros que resultaron cruciales más adelante, cuando el país se enfrentó a importantes shocks negativos, como la crisis financiera global de 2008-2009. En la misma línea, el FMI (2018a) menciona el ajuste cíclico del Precio del Cobre como uno de los aspectos destacados de la

⁷⁰ El precio de venta efectivo de Codelco no es necesariamente el mismo que el observado en la BML, que es el que se utiliza para el cálculo del ajuste cíclico de los ingresos provenientes de la minería privada. En efecto, el precio para Codelco depende de los contratos específicos que haya suscrito, y se determina, en promedio, tres meses después de las ventas. Esto significa que, en cada momento del tiempo, hay cerca de un cuarto de la producción anual que está con precio provisorio, esperando conocerse el precio final.

regla de BE, en tanto permitió mejorar la capacidad ahorradora del fisco durante el período alcista del cobre a mediados de aquella década. Esto, según la OCDE (2018), ha permitido mantener un crecimiento económico resiliente y bajos niveles de deuda pública en la comparación internacional y con la región. Más recientemente, los ahorros generados en el período alcista del cobre también han sido fundamentales para enfrentar la actual crisis causada por la pandemia del Covid-19.

Si bien, el ajuste cíclico de los ingresos mineros aparece como un aspecto positivo de la regla fiscal, en los últimos años se han identificado varios desafíos. El CFA identifica que éstos se encuentran en el plano de la simplicidad, la replicabilidad y la metodología de cálculo (ver Arend y Sánchez, 2020). Adicionalmente, existen definiciones que deberían ser evaluadas, en particular para la Gran Minería Privada.

En la literatura internacional y la evidencia comparada no hay mayores referencias respecto al ajuste cíclico de los ingresos provenientes de las materias primas, ya que este es un elemento idiosincrático en las reglas fiscales que afecta a un reducido grupo de países. No obstante, el FMI (2010; pg. 16) realizó recomendaciones en esta materia para Chile, sugiriendo simplificar la metodología del ajuste cíclico de los ingresos de la minería, donde el ingreso estructural esté determinado por la siguiente ecuación⁷¹:

$$IM_t^E = IM_t \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)^\varepsilon$$

Donde, IM_t corresponden a los Ingresos Mineros (IM_t), P_t es el precio efectivo del cobre, P_t^* es el precio de referencia del cobre y ε corresponden a la elasticidad de IM respecto al precio del cobre.

La propuesta del FMI sugiere trabajar el ajuste cíclico de la minería en forma equivalente a lo que se hace para los ingresos fiscales no mineros, en el sentido que el ajuste cíclico se realice en base a las proyecciones de la Dirección de Presupuestos para los ingresos fiscales de la minería. Además, el FMI no distingue entre la elasticidad de los ingresos fiscales provenientes de la minería privada y la de aquellos de Codelco.

Posteriormente, la Comisión Corbo (2011) recomendó mantener las fórmulas de cálculo del ajuste cíclico de la minería. Complementariamente, considerando la complejidad de la metodología vigente, dicha comisión sugirió que la Dipres entregara mayor detalle de los cálculos del ajuste cíclico y de las proyecciones de los ingresos fiscales por cobre. Asimismo, la comisión recomendó evaluar la conveniencia de simplificar la fórmula de cálculo de los ingresos cíclicamente ajustados del cobre en línea con lo planteado por el FMI (2010),

⁷¹ Nótese que esta ecuación implica que el ajuste cíclico está dado por $IM_t^C = IM_t - IM_t \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)^\varepsilon$.

mencionando que si fuese acogida dicha propuesta se recomendaba mantener un cálculo individualizado del impuesto específico, debido a que está basado en una tasa variable.

Así, la Dipres (ver Larraín et al., 2011) evaluó una simplificación del ajuste cíclico de la minería privada considerando la propuesta del FMI.⁷² En dicho trabajo se realizaron ejercicios de simulación de la metodología vigente y de la alternativa propuesta por el FMI, comparando los resultados en términos de sesgo, varianza y error cuadrático medio. Los resultados obtenidos (asumiendo una elasticidad de ingresos tributarios a precio del cobre igual a 1) sugieren que para valores bajos de la elasticidad de los costos al precio del cobre (menores a 0,5 aproximadamente), la metodología vigente tiene un mejor desempeño que la propuesta del FMI, tanto en términos de varianza como de error cuadrático medio. Sin embargo, en términos de sesgo, la metodología del FMI resulta superior a la metodología vigente, con independencia del valor de la elasticidad mencionada.

No obstante, los autores muestran que los resultados mejoran tanto al incluir una simulación de costos en el ajuste cíclico de la metodología vigente como al considerar una elasticidad de los ingresos fiscales mineros al precio del cobre superior a 1 en la propuesta del FMI. En ambas alternativas se observan disminuciones de varianza y error cuadrático medio, mientras que, en el caso de la metodología vigente se reduce además el sesgo.

De esta manera, el estudio de la Dipres concluye que los resultados dependen crucialmente de la elasticidad de los costos respecto al precio del cobre y que, para valores bajos de dicha elasticidad, los criterios de varianza y error cuadrático medio sugerían un mejor desempeño de la metodología vigente (dichos resultados se realizan para una elasticidad de ingresos fiscales mineros a precio del cobre igual a 1).⁷³

Si bien los resultados de dicho estudio muestran un mejor desempeño tanto al considerar una elasticidad de los ingresos fiscales mineros al precio del cobre superior a 1 (metodología propuesta por el FMI) como al incluir los costos (metodología vigente), por razones de limitaciones en la inferencia estadística (bajo número de observaciones disponible) y de mayor complejidad, se optó por no realizar cambios a la metodología vigente.⁷⁴

⁷² Se debe señalar que Larraín et al. (2011) no evalúan la recomendación de la Comisión Corbo de separar el impuesto específico en caso de trabajarse con la propuesta del FMI.

⁷³ Larraín et al. (2011) encuentran que la elasticidad de los costos unitarios al precio del cobre es 0,15 utilizando una ecuación en base a márgenes, dado que no contaban directamente con datos de costos de la minería.

⁷⁴ A la fecha de dicho trabajo los autores disponían de datos limitados para determinar con exactitud la relación de la recaudación y el precio del cobre, por ejemplo, contaban pocas observaciones y no contaban con las series de costos.

A continuación, se revisan aspectos metodológicos del cálculo de los ingresos estructurales de la minería, para luego profundizar en los diversos aspectos de mejoras posibles, tanto para la minería privada como para Codelco.

Aspectos metodológicos

Una forma generalizada del ajuste cíclico para cualquier variable (X_t) puede ser descrita de la siguiente forma:

$$X_t^c = X_t - X_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^\varepsilon$$

Donde, X_t^c es el componente cíclico aditivo de dicha variable, Y_t es la variable que genera el efecto cíclico, Y_t^* es su componente estructural, y ε corresponde a la elasticidad de corto plazo de X_t respecto a Y_t .

Por su parte, el componente estructural de la variable a la que se realiza el ajuste está definido por $X_t^E = X_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^\varepsilon$, donde $\left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^\varepsilon$ es el inverso del factor cíclico.

Así, para el caso de los ingresos fiscales mineros el ajuste cíclico, se puede expresar de la siguiente manera (ver García y Lagos, 2021; Larraín et al. 2011 y FMI, 2010):

$$IM_t^c = IM_t - IM_t \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)^\varepsilon$$

Dado que la base de los ingresos fiscales mineros corresponde a las utilidades, que son la diferencia entre las ventas y los costos de las empresas mineras, los ingresos fiscales mineros se pueden expresar como $IM_t = \gamma_t(V_t - C_t)$ y el ajuste cíclico de la siguiente forma:

$$ITM_t^c = \gamma_t(V_t - C_t) - \gamma_t(V_t - C_t) \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)^\varepsilon$$

Donde γ_t corresponde a la proporción de recaudación fiscal por utilidades de las mineras⁷⁵, V_t corresponden a las ventas de las mineras y C_t corresponden a sus costos.

Este último enfoque, que llamaremos “por construcción” (ya que construye los ingresos fiscales en su componente de ventas y costos), es el que se utiliza en la metodología

⁷⁵ En el caso de los ingresos fiscales de Codelco el parámetro γ_t se asume igual a 1, dado que teóricamente el Estado recauda el 100% de las utilidades de la minera estatal (existen excepciones para que este valor no se igual a 1, tales como desfases temporales de recaudación, pérdidas tributarias y capitalización vía no retiro de utilidades, sobre esto último ver anexo 10). En el caso de la minería privada, dicho parámetro fluctúa entre 0 y 1.

vigente.⁷⁶ Dicha metodología asume que los costos no están correlacionados con el ciclo del precio del cobre, por lo que estos son tratados de forma estructural (i.e., bajo el supuesto de que el componente cíclico del costo respecto al precio del cobre es igual a 0). Al mismo tiempo, dado que analíticamente las ventas se mueven *pari-passu* con el precio, se utiliza una elasticidad igual a 1. Así, el ingreso cíclico de la metodología vigente está dado por:

$$IM_t^C = \gamma_t V_t \left(\frac{P_t - P_t^*}{P_t} \right)$$

Luego, el ingreso estructural de la minería con la metodología vigente está dado por:

$$IM_t^E = \gamma_t (V_t - C_t) - \gamma_t V_t \left(\frac{P_t - P_t^*}{P_t} \right)$$

Si bien a comienzos de los 2000, cuando se implementó la regla de balance estructural, la evidencia sugería que no existía una relación estrecha entre el ciclo del precio del cobre y sus costos⁷⁷, en los años siguientes empezó a haberla. En efecto, durante el superciclo del precio del cobre (2003-2014) se observó un alza en los costos de las mineras del metal rojo.

Así, un análisis empírico para el período que va desde 1990 a 2020 en el caso de Codelco y de 2000 a 2020 para la minería privada, sugiere una alta correlación entre los costos de las mineras y el precio del cobre.⁷⁸ En el caso de Codelco, los coeficientes de correlación de los costos con el precio del cobre corresponden a 0,89 respecto al Costo Total de Producción, a 0,78 respecto al costo C3 y a 0,73 respecto al costo C1 (Cash-Cost). En el caso de la minería privada se observa un coeficiente de correlación de 0,78 respecto al C1.⁷⁹

Si bien el hallazgo de las causas de dicha correlación va más allá del propósito de este trabajo, una revisión de los componentes de los costos de la minería del cobre (ver sección 3.4.3) sugiere que la relación estaría explicada por factores comunes que inciden sobre el precio de las materias primas y la energía, tales como el acero y los combustibles, que son importantes insumos en la producción del cobre. Dichos factores estarían ligados a los ciclos de actividad económica mundial y al valor de las principales monedas internacionales.⁸⁰ Por

⁷⁶ Como se explica más adelante en el caso de la minería privada, parte de los ingresos fiscales, en particular los PPM del período corriente, no se obtiene “por construcción” sino que en base a las proyecciones de la Dirección de Presupuestos.

⁷⁷ Los datos disponibles de la década de 1990 muestran un coeficiente de correlación del costo de Codelco con el precio del cobre de tan sólo 0,2, en tanto que no existía significancia estadística en regresiones de los costos como variable dependiente y el precio del cobre como variable independiente.

⁷⁸ Se utilizan costos de distintos periodos por disponibilidad de información. Los costos utilizados corresponden a los que se encuentran públicamente disponibles en Cochilco (en el anexo 11 se realiza un análisis detallado de los costos). En el caso del precio del cobre se utiliza el de la Bolsa de Metales de Londres.

⁷⁹ En la sección 3.4.3. se entrega una definición completa a cada uno de los conceptos de costos de la minería del cobre.

⁸⁰ Ver Gustavo Lagos (2012), “Precio, costos, abundancia y escasez: Hay Relación entre precio y costos”.

su parte, en el plano doméstico, el efecto estaría dado por un alza (baja) del precio del cobre que, al generar un ciclo positivo (negativo) de la actividad económica, afecta positivamente (negativamente) las remuneraciones y los costos de contratistas, medidos en dólares.

Siguiendo a Larraín et al. (2011)⁸¹ se puede plantear la relación entre el precio del cobre y los costos de las mineras a partir de la siguiente ecuación:

$$C_t = aP_t^b, \quad a > 0, 0 \leq b \leq 1$$

Donde a corresponde a la proporción de largo plazo de los costos a precio del cobre y b mide el grado en que los costos están influidos por el precio del cobre.

A continuación, en el cuadro 10, se presentan los resultados de ejercicios econométricos para Codelco y la minería privada, sobre la relación de los costos con el precio del cobre y sobre los coeficientes implícitos de los parámetros de la ecuación anterior.

Cuadro 10: Regresiones de la relación de los costos y el precio del cobre⁸²

$$\ln(\text{costo}) = \alpha + \beta \ln(\text{precio cobre})$$

Parámetro/costo	Codelco			Minería Privada
	CTP	C3	C1	C1
α	-0,28	-0,39	-0,76	-0,73
β	0,84	0,76	0,66	0,80
a	0,76	0,68	0,47	0,48
b	0,84	0,76	0,66	0,80

Nota: el precio del cobre utilizado es el de la Bola de Metales de Londres.

CTP: Costo Total de Producción, C3: Costo C3, C1: Costo Cash-Cost.

Fuente: CFA.

Adicionalmente se realizaron tests de Granger que demuestran causalidad del precio del cobre hacia los costos y no a la inversa. Por su parte, se analizaron modelos de corrección de errores los que sugieren la existencia de cointegración⁸³ entre los costos y el precio del cobre, donde las elasticidades de corto plazo muestran resultados más bajos.⁸⁴

Considerando los resultados obtenidos se puede concluir que los costos se ven afectados por el precio del cobre. Luego, parece adecuado evaluar la determinación de un componente cíclico de los costos respecto al precio del cobre. Al respecto, es interesante

⁸¹ Ver ecuación (27) del anexo 3 del trabajo de Larraín et al. (2011).

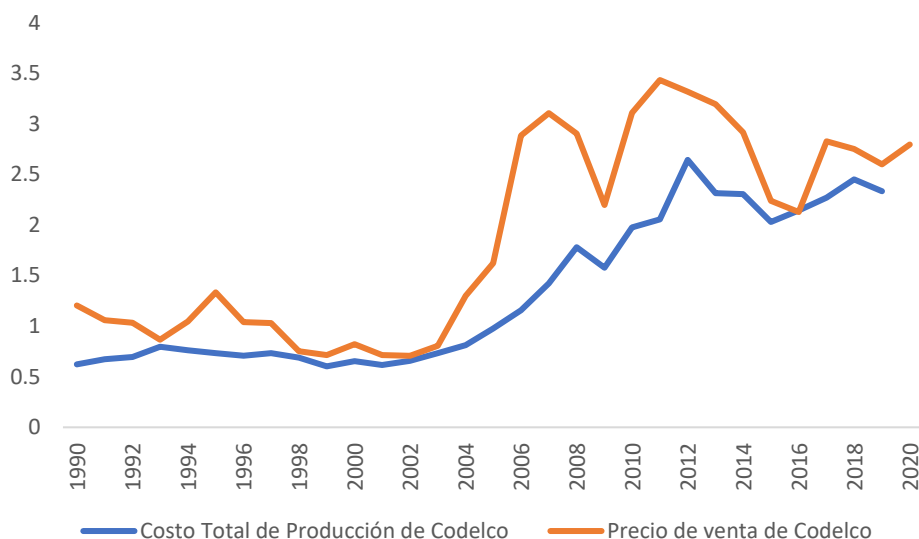
⁸² Para el caso de Codelco se realizaron estimaciones con su precio de venta del metal rojo, obteniéndose mayores valores de las elasticidades de 0,69; 0,8 y 0,88, para C1, C3 y CTP, respectivamente.

⁸³ El concepto de cointegración se refiere a una fuerte relación de largo plazo.

⁸⁴ Los resultados de las elasticidades de corto plazo no superan el valor de 0,3.

observar que para el superciclo del cobre se observó tanto un aumento del precio del metal rojo como de los costos y, posteriormente, desde 2012, la caída del precio del cobre estuvo acompañada de una caída en los costos de Codelco (gráfico 11). Lo anterior reafirma que el componente de costos de las mineras no es ajeno a los ciclos del precio del cobre.

Gráfico 11: Costos de Codelco y Precios del Cobre (US\$/lb)



Fuente: Cochilco y Banco Central de Chile

Aspectos Específicos de la Minería Privada

En el caso de la minería privada, en el plano de la simplicidad, como se ha señalado, la metodología actual comprende tres ajustes cíclicos distintos, dos de los cuales involucran tres categorías de impuestos, lo que hace complejo el cálculo. A su vez, la metodología considera el ajuste cíclico del período anterior para el residuo entre el impuesto a la renta de declaración anual y los Pagos Provisionales Mensuales, lo que agrega una dificultad adicional.

Otro aspecto que complejiza el cálculo del ajuste cíclico de la minería privada es que este se realiza con datos en distinta frecuencia. Para los Pagos Provisionales Mensuales del periodo corriente y para el impuesto adicional, el ajuste cíclico se realiza con datos de trimestrales, mientras que para el resto de los ajustes se usan datos anuales.

Otro desafío para el ajuste cíclico de la minería privada es su replicabilidad. Al respecto, la metodología considera parámetros que no son de dominio público antes de la presentación del Proyecto de Ley de Presupuestos, tales como las remesas y el impuesto específico. Asimismo, los costos de las mineras privadas utilizados por la Dipres tampoco son públicos.

En el plano metodológico, si bien el reglamento incluye el concepto de costos en la recaudación de la minería privada, no se realiza un ajuste cíclico de estos, asumiendo que son estructurales. Lo anterior ocurre para el impuesto adicional y para la declaración de la operación renta, en este último caso, tanto para el impuesto específico como para el impuesto de primera categoría. Por su parte, en el caso de los PPM del período corriente, implícitamente se están considerando los costos, ya que su ajuste cíclico se basa en las proyecciones de la Dirección de Presupuestos, que dependen de las estimaciones de utilidades de las mineras. Asimismo, el ajuste cíclico de los PPM del período anterior, al ser en base a datos efectivos, considera implícitamente los costos de las mineras privadas. En la siguiente sección se aborda este tema con mayor profundidad.

De esta forma, considerando la alta correlación encontrada entre los costos de las mineras y el precio del cobre, asumir que estos no se ven influidos por el precio del cobre y, por lo tanto, no realizar un ajuste cíclico a ese componente, genera una mayor volatilidad de los ingresos estructurales. Esto sucede porque el ajuste cíclico a las ventas tiene una mayor base que el de las utilidades.

En otro aspecto relevante, la definición de minería privada considera a las 10 empresas más grandes del cobre de hace 20 años, por lo que no está actualizada. Según señala Dipres (2018), “el nombre GMP10 surgió en Cochilco en 2002. La denominación fue adoptada a nivel público en el período 2003-2005, en que se discutió y legisló sobre el Impuesto Específico a la Minería. Con todo, cabe señalar que, desde hace algunos años, algunas empresas mineras privadas que se han ido incorporando en el sector son mayores que varias de las GMP10 en ciertas dimensiones (producción, ingresos, tributación, etc.).”

De esta manera, la metodología del BE considera para el ajuste cíclico de los ingresos tributarios de la minería privada el equivalente a una fracción del 74% del total de la producción de cobre del país a 2020, mientras que en los primeros años de la regla fiscal esta proporción era cercana al 90%. Al excluir una fracción no menor de la producción de cobre se genera un ajuste cíclico menor al originalmente contemplado, por lo tanto, una mayor varianza en los ingresos estructurales y el gasto fiscal.

Aspectos Específicos de Codelco

En el caso de los ingresos de cobre de Codelco, en el desafío de replicabilidad se utiliza información no pública para las ventas y precio de cobre, a diferencia de la minería privada, para la cual se utiliza información de producción de cobre publicada por Cochilco y el precio de la Bolsa de Metales de Londres (BML).

En materia de simplicidad, las distintas frecuencias de datos con los que se realiza el ajuste cíclico de los ingresos de Codelco complejizan el cálculo. En efecto, para el Proyecto de Ley de Presupuestos se utiliza una frecuencia anual y, posteriormente, los cálculos se realizan en frecuencia trimestral.

Por su parte, en el plano metodológico, uno de los principales desafíos es que no se está considerando un ajuste cíclico a los costos, en circunstancias que estos muestran una importante correlación con el precio del cobre. Al igual que en el caso de la minería privada, esto genera una sobreestimación del ajuste cíclico y, por lo tanto, una mayor volatilidad en los ingresos estructurales.

Así, ante un significativo aumento en el precio del cobre, observaremos un fuerte aumento del ajuste cíclico de los ingresos de Codelco, lo que, en contraste con las estimaciones de ingresos efectivos, que consideran los costos de la minera estatal, mostrarían un menor aumento. Así, los ingresos estructurales, que son la diferencia entre los ingresos efectivos y el ajuste cíclico, podrían mostrar una variación negativa, pese a que el Precio de Referencia del Cobre se mantiene constante.⁸⁵

Adicionalmente, existen aspectos institucionales que se relacionan con la forma en que operan los impuestos y traspasos de Codelco al fisco, que también inciden en la recaudación fiscal. En una nota técnica de la Secretaría Técnica del antiguo Consejo Fiscal Asesor, de fecha 9 de marzo de 2018⁸⁶, se explican dos hechos relevantes y no habituales de Codelco en el período 2015-2017, que significaron que la recaudación del fisco no tuviera una relación directa con los precios informados por la minera estatal.

El primer hecho es que, debido a las pérdidas tributarias de 2015 y 2016, Codelco debió absorberlas en 2017 antes de pagar impuestos (primera categoría y 40% por DL 2.398)⁸⁷. Por lo tanto, pese a que por precio de venta en 2017 se devengaron impuestos, estos no se recibieron en dicho año.

El segundo hecho se refiere a que el traspaso de dividendos de Codelco al fisco de los meses de noviembre y diciembre se realiza en el año calendario siguiente. No obstante, según señala la nota técnica, en años regulares (sin pérdidas tributarias) los efectos tienden a compensarse. Así, dado que en 2016 Codelco no generó dividendos, no se generaron ingresos para 2017, mientras que los dividendos de los últimos meses de 2017 fueron traspasados a 2018. Por lo tanto, el desfase de traspasos de dividendos de Codelco

⁸⁵ Un ejemplo de lo anterior se dio para las estimaciones de los ingresos estructurales de Codelco para 2021 en el Informe de Finanzas Públicas del primer trimestre de 2021 (IFP 1T21), donde se observa que ante un aumento proyectado del precio del cobre de venta de Codelco de 24,5% respecto a las estimaciones del IFP 4T20, el ajuste cíclico de los ingresos de la minera estatal creció en 186,7% respecto al IFP 4T20, mientras que los ingresos efectivos proyectados, que consideran los costos, crecieron 93,5% respecto al IFP 4T20. Ello significó una caída del ingreso estructural de Codelco, que lo lleva a un valor negativo, en circunstancias que el Precio de Referencia del Cobre se mantuvo en 288 US\$/lb para 2021.

⁸⁶ Disponible en http://www.dipres.cl/598/articles-171785_doc_pdf.pdf

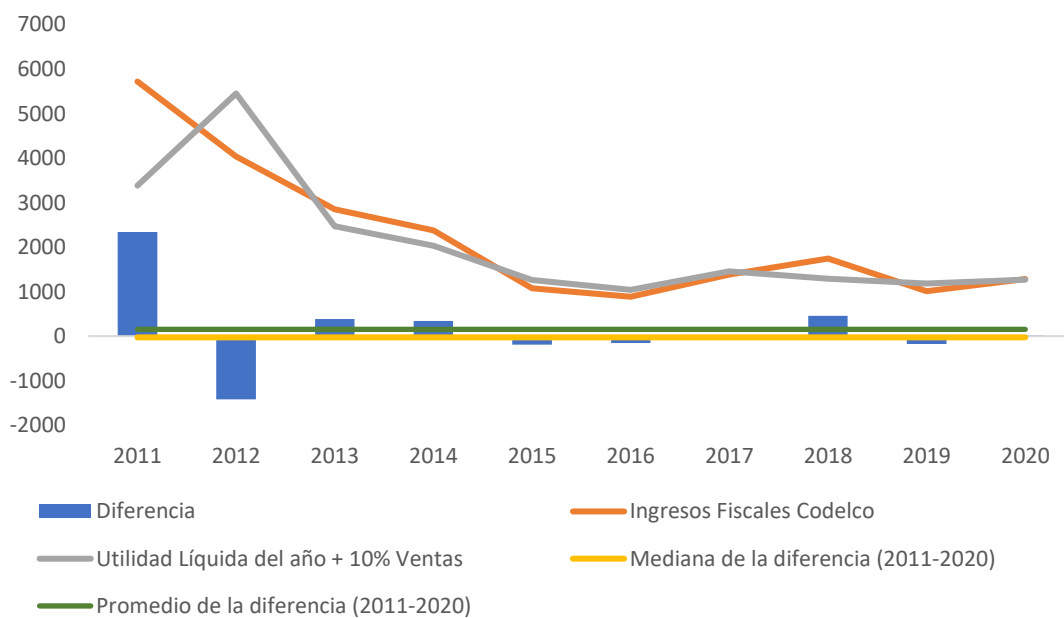
⁸⁷ Se debe señalar que adicionalmente, de acuerdo a la Ley N° 21.174 de septiembre de 2019, Codelco debe pagar al fisco el impuesto del 10% a beneficio fiscal por un período de nueve años, disminuyendo desde el año diez 2,5 puntos porcentuales por año hasta llegar a 0% en el año doce (Art. 4°). Por su parte, Codelco traspasa los excedentes (utilidades) después de impuestos al fisco.

significó que los ingresos fiscales efectivos se ubicaran por debajo de los ingresos devengados.

Se debe señalar que la Secretaría Técnica del antiguo Consejo Fiscal Asesor planteó como alternativa de solución a estos problemas la utilización de una base devengada en el cálculo de los ingresos estructurales de Codelco. Actualmente se utiliza como base los ingresos efectivos.

Con todo, al analizar las cifras de Codelco en los últimos años (2011-2020) se observa que la suma de las utilidades del año y el 10% de las ventas coincide en el agregado con la recaudación del fisco, lo que se refleja en que la mediana de la diferencia es cercana a 0, permitiendo descartar que en la actualidad el desfase en el traspaso de dividendos sea un problema mayor (gráfico 12).

Gráfico 12: Ingresos fiscales de Codelco vs. su utilidad líquida más 10% de las ventas (US\$ millones; periodo 2011-2020)



Fuente: CFA

3.4.3. Opciones de mejora

Como se vio en la sección anterior, los desafíos para el ajuste cíclico se dan especialmente en el plano de la simplicidad, la replicabilidad y la metodología.

Simplicidad

En línea con la recomendación del FMI (2010), la alternativa a la metodología vigente es que el ajuste cíclico, tanto de la minería privada como de Codelco, sea expresado de la siguiente forma:

$$IM_{t,i}^c = \widetilde{IM}_{t,i} - \widetilde{IM}_{t,i} \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)^{\varepsilon_i}$$

Donde $\widetilde{IM}_{t,i}$ corresponden a las proyecciones de los ingresos fiscales mineros, donde el subíndice i corresponde a Codelco o a la minería privada.

Se debe señalar que es relevante incluir una elasticidad no necesariamente igual a 1 de los ingresos fiscales de la minería al precio del cobre (ε_i), dado que la base de dichos ingresos son las utilidades, que es la diferencia entre ingresos y costos.

Larraín et al. (2011) demuestran analíticamente que dicha elasticidad está dada por la siguiente ecuación: $\varepsilon = 1 + (1 - b) \frac{aP^b}{P - aP^b}$.

Donde a corresponde a la proporción de largo plazo de los costos a precio del cobre y b mide el grado en que los costos están influidos por el precio del cobre (valor entre 0 y 1). Por lo tanto, a medida que b sea menor que 1, ε será mayor que 1.

En el anexo 10 se presentan las estimaciones de las elasticidades de los ingresos fiscales de Codelco y de la minería privada respecto al precio del cobre, los que entregan como resultados valores de 1,19 y 1,27; respectivamente.

Metodología

Existen dos alternativas para los valores de las proyecciones de los ingresos fiscales mineros: (i) utilizar las estimadas por la Dirección de Presupuestos, que llamaremos metodología en base a la estimación de la Dipres; y, (ii) la construcción en forma simplificada a partir de datos de producción, precio del cobre, costos, impuestos y tipo de cambio, que llamaremos metodología "por construcción simplificada". Se debe señalar que la metodología actual del balance estructural es un híbrido de estas dos aproximaciones (ver anexo 9).

En el caso de la metodología en base a estimación de la Dipres, el ajuste cíclico de la minería *ex ante* (para el Proyecto de Ley de Presupuestos) estará dado por:

$$IM_{t,i}^C = \dot{IM}_{t,i} - \dot{IM}_{t,i} \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)^{\varepsilon_i}$$

Donde $\dot{IM}_{t,i}$ corresponden a proyecciones de Dipres de los ingresos fiscales mineros, donde el subíndice i es Codelco o la minería privada.

Por su parte, al final del período (*ex post*), se tiene que $IM_{t,i} = \dot{IM}_{t,i}$.

Esta metodología tiene la cualidad de ser muy simple, ya que sólo requiere realizar el ajuste por el inverso del factor cíclico elevado a la elasticidad respectiva. Sin embargo, dado que los modelos de proyección de ingresos fiscales mineros de la Dipres no son de público conocimiento, ello dificulta la predictibilidad *ex ante* de los ingresos estructurales y, por ende, del gasto público. Cabe destacar que es posible generar un marco orientador entregando la información pública disponible consistente con las proyecciones de Dipres y aplicar la metodología sobre dichas proyecciones. Se debe señalar que si las proyecciones de ingresos efectivos no son precisas y muestran un alto grado de variabilidad, esta metodología no garantiza estabilidad de los ingresos estructurales. En todo caso, esto no es inherente necesariamente a las proyecciones de la Dipres, ya que de forma similar al realizar una construcción simplificada también puede existir variabilidad, dependiendo, por ejemplo, del precio u otros supuestos con que los ingresos son estimados. Por otro lado, *ex post*, una vez que se cierra el año, el ajuste coincidirá plenamente con lo reconocido como ingreso efectivo. Finalmente, esta metodología ofrece una mayor consistencia al tener un tratamiento equivalente a los ITNM, dado que su aplicación es directa a las proyecciones de Dipres.

En el caso de la metodología por construcción simplificada⁸⁸, el ajuste cíclico de la minería *ex ante* (para el Proyecto de Ley de Presupuestos) estará dado por:

$$IM_{t,i}^C = \ddot{M}_{t,i} - \ddot{M}_{t,i} \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)^{\varepsilon_i}$$

Donde $\ddot{M}_{t,i}$ corresponde a la construcción de los ingresos fiscales mineros a partir de datos de la producción, precio del cobre, costos, y tipo de cambio; y, en el caso de la minería privada, adicionalmente, los impuestos.

Para Codelco, los ingresos fiscales estarán dados por⁸⁹:

$$\ddot{M}_{t,c} = \theta_{t,c} P_t Q_{t,c} TC_t$$

Donde, $\theta_{t,c}$ corresponde al margen definido por $\frac{P_t - C_{t,c}}{P_t}$, donde $C_{t,c}$ es el costo de Codelco (subíndice c) medido en la misma base que el precio del cobre (e.g., dólares la libra), cuya fuente es Cochilco y que para el Proyecto de Ley de Presupuestos se conoce el dato de dos períodos anteriores al año proyectado. Por su parte, $Q_{t,c}$ es la cantidad producida por Codelco y TC_t es el tipo de cambio.

⁸⁸ Esta metodología está basada en Arend (2020), donde en el ajuste cíclico se incorporan los costos de las mineras (privadas y Codelco) y, al mismo tiempo, se simplifica la metodología vigente (ver anexo 11).

⁸⁹ En el caso de Codelco se puede realizar un ajuste cíclico para el total de las utilidades, dado que teóricamente tanto los impuestos que paga la empresa estatal como la totalidad de los excedentes corresponden al Estado.

En el caso de la minería privada, los ingresos fiscales estarán dados por (ver anexo 12):

$$I\ddot{M}_{t,mp} = \tau_{t,mp} \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} T C_t$$

Donde $\tau_{t,mp}$ es una tasa de impuesto ponderada del impuesto específico⁹⁰, impuesto de primera categoría e impuesto adicional de la minería privada (mp) y $\theta_{t-1,mp}$ corresponde al margen definido por $\frac{P_{t-1} - C_{t-1,mp}}{P_{t-1}}$, donde $C_{t-1,mp}$ es el costo de las mineras privadas del período anterior medido en la misma base que el precio del cobre (e.g., dólares la libra), cuya fuente es Cochilco y que para el Proyecto de Ley de Presupuestos se conoce el dato de dos períodos anteriores al año proyectado. Por su parte, $Q_{t,mp}$ es la cantidad producida por las mineras privadas.

Esta metodología tiene la cualidad de ser más simple que la vigente, aunque menos que la anteriormente descrita y, adicionalmente, al poder construirse en base a información pública de las variables que determinan los ingresos de la minería, facilita la predictibilidad de los ingresos estructurales y, por lo tanto, del gasto público. Se debe señalar, que en el caso de la tasa de impuesto ponderada de la minería privada, al igual que como se realiza en la metodología vigente para el impuesto a la renta, impuesto adicional efectivo e impuesto específico, la Dirección de Presupuestos debería entregar este parámetro. Otra de las ventajas del enfoque por construcción simplificada es que complementariamente actúa como marco orientador, al permitir contar con una estimación de dichos ingresos. Por otro lado, la metodología por construcción no garantiza consistencia con los ingresos efectivos estimados por la Dipres y tampoco garantiza consistencia ex post.

Cabe señalar que la metodología por construcción se originó en un contexto donde el ajuste cíclico era aplicado a una parte de los componentes que determinaban los ingresos fiscales por cobre (excluía costos), por tanto, en la medida en que se aplique al total de los ingresos mineros, la serie que se busca ajustar es la serie contenida en el presupuesto. Es decir, en forma equivalente a lo que acontece con los ITNM.

Finalmente, es importante señalar que es deseable para ambos enfoques la transparencia por parte de la Dipres respecto a la forma en que estima los ingresos fiscales mineros, de manera tal de evitar que estos puedan ser persistentemente sobreestimados (subestimados).

⁹⁰ La tasa de impuesto ponderada está dada por la siguiente identidad:

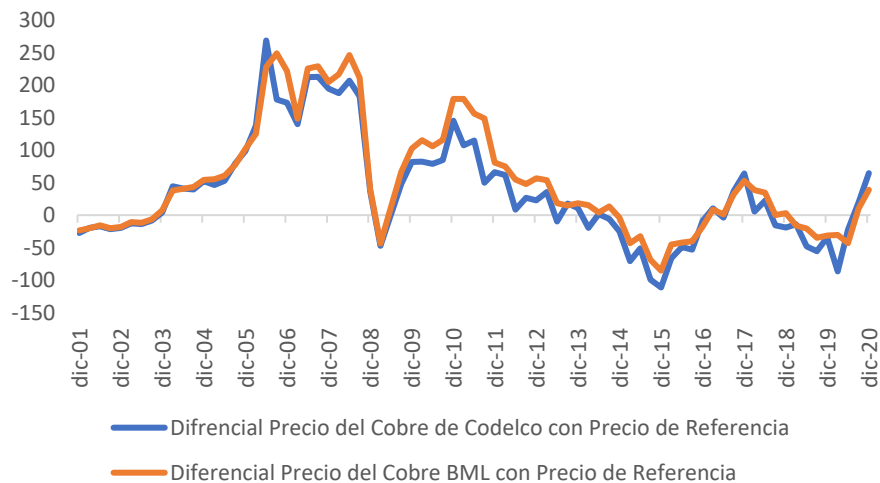
$$\tau_{t,mp} = \tau_t^E + (1 - \tau_t^E)(z_t \tau_t^A + (1 - z_t) \tau_t^P)$$

Dicha tasa debiese ser entregada por Dipres al igual como actualmente se hace para la tasa de impuesto a la renta, tasa de impuesto adicional efectiva e impuesto específico.

Replicabilidad

En el plano de replicabilidad, en cualquiera de las metodologías, la información utilizada para el ajuste cíclico de Codelco podría realizarse en forma equivalente al de la minería privada, es decir con producción (fuente Cochilco) y precio del cobre de la Bolsa de Metales de Londres. Como puede apreciarse en el gráfico 13, existe una alta correlación entre el diferencial de precio de venta de Codelco con respecto al precio de referencia y el diferencial del precio de la BML respecto al precio de referencia. Ello sugiere que se podría realizar dicho cambio sin un mayor costo en términos de precisión. En promedio, desde 2001 a la fecha, el precio de venta de Codelco se ha ubicado en torno a 14 US\$/lb por debajo del precio de la Bolsa de Metales de Londres, aunque en los últimos años esta diferencia se ha reducido en forma significativa, e incluso se revirtió en 2020.

Gráfico 13: Diferencial de Precio del Cobre de Codelco y BML con Precio de Referencia (US\$/lb)



Fuente: CFA en base a información de la Dirección de Presupuestos.

Por su parte, la Dipres, con la debida anticipación al Proyecto de Ley de Presupuestos, debería publicar el cálculo del impuesto específico a utilizar para el siguiente año, así como cualquier actualización posterior. Asimismo, la Dipres con la debida anticipación al Proyecto de Ley de Presupuestos, debería publicar el cálculo de las remesas a utilizar para el siguiente año.⁹¹ Por último, de mantenerse la metodología vigente, Dipres debería publicar con anticipación los datos de costos estimados de la minería privada.

⁹¹ Se debe señalar que la información de remesas proviene del Banco Central de Chile.

Definiciones

Gran Minería Privada:

Si bien es deseable que se utilice el total de los ingresos de las mineras privadas para el ajuste cíclico, esto requiere consistencia con las cifras de ingresos fiscales que publica la Dipres, las remesas cuya información proviene del Banco Central y el impuesto específico de las mineras privadas, cuya información se obtiene del SII.

Un criterio alternativo que se puede utilizar es que cada cierto período de tiempo, por ejemplo, cada 4 años, se actualice la definición de la Gran Minería Privada para aquellas empresas que representan algún porcentaje de la producción de cobre (e.g., 85%). Alternativamente, se podría considerar aumentar el número de empresas (e.g., GMP15). Al respecto, se debe señalar que el reglamento vigente del balance estructural contempla que cada 4 años se revise el listado de las grandes empresas mineras (art. 15, Decreto Exento 145 de mayo de 2019 del Ministerio de Hacienda), lo que correspondería hacer en 2023. Con todo, este criterio de todas maneras requiere consistencia con toda la información señalada en el párrafo precedente.

Se debe señalar, que es deseable contar con una serie consistente en el tiempo para los ingresos de la minería privada, de forma tal que los niveles del balance estructural sean comparables a lo largo de la historia. No obstante, lo anterior no debiese ser impedimento para que algunos parámetros en la metodología sean actualizados cada cierto tiempo, tales como las elasticidades y las empresas que forman parte de la gran minería privada.

En el anexo 13 se abordan las distintas definiciones de la minería del Cobre.

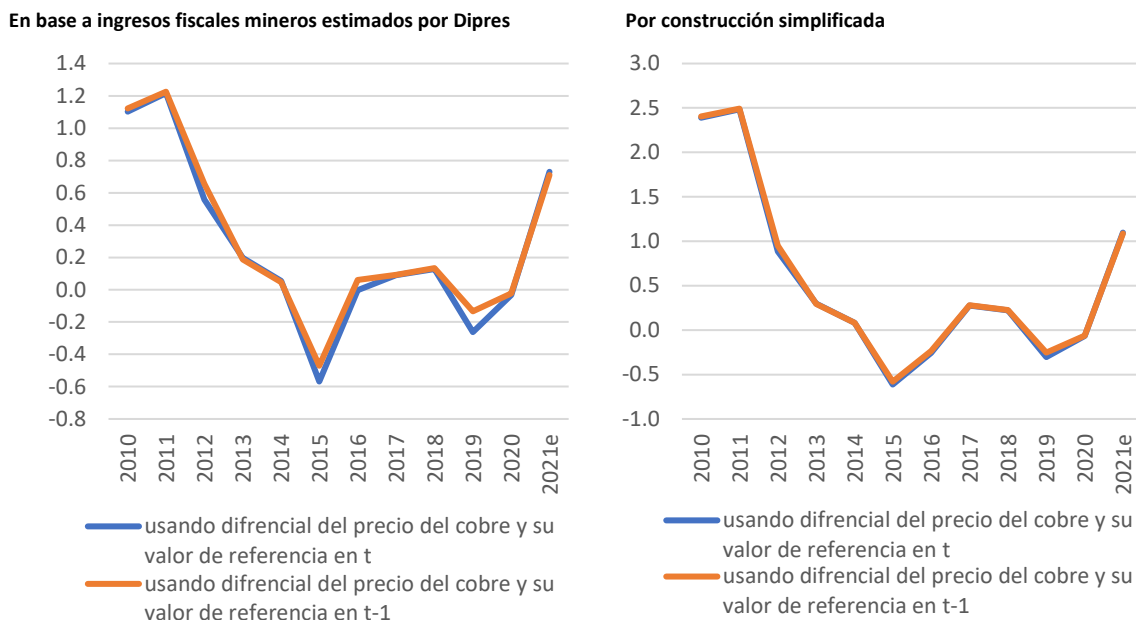
3.4.4. Simulación de las opciones

Brecha del precio del cobre para el ajuste cíclico del residuo de la operación renta

Realizar el ajuste cíclico del residuo de la declaración de la operación renta y los PPM del período anterior de la minería privada en base al diferencial del precio del cobre y su valor de referencia del período anterior, no aporta mayormente en los resultados del ajuste cíclico, como se puede ver a continuación en el gráfico 14 tanto para la opción (i) ajuste cíclico en base a ingresos fiscales mineros estimados por la Dipres; y, (ii) ajuste cíclico por construcción simplificada⁹².

⁹² Se debe señalar que, por disponibilidad de información, la opción (ii) fue construida en base a los costos cash-cost (C1) de Cochilco, la cual a la fecha de la publicación de las leyes de Presupuestos cuenta con información hasta el año anterior.

Gráfico 14: ajuste cíclico de la minería privada (2010-2021e; % del PIB)



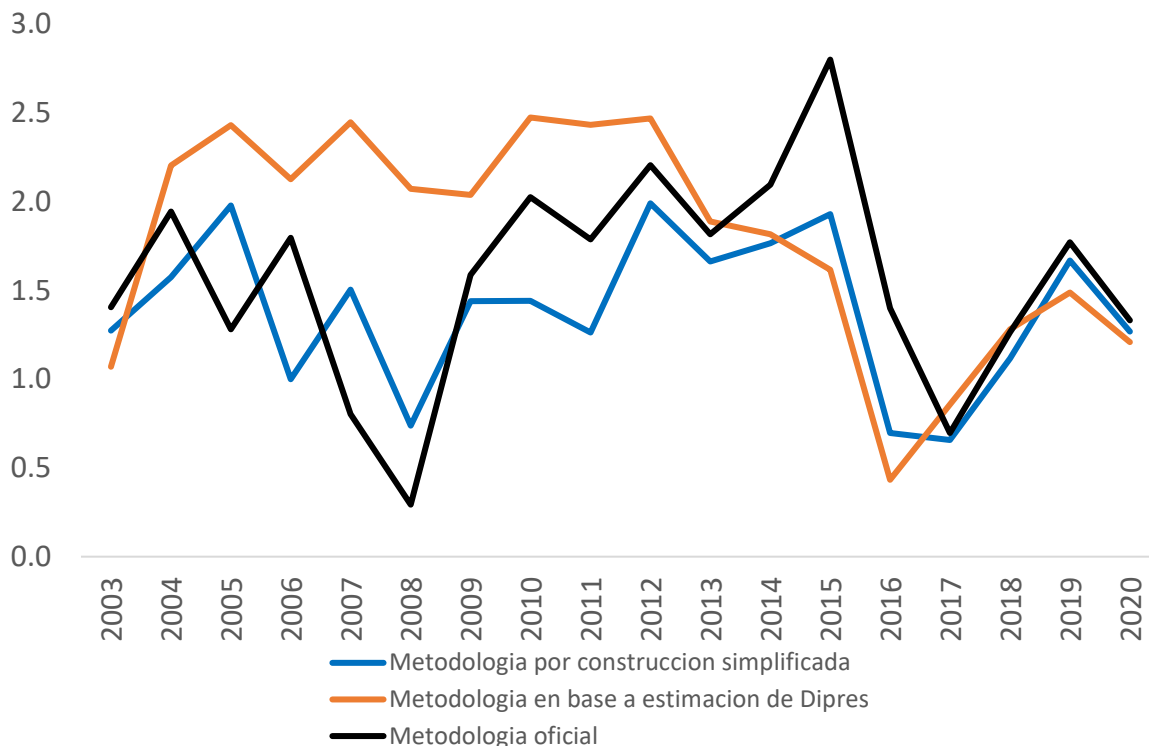
Fuente: CFA en base a información de la Dirección de Presupuestos.

Considerando que en ambas opciones se generan resultados similares, en lo que sigue, por simplicidad, se realiza el ajuste cíclico para el período corriente del diferencial del precio del cobre y su valor de referencia. En el caso del enfoque por construcción simplificada, considerando que el residuo tiende a cero (ver anexo 12), por simplicidad, no se realiza un ajuste cíclico para este.

Metodologías para el ajuste cíclico de la minería

A continuación, en el gráfico 15, se presentan los resultados de los ingresos estructurales de la serie oficial (metodología vigente en cada año) y de las opciones (i) metodología en base a ingresos fiscales mineros estimados por la Dipres; y, (ii) metodología por construcción simplificada. Para ambas opciones se trabaja con una elasticidad de ingresos fiscales al precio del cobre de 1,27 en el caso de la minería privada y de 1,19 para Codelco. Adicionalmente, tanto para la minería privada como para Codelco se utiliza la definición de costos de cash-cost (C1). En el anexo 14 se presentan los gráficos y resultados estadísticos desagregados entre minería privada y Codelco.

Gráfico 15: Ingresos estructurales mineros (Minería Privada y Codelco) (2003-2020; % del PIB)



Fuente: CFA y Dipres.

Nota: La metodología oficial corresponde a la metodología vigente en cada año.

El gráfico anterior permite verificar que la metodología vigente muestra mayor volatilidad y puntos máximos y mínimos más extremos que las metodologías alternativas para los ingresos estructurales mineros. También resulta interesante observar que para el súper ciclo del precio del cobre la metodología en base a estimación muestra un mayor nivel de ingresos estructurales, lo que implica menores ahorros en comparación a las otras alternativas. Lo anterior indica que ex post la metodología vigente no incorpora gran parte de los costos en el ajuste cíclico y, por su parte, la metodología por construcción simplificada habría considerado los costos en forma parcial dada la información pública disponible (Cochilco).

A continuación, en el cuadro 11, se presenta un resumen de los estadísticos de los ingresos estructurales de la metodología oficial y las dos opciones. Se puede observar que la metodología en base a la estimación de la Dipres es la que muestra un mayor valor en mediana y promedio para los ingresos estructurales de la minería⁹³. En tanto la metodología

⁹³ En el anexo 14 se muestra que la metodología en base a la estimación de la Dipres muestra tanto para la minería privada como para Codelco un mayor valor promedio y mediana de los ingresos estructurales que el enfoque por construcción simplificada y la metodología oficial.

por construcción simplificada destaca por mostrar la menor desviación estándar, lo que se refleja en valores mínimos y máximos menos extremos que las otras alternativas. En cuanto a la curtosis, se observa una distribución menos plana en el caso de la metodología oficial, mientras que el coeficiente de asimetría es mayor (valor absoluto) en el caso de la metodología en base a estimación de la Dipres.

Cuadro 11: Estadísticos de los ingresos estructurales de la metodología oficial, la metodología en base a estimación de Dipres y la metodología por construcción

	Metodología oficial	Metodología por construcción simplificada	Metodología en base a estimación de Dipres
Mediana	1,7	1,4	2,0
Promedio	1,6	1,4	1,8
Desviación estándar	0,6	0,4	0,6
Mínimo	0,3	0,7	0,4
Máximo	2,8	2,0	2,5
Curtosis	0,6	-0,8	-0,4
Coeficiente de asimetría	-0,3	-0,3	-0,7

Nota: La metodología oficial corresponde a la metodología vigente en cada año.

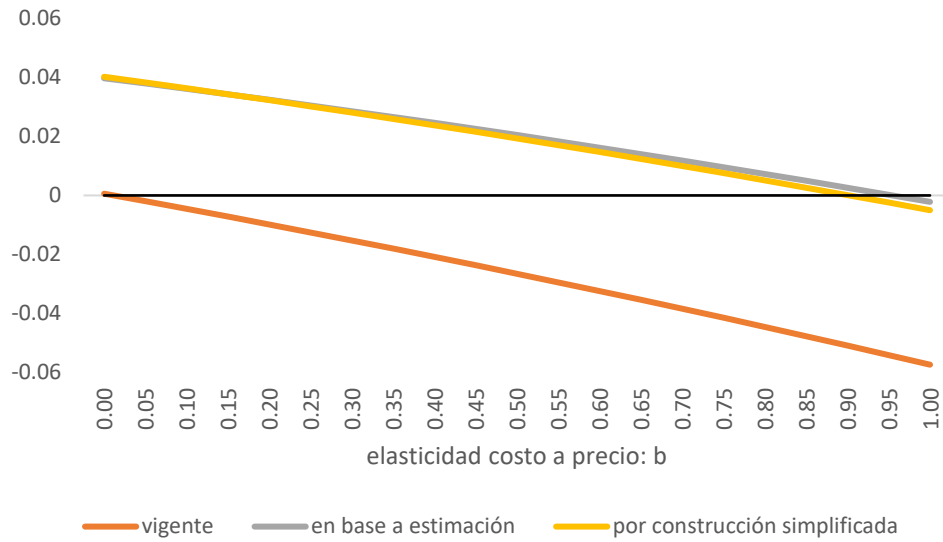
Fuente: CFA y Dipres.

Finalmente, siguiendo a Larraín et al. (2011), se realizan ejercicios de simulación estocásticos para la metodología vigente, la metodología en base estimación de la Dipres y metodología por construcción simplificada. Las métricas evaluadas son el sesgo, varianza y error cuadrático medio de los resultados para los ingresos estructurales.

Los resultados muestran que las dos opciones evaluadas presentan mejores resultados en sesgo, varianza y error cuadrático medio que la metodología vigente para valores del parámetro de elasticidad costo a precio del cobre (b) superior a 0,5. Se debe señalar que valores de b encontrados superan el umbral de 0,5 tanto para la minería privada como Codelco (ver Cuadro 10), por lo que ambas opciones entregan mejores resultados en dichas métricas que la metodología vigente.

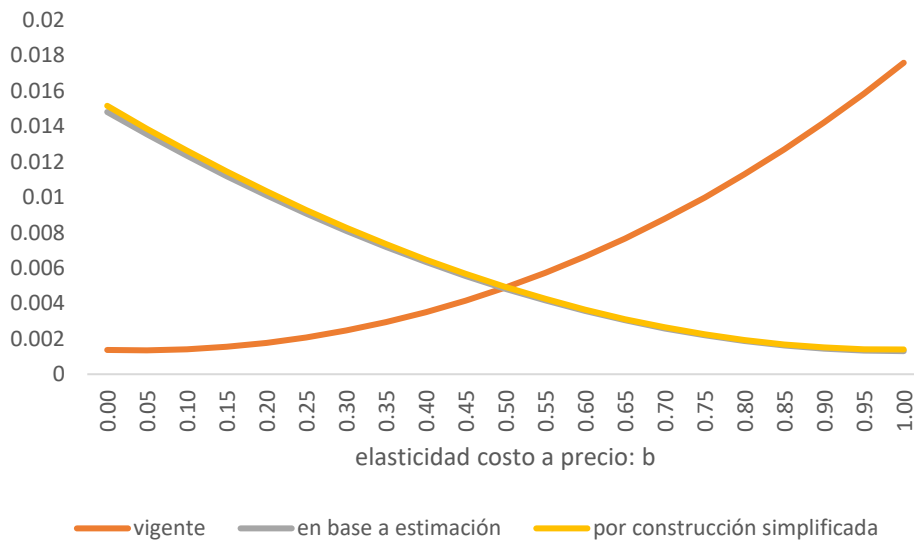
Por su parte, no se encuentran diferencias significativas en los resultados de sesgo, varianza y error cuadrático medio entre la metodología en base a estimación de la Dipres y la metodología por construcción simplificada. A continuación, en los gráficos 16, 17, 18, se muestran dichos resultados para la metodología vigente, la metodología en base a estimación de Dipres y la metodología por construcción, para diferentes elasticidades de los costos con respecto al precio del cobre. En el anexo 15 se explica el modelamiento de la simulación y en el anexo 16 se presentan los resultados por separado para la minería privada y Codelco.

Gráfico 16: Sesgo de los ingresos estructurales mineros (Minería Privada y Codelco)



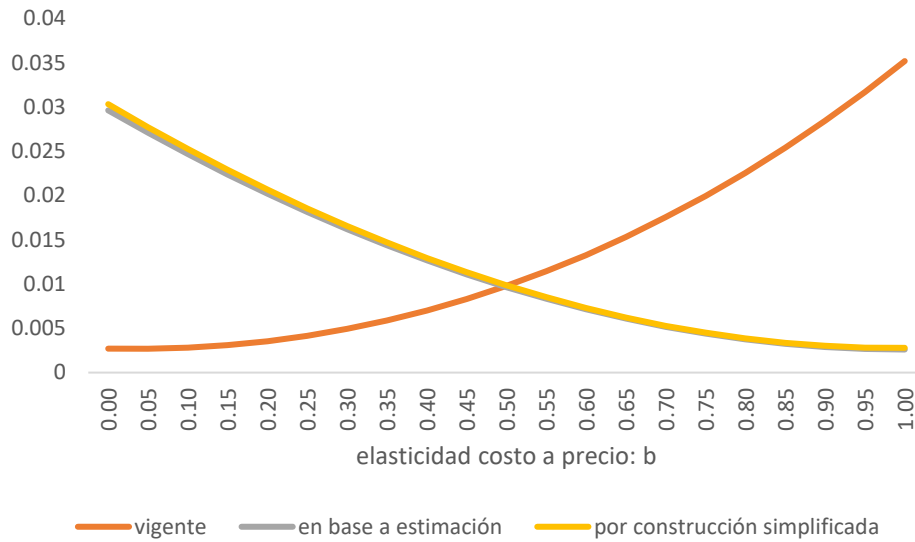
Fuente: CFA.

Gráfico 17: Varianza de los ingresos estructurales mineros (Minería Privada y Codelco)



Fuente: CFA.

Gráfico 18: Error cuadrático medio de los ingresos estructurales mineros (Minería Privada y Codelco)



Fuente: CFA.

A continuación, en el cuadro 12, se presenta un resumen de ventajas y desventajas de la metodología vigente y las dos alternativas consideradas (por construcción simplificada y en base a estimaciones de la Dipres), en línea con lo antes señalado.

Cuadro 12: Ventajas y desventajas de la metodología vigente y las alternativas por construcción simplificada y en base a estimaciones de Dipres

Metodología	Ventajas	Desventajas
Metodología vigente	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece mayor contracíclicidad: permite generar mayores ahorros en periodos de bonanza y mayores desahorros en periodos de menor crecimiento económico. • Las variables requeridas para su estimación resultan de utilidad para los agentes del mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es una metodología compleja, ya que considera tres tipos y categorías distintas de impuestos. • Ejercicios de simulación muestran que es poco precisa, dado que no se incluyen todos los costos de la minería. • Genera alta volatilidad de los ingresos estructurales.
Construcción Simplificada	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece mayor precisión que la metodología vigente, dado que considera los costos de la minería. • Ofrece simplicidad, al agrupar las tasas de impuestos en una sola. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere contar con las variables de producción, tipo de cambio y costos. • Requiere que exista consistencia entre los ingresos fiscales efectivos de la minería privada, producción de cobre,

	<ul style="list-style-type: none"> • Las variables requeridas para su estimación resultan de utilidad para los agentes del mercado. 	<p>remesas y estimación del impuesto específico.</p>
<p>En base a estimaciones de la Dipres</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece mayor precisión que la metodología vigente, dado que considera implícitamente los costos de la minería y aspectos institucionales que determinan los ingresos fiscales mineros. • Ofrece mayor simplicidad que el resto de las metodologías: sólo requiere realizar el ajuste cíclico por la brecha del precio del cobre respecto a su referencia. • Incorpora de antemano el residuo de la Declaración Anual y PPM del periodo anterior. • Ofrece una mayor consistencia metodológica al estimar en forma equivalente los ajustes cíclicos mineros y no mineros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede implicar mayores esfuerzos o costos asociados al conocimiento público y transparencia.

Fuente: CFA

3.5. Reglas de gasto

En este capítulo se presentan y discuten las reglas de gasto, definidas como aquellas que establecen límites sobre el gasto total, primario o corriente. Estos límites pueden ser determinados en términos absolutos, en tasas de crecimiento (respecto al PIB efectivo o potencial) o como porcentaje del PIB.

3.5.1. Antecedentes

De acuerdo a la literatura, para que una regla fiscal cumpla su objetivo principal de asegurar la sostenibilidad fiscal, evitando sesgos al déficit presupuestario y hacia la prociclicidad, y limitando a su vez el uso de la discrecionalidad por parte de las autoridades (Barreix y Corrales, 2019; Eyraud et al., 2018c), debe contar con tres características deseables (Eyraud et al., 2018a; CFA, 2021):

- i) Simplicidad, es decir, la regla fiscal debe ser transparente y entendible para la autoridad y para el público general, facilitando así su uso para la formulación del presupuesto.
- ii) Flexibilidad, esto es, la regla fiscal debe permitir la introducción de políticas que tienen un costo fiscal de corto plazo, pero que no deterioran la sostenibilidad fiscal de largo plazo, especialmente en situaciones extraordinarias.
- iii) Exigibilidad, la que se refiere a la capacidad de hacer cumplir las reglas establecidas.

En términos de su diseño, es posible distinguir cuatro tipos de reglas fiscales: i) de balance presupuestario (efectivo y estructural); ii) de deuda; iii) de gastos; y, iv) de ingresos. A continuación, se presenta una breve definición y las ventajas y desventajas de cada tipo de regla fiscal en forma individual. A continuación, en el cuadro 13, se resumen los pro y contras de cada una de estas reglas fiscales:

Cuadro 13: Ventajas y desventajas de los tipos de reglas fiscales en forma individual

	Balance efectivo	Balance estructural	Deuda	Gastos	Ingresos
Ventajas	<p>Vinculación con la sostenibilidad fiscal</p> <p>Sencillez en su comunicación</p> <p>Facilidad operativa</p>	<p>Vinculación con la sostenibilidad fiscal</p> <p>Presenta una función estabilizadora</p>	<p>Vinculación directa con la sostenibilidad fiscal</p> <p>Sencillez en su comunicación</p>	<p>Su correcto diseño contribuye a la sostenibilidad fiscal</p> <p>Simplicidad metodológica</p> <p>Sencillez en su entendimiento y aplicación</p> <p>Claridad operativa</p>	<p>Mejora la política y administración tributaria</p> <p>Evitar cargas tributarias excesiva</p>
Desventajas	<p>Puede tener efectos procíclicos</p>	<p>Dificultad de monitoreo y control por complejidades metodológicas</p>	<p>Puede tener efectos procíclicos</p> <p>Utilidad práctica de corto plazo limitada</p>	<p>Puede tener efectos procíclicos (como % del PIB)</p> <p>Su efectividad depende de la dinámica de los ingresos</p>	<p>No se vincula con la sostenibilidad fiscal</p> <p>Puede tener efectos procíclicos</p>

Fuente: CFA (2021).

De este cuadro se desprende que las reglas de gastos cuentan con una ventaja por el lado de su contribución a la sostenibilidad fiscal, si su diseño es el adecuado, su sencillez y alto grado de entendimiento y su claridad operativa y metodológica. Por otro lado, se argumenta que, cuando son definidas como porcentaje del PIB, las reglas de gasto podrían tener efectos procíclicos y que, además, su efectividad depende crucialmente de la evolución y dinámica de los ingresos fiscales. En la siguiente sección se profundizará cada uno de estos beneficios y desventajas.

En perspectiva general, considerando los países que cuentan con tan sólo una regla fiscal, la más popular es la regla de balance estructural (52% del total del grupo), seguido de la regla de balance efectivo (20%), regla de deuda (16%), luego la regla de gasto (8%) y finalmente la regla de ingresos (4%). En tanto, para los países con reglas duales, destaca la utilización de la combinación balance efectivo y deuda (40% del total de este grupo), seguido de la combinación balance estructural y gastos (20%), las combinaciones balance estructural y deuda, y deuda y gasto (13%), la combinación balance efectivo y gastos (10%)

y finalmente los que combinan las reglas de deuda e ingresos (3%). Para las reglas de tres combinaciones destaca la de balance estructural, deuda y gasto (46% del total del grupo de tres combinaciones) y más atrás las combinaciones balance efectivo, deuda y gastos y balance estructural, gastos e ingresos (27%, respectivamente).

El cuadro 14 muestra en detalle la o las reglas fiscales de aquellos países que, como mínimo, poseen una regla de gasto. Así, existen países que solo tienen una regla de gasto y países que las complementan con una o más reglas adicionales:

Cuadro 14: Reglas fiscales en países con regla de gasto

Tipo de regla			
Solo regla de gasto	Dos reglas	Tres reglas	Cuatro reglas
Gastos: Rusia y Estados Unidos*.	Balance efectivo y gastos: Israel, Paraguay y Singapur.	Balance efectivo, deuda y gastos: Botsuana, Georgia y Granada.	Balance efectivo, deuda, gastos e ingresos: Australia. Balance estructural, deuda, gastos e ingresos: Lituania.
	Balance estructural y gastos: Colombia, Croacia, Dinamarca, Grecia, México, Suecia**.	Balance estructural, deuda y gastos: Finlandia, Letonia, Luxemburgo, Mongolia, Perú y Uruguay***.	
	Deuda y gastos: Brasil, Ecuador, Namibia y Polonia.	Balance estructural, gastos e ingresos: España, Francia y Holanda.	

* Estados Unidos cuenta con un límite de endeudamiento que determina cuánto puede gastar el Tesoro, sin embargo, este límite no es considerado una regla “bien definida” por su naturaleza eventual y por el número de veces que ha sido suspendido. La regla de gastos fue establecida en 2011.

** Suecia posee un agregado macro fiscal de referencia compuesto, donde uno de sus componentes corresponde al balance estructural.

*** Recientemente se incorporó Uruguay al marco de tres reglas (balance estructural, deuda y gasto).

Fuente: CFA (2021).

Así, de un total de 68 países identificados en la revisión de Lledó et al. (2017), 29 (43%) incluían en su marco fiscal al menos una regla fiscal de gasto. De este subconjunto, la mayoría (93%) complementa su regla de gastos con una o dos reglas adicionales.

3.5.2. Literatura y evidencia

De acuerdo a Eyraud et al. (2018a), la característica de flexibilidad se puede lograr de forma más efectiva y sencilla mediante el uso de reglas de gasto. Al establecer un límite o techo al gasto total, pero permitiendo que los ingresos fiscales fluctúen con el ciclo económico, la regla de gasto permite que los estabilizadores automáticos incorporados en el presupuesto operen libremente (FMI 2018c). Como los estabilizadores automáticos operan en ambos

sentidos, los techos de gasto podrían evitar la prociclicidad en la parte positiva del ciclo, al impedir que se gasten ingresos mayores a los esperados. Al mismo tiempo, Eyraud et al. (2018a) señalan que una regla de gasto es habitualmente más simple de comunicar al público general y menos propensa a problemas metodológicos. Cabe señalar que, sin perjuicio de lo anterior, el atributo de simplicidad podría verse atenuado si la regla de gasto interactúa con otras reglas fiscales, por los costos asociados a la coordinación de estas.

El hecho de que una regla de gasto se encuentre menos expuesta a desafíos metodológicos por el lado de su calibración abre la posibilidad de que estas sean consideradas como un sustituto o complemento de las reglas de balance cíclicamente ajustado (BCA). En efecto, de acuerdo a Eyraud et al. (2018a) las reglas de BCA se computan utilizando estimaciones de la brecha del PIB, las cuales se encuentran sujetas a revisión. La brecha estimada se utiliza para extraer el componente cíclico del balance fiscal efectivo. Dentro de los factores que hacen necesaria la revisión de las estimaciones de la brecha del PIB se encuentran razones técnicas (qué tipos de filtros estadísticos se utilizan y por qué), estadísticas (las revisiones de estimaciones del PIB pueden modificar la brecha estimada ex post) y de economía política (las autoridades podrían tender a sobreestimar el PIB potencial). Con todo, estudios empíricos internacionales (Kempkes, 2012; Terenau et al., 2014; y Eyraud y Wu, 2015) y nacionales (Arend y Sánchez, 2020) coinciden en una sobreestimación del PIB Potencial, lo que se traduce en un mayor balance cíclicamente ajustado.

En la práctica, los países de la Eurozona adscritos al Pacto de Estabilidad y Crecimiento consideran dos enfoques alternativos para evaluar el cumplimiento de los objetivos de balance estructural de mediano plazo: uno basado en la regla de BCA y otro basado en una regla de crecimiento del gasto, también denominado “benchmark de gasto” (Comisión Europea, 2017). En los últimos años el “benchmark de gasto” ha ido ganando prominencia en el análisis y evaluación de la Comisión Europea, por sobre el enfoque de BCA (Eyraud et al., 2018a). Cabe señalar que muchos de los países adscritos al Pacto poseen tres reglas (ver cuadro 2) pero, en la práctica, el cumplir con una regla fiscal puede implicar el cumplimiento de otra. Este es el caso cuando la definición de un techo o límite de gasto genera que se cumpla con el indicador de balance cíclicamente ajustado.

El uso de estos dos enfoques responde a una equivalencia existente entre una regla que define un techo al crecimiento del gasto equivalente al PIB tendencial y una regla de BCA. Esta equivalencia se explica al considerar que, si el gobierno alcanza una posición fiscal que cumple con una regla de BCA, puede mantener dicha posición simplemente dejando que el crecimiento del gasto sea igual al crecimiento del PIB tendencial. Así, el cumplimiento de la regla de gasto puede ser suficiente para asegurar el cumplimiento de una regla de balance cíclicamente ajustado (Eyraud et al., 2018a).

Sin embargo, una regla fiscal basada en el crecimiento del gasto conlleva el problema (común a todas las reglas basadas en una primera diferencia) de ser muy sensible a las condiciones iniciales, en particular, considerando los diferentes posibles niveles de inicio de

los ingresos fiscales y el tamaño del Estado. Por ejemplo, si el punto inicial es de un déficit estructural, el definir un crecimiento del gasto en función del crecimiento del PIB Tendencial a partir de dicho punto, podría deteriorar aún más la situación fiscal.

Adicionalmente, siguiendo a Eyraud et al. (2018a), en la elaboración de reglas fiscales de segunda generación, existe la posibilidad de observar la existencia de trade-offs entre las propiedades deseables. Por ejemplo, se señala que una regla fiscal flexible y exigible, inevitablemente perderá grados de simpleza. En este sentido, la introducción de cláusulas de escape y mecanismos de corrección puede correlacionarse de forma negativa con el hecho de tener una regla fiscal más simple como son las reglas de gasto.

Por su parte, otro beneficio de considerar una regla de gasto es que esta permite que los estabilizadores automáticos operen, a la vez que es más transparente y más resiliente a errores de medición. No solo se caracterizan por ser simples de comunicar, sino que además permiten gatillar procesos de consolidación fiscal consistentes con la sostenibilidad fiscal, siempre que estén acompañadas de un mecanismo de “debt brake” (Eyraud et al., 2018a).⁹⁴ Adicionalmente, el uso del crecimiento de tendencia, en vez del nivel de PIB potencial o de la brecha del producto, hace que las reglas de gasto sean más robustas frente a errores de medición (Balassone y Kumar, 2007).

Otra de las debilidades de las reglas de gasto es que estas no consideran cambios por el lado de los ingresos fiscales, por lo que una reforma tributaria no tendría efectos en los niveles de gasto público. Lo anterior podría generar niveles no óptimos de ahorro o desahorro fiscal.

Finalmente, si el nivel inicial de gasto no es consistente con una senda de convergencia fiscal, establecer un techo al crecimiento del gasto equivalente al crecimiento del PIB tendencial profundizaría la trayectoria divergente de las finanzas públicas. Por lo anterior, una regla de gasto sencilla relacionada con el PIB tendencial solo sería recomendable si la posición fiscal inicial es adecuada (Eyraud et al., 2018a). Sin perjuicio de lo anterior, la discusión sobre la pertinencia de una regla fiscal basada en el gasto debiera separarse del debate en torno al tamaño del Estado: un Estado pequeño (i.e., con menor gasto) puede tener una política fiscal insostenible, mientras que un Estado grande (i.e., con mayor gasto) puede ser sostenible, lo que depende esencialmente de su nivel de ingresos.

⁹⁴ El “debt brake” aparece como un complemento positivo para una regla de gasto, pero también lo es para otras reglas fiscales (e.g., balance estructural).

3.6. Información y Transparencia

3.6.1. Tratamiento vigente

A la fecha, el Consejo Fiscal Autónomo ha realizado una continua evaluación y monitoreo de la transparencia fiscal, en cumplimiento con el objeto de contribuir al manejo responsable de la política fiscal del Gobierno Central. En particular, en marzo de 2021, el CFA elaboró un informe de análisis y evaluación del Informe Final de la Comisión Asesora Ministerial para Mejorar la Transparencia, Calidad y el Impacto del Gasto Público.⁹⁵ Considerando que la solicitud del Ministerio de Hacienda se enmarca en aspectos puntuales en esta materia, el presente capítulo aborda específicamente los aspectos de información y transparencia relacionados con la metodología del Balance Estructural⁹⁶.

El reglamento del balance estructural (Decreto exento N° 145 del Ministerio de Hacienda de mayo de 2019) contiene varios aspectos relacionados a la entrega de información sobre su cálculo. El propio reglamento constituyó un avance en materia de transparencia de la metodología y aplicación del balance estructural, dando cumplimiento así a la Ley N° 20.128 de 2006, sobre responsabilidad fiscal, que estableció que el balance estructural del sector público será “calculado anualmente por la Dirección de Presupuestos, sobre la base de la metodología, procedimientos y demás normas que se establezcan mediante decreto supremo emanado del Ministerio de Hacienda”.

En particular, respecto de la metodología de cálculo del balance estructural, el artículo segundo de dicho decreto señala que el detalle de esta y el resultado oficial obtenido para cada año fiscal serán publicados por la Dirección de Presupuestos y deberá estar disponible en la página web de la institución. Lo anterior se cumple regularmente con la publicación en el sitio web de la Dipres de sus Informes de Finanzas Públicas trimestrales y del documento “Indicador del balance cíclicamente ajustado: Metodología y resultados”, este último de periodicidad anual.

En adición a lo anterior, la Ley N° 21.148 que crea al CFA, incluye funciones y atribuciones que favorecen la entrega de información sobre las finanzas públicas, tales como los reportes de evaluación y monitoreo del balance estructural, los pronunciamientos públicos de opinión sobre eventuales desviaciones del cumplimiento de las metas de balance estructural y propuestas de medidas de mitigación y la evaluación de la sostenibilidad de mediano y largo plazo de las finanzas públicas y difusión los resultados de dichas evaluaciones.

⁹⁵ Informe del CFA disponible en <https://cfachile.cl/publicaciones/informes-del-cfa/informes-tecnicos-del-cfa/informe-tecnico-del-cfa-n-2-evaluacion-del-informe-final-de-la-comision-asesora>

Informe de la Comisión Asesora Ministerial para Mejorar la Transparencia, Calidad y el Impacto del Gasto Público disponible en <https://cms.hacienda.cl/hacienda/assets/documento/descargar/b69d76d51f006>

⁹⁶ El documento del CFA se encuentra disponible en <https://www.cfachile.cl/publicaciones/informes-del-cfa/informes-tecnicos-del-cfa/informe-tecnico-del-cfa-n-2-evaluacion-del-informe-final-de-la-comision-asesora>. Por su parte, el documento de la Comisión Asesora Ministerial se puede obtener en <http://bibliotecadigital.dipres.gob.cl/bitstream/handle/11626/17633/2021.01.25-Libro-Comision-Gasto-Publico-DIGITAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Respecto al cálculo de los parámetros estructurales que realiza el Ministerio de Hacienda y la Dipres para el PIB Tendencial y el Precio de Referencia del Cobre, respectivamente, a partir de las proyecciones que entregan los Comités Consultivos de Expertos, el reglamento establece que las estimaciones se harán en base a una metodología de cálculo pública. Sin embargo, en particular para el PIB Tendencial, el reglamento aborda el procedimiento de cálculo en forma general, sin estar disponible el detalle del procedimiento en los sitios web del Ministerio de Hacienda ni de la Dipres. Con todo, el CFA ha publicado el detalle de los procedimientos y metodología de cálculo en su sitio web.⁹⁷

Respecto a los datos utilizados en el cálculo del balance estructural, el reglamento establece que el Informe de Finanzas Públicas del tercer trimestre, que acompaña al Proyecto de Ley de Presupuestos, debe incluir un anexo con un “completo detalle de los datos necesarios para el cálculo del balance estructural”. En dichos informes se puede verificar que la información efectivamente queda disponible. Sin embargo, previo a dicha publicación, al haber cifras que no son de dominio público, tales como el precio de venta de cobre de Codelco, las ventas de Codelco y sus costos, así como las remesas y el impuesto específico de la minería privada, resulta difícil para un agente externo replicar dichos cálculos, reduciendo con ello la predictibilidad de las cuentas fiscales.

Adicionalmente, cabe mencionar que la Dipres ha realizado un esfuerzo por transparentar los modelos predictivos de los ingresos fiscales⁹⁸, lo cual permite un seguimiento por parte de los agentes externos. Sin embargo, dichas estimaciones no son parte de la metodología del balance estructural y hasta ahora no han sido evaluadas ni monitoreadas regularmente por una institución independiente.

Por otra parte, el reglamento del balance estructural entrega un detalle completo de los tiempos de publicación de los Informes de Finanzas Públicas, donde se actualizan los cálculos del resultado estructural. Se puede verificar que, como señala el reglamento, para 2020 se efectuó el cálculo de balance estructural al menos siete veces, siendo el primer año en régimen desde la publicación del Decreto Exento N° 145 de 2019.

Por último, si bien el reglamento hace referencia a la forma en que se incorporan las Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática (MTTRA) en el ajuste cíclico de los Ingresos Tributarios no Mineros (ITNM), no se entrega mayor detalle sobre la metodología de cálculo del valor de dichas partidas.

3.6.2. Antecedentes relevantes

El FMI (2016) señala que la transparencia constituye un elemento crítico de la gestión y la rendición de las cuentas fiscales, ya que garantiza que los gobiernos cuenten con un panorama exacto de su situación y sus perspectivas fiscales, de los costos y beneficios a largo plazo de cualquier modificación de las políticas y de los potenciales riesgos fiscales

⁹⁷ Disponible en <https://cfachile.cl/balance-estructural/metodologia-parametros-estructurales/metodologia-vigente-de-los-parametros-estructurales>

⁹⁸ Dipres (2019): “Modelos de Series de Tiempo para la Proyección de Ingresos Fiscales en Chile”.

que pueden desviarlos de sus metas. Asimismo, la transparencia fiscal brinda al Poder Legislativo, a los agentes económicos y a la ciudadanía en general, la información necesaria para exigirles a los gobiernos una adecuada rendición de cuentas.

El FMI también señala que la transparencia fiscal hace posible un debate más documentado entre las autoridades y el público acerca de la formulación y los resultados de la política fiscal, y ayuda a establecer las responsabilidades en cuanto a su aplicación. También ayuda a detectar los riesgos que pueden afectar las perspectivas fiscales, para responder a las nuevas condiciones económicas con medidas más oportunas y moderadas que permitan reducir la frecuencia e intensidad de las crisis. Asimismo, el grado de transparencia fiscal puede ayudar a dar una idea de la credibilidad fiscal de un país e influye en la visión de los mercados financieros respecto de la trayectoria fiscal nacional y su sostenibilidad.

El Código de Buenas Prácticas en Transparencia Fiscal (FMI, 2007) establece una serie de principios en diversas materias, tales como roles, responsabilidades, marco legal y administrativo, objetivos, monitoreo, reportes, y también dedica un capítulo completo sobre la información pública. Sobre esto último señala:

- i) El público deberá ser provisto con información completa de la información pasada, presente y proyectada de la actividad fiscal y de sus principales riesgos.
- ii) La información fiscal debe ser presentada de forma tal de facilitar el análisis de políticas y promover la rendición de cuentas.
- iii) Debe haber un compromiso de entregar la información fiscal en forma oportuna.

Por su parte, el Código de Transparencia del FMI (2012) abarca dos elementos ligados a la información que se consideran fundamentales para la transparencia fiscal:

- Declaración de los datos fiscales: la información sobre el desempeño de las finanzas públicas debe ser relevante, exhaustiva, actualizada y fidedigna.
- Pronósticos y presupuestos fiscales: los objetivos presupuestarios y planes del gobierno deben ser claros, en tanto que las proyecciones de las finanzas públicas deben ser exhaustivas, puntuales y creíbles.

3.6.3. Opciones de mejora

Considerando los principios de transparencia y acceso a la información mencionados en la sección anterior y el tratamiento de esta materia en el reglamento del balance estructural, es posible establecer los siguientes ámbitos de posibles mejoras respecto de la información para realizar el cálculo del balance estructural. Se debe señalar que estos ámbitos aplican a las distintas instancias y procedimientos de la institucionalidad, como por ejemplo el reglamento metodológico, y al mismo cálculo del balance estructural (datos y procedimientos).

- 1) **Información pública y disponible**: es necesario que todas las cifras requeridas para el cálculo del balance estructural se encuentren disponibles en términos de datos del pasado, presente y proyecciones, lo que hace necesario que sólo se utilice

información públicamente disponible. Por su parte, los contenidos de la información deben ser entregados en detalle y en formato de fácil acceso y uso para el público.

- 2) **Transparencia:** para los parámetros de la metodología que se construyen en base a información que no se encuentra disponible públicamente (e.g., remesas e impuesto específico de la minería privada, elasticidades y parámetros estructurales), se debe hacer pública una nota metodológica que dé cuenta de su construcción, la cual pueda ser replicada por agentes externos.
- 3) **Oportunidad y periodicidad:** las variables y parámetros (efectivos y estructurales) que se utilizan en la metodología del Balance Estructural, en particular aquellos que actualmente no se elaboran con información pública disponible, deben estar a disposición del público de forma previa a la presentación del Proyecto de Ley de Presupuestos en la medida que estén disponibles, de manera de facilitar la predictibilidad de las cuentas fiscales. Por su parte, la información debe darse a conocer al público con una periodicidad regular.
- 4) **Institucionalización:** el cálculo de los ingresos estructurales se desarrolla según la metodología de estimación de los ingresos cíclicos, cuya base corresponde a los ingresos efectivos. Sin embargo, no existe un procedimiento formal para la estimación de estos últimos, o en su defecto, para la evaluación y monitoreo de los pronósticos por parte de una institución independiente. Esto aplica también para las MTTRA, tanto para la estimación de sus datos efectivos (monto de aplicación y reversión) como respecto de la metodología para su incorporación dentro del cálculo del Balance Estructural.

En base a los criterios anteriores se proponen las siguientes opciones de mejora específicas en materia de información:

- a) Parámetros estructurales: poner a disposición del público general las series históricas completas y todos los parámetros y elasticidades necesarios para realizar la estimación de los parámetros estructurales, en particular del PIB Tendencial. Adicionalmente, poner a disposición del público tanto la metodología de estimación, como un simulador para estimar dichos parámetros estructurales.

El reglamento del balance estructural debiese contener todo el detalle de la metodología de estimación de los parámetros estructurales. Por su parte, los valores de las elasticidades y parámetros debieran quedar definidos en un decreto.

- b) Elasticidades: el Ministerio de Hacienda y la Dipres deben procurar actualizar cada 4 años las elasticidades de los ingresos fiscales no mineros con respecto al PIB y de los ingresos fiscales mineros (Codelco y Minería Privada) con respecto al precio del cobre. La metodología para la estimación de dichos ingresos debe ser de conocimiento público (e.g., nota de investigación), así como también las ecuaciones y bases de datos utilizadas deben quedar disponibles en formatos que faciliten su uso.
- c) Ajuste Cíclico de los Ingresos Fiscales Mineros: siguiendo el reglamento, cada 4 años se debe actualizar la definición de la Gran Minería Privada. Al respecto, se debe

procurar la consistencia de la información sobre estas empresas generada por la Dipres (ingresos fiscales), y la que proviene de información del Banco Central (remesas) y el SII (impuesto específico).

Al igual que para la minería privada, el ajuste cíclico de los ingresos fiscales de Codelco también debiera realizarse solo con información pública: producción de cobre y precio del cobre de la Bolsa de Metales de Londres, ambas con fuente Cochilco.

En cuanto a las remesas y el impuesto específico de la minería privada, considerando que dichas variables son construidas y actualizadas cada año, la Dipres debiese publicar en forma oportuna (un mes previo al proyecto de Ley de Presupuestos) una nota metodológica explicando su cálculo. Por su parte, de utilizarse un impuesto ponderado de la minería privada, este también debiese ser publicado previo al proyecto de Ley de Presupuestos por la Dirección de Presupuestos. Finalmente, de existir una actualización del impuesto específico, y en defecto en el impuesto ponderado, esta deberá ser publicada en forma oportuna (al menos un mes antes que los Informes de Finanzas Públicas).

Respecto a los costos de la minería, en caso de incluirse en el cálculo del balance estructural, se debiese utilizar información pública (Cochilco).

- d) Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática: el reglamento del balance estructural debiese contener el detalle metodológico de la incorporación de las MTTRA en el ajuste cíclico, señalando el criterio utilizado para su identificación y el horizonte de reversión. Adicionalmente, se recomienda formalizar la metodología y criterios de estimación de las MTTRA, haciendo que esta pueda ser evaluada y monitoreada.
- e) Otros: la proyección de los ingresos efectivos debiese ser un procedimiento formal, públicamente conocido, y formar parte de la institucionalidad fiscal, estando afecto a la evaluación y monitoreo de una institución fiscal independiente. Como se señaló anteriormente, esto último es válido también para las MTTRA. A su vez, el CFA recomienda que las planillas de cálculo del BE sean públicas.

Por otro lado, se recomienda ratificar que al CFA le correspondería revisar el cálculo del BE en las proyecciones de mediano plazo.

Finalmente, el Consejo considera que podría realizar un análisis más oportuno si las presentaciones del CFA al Congreso fuesen en mayo - una vez que está publicado el IFP del primer trimestre- y en los primeros días de octubre -una vez que ya es público el proyecto de ley de presupuestos y el IFP respectivo, con las proyecciones de mediano plazo.

Referencias

- Albagli, E y A. Naudon A. (2015). “¿De qué hablamos cuando hablamos de producto potencial?” Mimeo, Banco Central de Chile.
- Alichy A., Al-Mashat R., Avetisyan H., Benes J., Bizimana O., Butavyan A., Ford R., Ghazaryan N., Grigoryan V., Harutyunyan M., Hovhannisyan A., Hovhannisyan E., Karapetyan H., Kharashvili M., Laxton D., Liqokeli A., Matikyan K., Minasyan G., Mkhattrishvili S., Nurbekyan A., Orlov A., Pashinyan B., Petrosyan G., Rezepina Y., Shirkhanyan A., Sopromadze T., Torosyan L., Vardanyan E., Wang H., y Yao J. (2018), “Estimates of Potential Output and the Neutral Rate for the U.S. Economy”, IMF Working Paper, WP/18/152.
- Arend, Mario (2020), “Aplicación de un enfoque de sostenibilidad fiscal a un esquema de Balance Estructural”, Nota de Estudios N°3, Consejo Fiscal Autónomo
- Arend M. y Sánchez P. (2020), “Revisión de Diagnósticos y de Propuestas de Perfeccionamiento de la Metodología y Procedimientos para el Cálculo del Balance Estructural”, Documento de Trabajo N° 1, Consejo Fiscal Autónomo, abril.
- Arend M., Chernin D. y Martino S. (2021), “Estimación de las elasticidades de los ingresos fiscales no mineros del balance estructural en Chile”, Documento de Trabajo N° 2, Consejo Fiscal Autónomo, junio.
- Ball L., Leigh D. y Loungani P. (2012), “Okun’s Law: Fit at 50?”, IMF, 13th Jacques Polak Annual Reserach Conference, november.
- Barreix, Alberto y L. F. Corrales. (2019). “Reglas fiscales resilientes en América Latina”. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Baxter M. y King R. (1995), “Measuring business cycles approximate band-pass filters for Economic time series”, NBER working paper N° 5022, february.
- Blagrove, P., Garcia-Saltos, M. R., Laxton, M. D., & Zhang, F. (2015). “A simple multivariate filter for estimating potential output”. International Monetary Fund.
- Bornhorst, Fabian y col. (2011). *When and how to adjust beyond the business cycle? A guide to structural fiscal balances*. IMF Technical Notes and Manuals 2011/002. International Monetary Fund. url: <https://ideas.repec.org/p/imf/imftnm/2011-002.html>.
- Cárdenas, Óscar, Ventosa-Santaulària y Manuel Gómez (2008). *Elasticidad ingreso de los impuestos federales en México: efectos en la recaudación federal participable*. En: El Trimestre Económico 75.298(2), págs. 519-531. url:<https://www.jstor.org/stable/20857167?seq=1>.
- Carlomagno, G., & Sansone, A. (2019). “Marco metodológico para la construcción de indicadores de inflación subyacente”, Banco Central de Chile.
- Chamorro, J., Valdés, A. y Vega, M. A. (2020). Nota de Investigación: Tratamiento de las Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática en el cálculo del Balance Estructural. Estudios de Finanzas Públicas N°16, Dirección de Presupuestos.

- Chow, Gregory C. (1960). *Tests of equality between sets of coefficients in two linear regressions*. En: *Econometrica* 28.3, págs. 591-605. url: <http://www.jstor.org/stable/1910133>.
- Comisión Europea. (2015). Report on Public Finances in EMU. Institutional Paper 14.
- Comisión Europea. (2017). “Vade Mecum on the Stability and Growth Pact”. Institutional Paper, 52.
- Consejo Fiscal Autónomo (2019), Nota del CFA N° 1 - Comentarios y recomendaciones sobre el funcionamiento de los Comités Consultivos del PIB Tendencial y del Precio de Referencia del Cobre 2019 - 30 de septiembre 2019.
- Consejo Fiscal Autónomo (2021), Informe Técnico del CFA N° 3 - Informe para el fortalecimiento de la regla fiscal: ancla de deuda, cláusulas de escape y mecanismos de corrección - 7 de abril de 2021.
- Corbo, V., Caballero, R., Marcel Cullell, M., Rosende, F., Schmidt-Hebbel, K., Vergara, R., & Vial Ruiz-Tagle, J. (2011). Propuesta para Perfeccionar la Regla Fiscal. Informe Final.
- Cuerpo, Carlos, Ángel Cuevas y Enrique Quilis (2018). “Estimating output gap: a beauty contest approach”. En: *SERIEs* 9.3, págs. 275-304.
- De Masi, P. (1997). “IMF Estimates of Potential Output. IMF Estimates of Potential Output”, 1997(177), 1-14.
- Daude, Christian, Angel Melguizo y Alejandro Neut (2010). *Fiscal policy in Latin America: countercyclical and sustainable at last?* OECD Development Centre Working Papers 291. OECD Publishing. url: <https://ideas.repec.org/p/oec/devaaa/291-en.html>.
- Dirección de Presupuestos (2018), “Indicador del Balance Cíclicamente Ajustado, Metodología y Resultados 2017”, junio 2018.
- Dirección de Presupuestos. (2018b). “Evolución, administración e impacto fiscal de los ingresos del cobre en Chile”, Estudios de Finanzas Públicas N° 23.
- Dirección de Presupuestos. (2019). “Ajuste Cíclico de los Ingresos Fiscales Provenientes del Cobre: Evaluación y Propuestas”, Estudios de Finanzas Públicas N° 7.
- Dirección de Presupuestos. (2020). “PIB Tendencial: Metodología, Limitaciones y Alternativas de Estimación”, Estudios de Finanzas Públicas N° 11.
- Elliott, Graham, Thomas Rothenberg y James Stock (1996). *Efficient tests for an autoregressive unit root*. En: *Econometrica* 64.4, págs. 813-36. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ecm:emetrp:v:64:y:1996:i:4:p:813-36>.
- Engel E. y Valdés R. (2001), “Prediciendo el Precio del Cobre: ¿Más allá del camino aleatorio?”, marzo 2001.
- Engle, Robert y Clive Granger (1987). *Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing*. En: *Econometrica* 55.2, págs. 251-76. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ecm:emetrp:v:55:y:1987:i:2:p:251-76>.

- Escolano, Julio (2010). *A Practical Guide to Public Debt Dynamics, Fiscal Sustainability, and Cyclical Adjustment of Budgetary Aggregates*. IMF Technical Notes and Manuals 2010/02, International Monetary Fund, 2010.
- European Parliament. (2020). "Potential output estimates and their role in the EU fiscal policy surveillance".
- Fondo Monetario Internacional (2019), "Enhancing Chile's Fiscal Framework: Lessons from Domestic and International Experience", Editors: Felipe Larraín, Luca Ricci y Klaus Schmidt-Hebbel, Co-Editores: Hermann González, Metodij Hadzi-Vaskov y Andrés Pérez.
- Eyraud, Lucas, X. Debrun, A. Hodge, V. Lledó y C. Pattillo. (2018a). "Second-Generation Fiscal Rules: Balancing Simplicity, Flexibility, and Enforceability", Staff Discussion Notes No. 18/04, IMF.
- Eyraud, Lucas, A. Baum, A. Hodge, M. Jarmuzek, H. E. Ture, S. Mbaye y Y. Kim. (2018b). "How to Calibrate Fiscal Rules; A Primer". IMF How To Notes, 2. Fondo Monetario Internacional.
- Eyraud, Lucas, V. Lledó, P. Dudine y A. Peralta. (2018c). "How to select fiscal rules: a primer". IMF How To Notes, 9.
- FMI, "¿De qué manera promueve el FMI una mayor transparencia fiscal?, Departamento de Comunicaciones
- Dirección de la ficha técnica en Internet:
<http://www.imf.org/external/np/exr/facts/fiscal.htm>
- ¿De qué manera promueve el FMI una mayor transparencia fiscal?
- García M. y Lagos L.F. (2021), "Propuesta de regla fiscal: credibilidad y simplicidad", Serie Informe Económica 291, Libertad y Desarrollo
- Giorno, Claude y col. (1995). *Estimating potential output, output gaps and structural budget balances*. OECD Economics Department Working Papers 152. OECD Publishing. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:oec:ecoaaa:152-en>.
- Granger, Clive y Paul Newbold (1974). *Spurious regressions in econometrics*. Journal of Econometrics 2.2, págs. 111-120. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:econom:v:2:y:1974:i:2:p:111-120>.
- Hagemann, Robert (1999). The structural budget balance: the IMF's methodology. IMF Working Papers 1999/095. International Monetary Fund. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:imf:imfwpa:1999/095>.
- Hamilton, J. D. (2018), "Why You Should Never Use the Hodrick-Prescott Filter," The Review of Economics and Statistics, vol 100 (5), pp. 831-843.
- Hausman, Jerry (1978). *Specification tests in econometrics*. Econometrica 46.6, págs. 1251-71. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ecm:emetrp:v:46:y:1978:i:6:p:1251-71>.

- Johansen, Sören (1988). *Statistical analysis of cointegration vectors*. Journal of Economic Dynamics and Control 12.2-3, págs. 231-254. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:dyncon:v:12:y:1988:i:23:p:231-254>.
- Joumard, I., Minegishi, M., André, C., Nicq, C. y Price, R. (2008). Accounting for one-off operations when assessing underlying fiscal positions. OECD Economics Department Working Papers, No. 642, OECD Publishing, Paris.
- Kangur A., Kirabaeva K., Natal J-M, y Voigts S. (2019), “How Informative Are Real Time Output Gap Estimates in Europe”, IMF Working Paper, WP/19/200.
- Lledó, Víctor, S. Yoon, X. Fang, S. Mbaye y Y. Kim. (2017). “Fiscal Rules at a Glance”, Fondo Monetario Internacional.
- Manjón Álvarez, Adrián M. (2018). *Elasticidades tributarias dinámicas: evidencias a corto plazo y largo plazo en Bolivia (1990-2018)*. Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico 31, págs. 100-134. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ris:revlde:1967>
- Marcel, M., Tokman M., Valdés R. y Benavides P. (2001), “Balance Estructural del Gobierno Central, Metodología y Estimaciones para Chile: 1987-2000”, Estudios de Finanzas Públicas, Dirección de Presupuestos, septiembre.
- Marcel, M. (2013). Structural Fiscal Balances: Methodological, Conceptual, and Practical Alternatives. Inter-American Development Bank, Fiscal and Municipal Management Division. Discussion Paper, No. IDB-DP-288.
- Martino, Ana S. (2020). *Estimación de las Elasticidades del Balance Estructural*. En: Tesis de Magister en Economía. Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Mise, E., T.-H. Kim, and P. Newbold (2005). “On suboptimality of the Hodrick-Prescott filter at time series endpoints”. Journal of Macroeconomics 27 (1), 53–67.
- Network of EU IFIs (2018), “A Practitioner’s Guide to Potential Output and the Output Gap”.
- Orphanides, A. y van Norden, S., 2002, “The unreliability of output-gap estimates in real time”, The Review of Economics and Statistics 84 (4), 569–583
- Orphanides, A. (2003). “The quest for prosperity without inflation”. Journal of monetary Economics, 50(3), 633-663.
- Pesaran, Mohammad y Yongcheol Shin (1998). *An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis*. Econometric Society Monographs 31, págs. 371-413.
- Pesaran, Mohammad, Yongcheol Shin y Richard Smith (2001). *Bounds testing approaches to the analysis of level relationships*. En: Journal of Applied Econometrics 16.3, págs. 289-326. url: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:jae:japmet:v:16:y:2001:i:3:p:289-326>.
- Reiss, L. (2013). Structural Budget Balances: Calculation, Problems and Benefits. Monetary Policy and the Economy Q, 1, 12-28.
- Restrepo L. y Soto C. (2006), “Regularidades empíricas de la economía chilena: 1986-2005”, Volumen 9 -N° 2, Economía Chilena, agosto.

- Ricci, L. A., & Hadzi-Vaskov, M. (2019). "Chile's Fiscal Framework: An Outsider's Perspective". In "Enhancing Chile's Fiscal Framework". International Monetary Fund.
- Rodríguez J., Escobar L. y Jorrat M. (2009), "Los Ingresos Tributarios en el Contexto de la Política de Balance Estructural", Serie de Estudios de Finanzas Públicas, Dirección de Presupuestos, agosto.
- Rummel, O. (2015). "Estimating the output gap for Kenya: a practical guide to some statespace and Kalman filter trend-cycle decompositions". Centre for Central Banking Studies, Bank of England.
- Solow, R. M. (1957). "Technical change and the aggregate production function". The review of Economics and Statistics, 39(3), 312-320.
- Tereanu E., Tuladhar A. y Simone A. (2014). "Structural Balance Targeting and Output Gap Uncertainty", IMF Working Paper, WP/14/107, junio.
- Velasco A., A. Arenas, J. Rodríguez, M. Jorrat y C. Gamboni. (2010), "El enfoque de balance estructural en la política fiscal en Chile: resultados, metodología y aplicación al período 2006-2009". Estudios de Finanzas Públicas N°15, Dirección de Presupuestos.

Anexo 1: Metodología vigente para el ajuste cíclico de la minería privada de acuerdo al Decreto Exento N° 145 del Ministerio de Hacienda de mayo de 2019

Ingresos Fiscales No Mineros

Para la parte no minera de los ingresos fiscales, que corresponden a los Ingresos Tributarios no Mineros (ITNM) e Ingresos por Cotizaciones Previsionales de Salud (ICS), la fórmula de cálculo del ajuste cíclico está definida en una descomposición aditiva de los ingresos fiscales entre su parte estructural y su parte transitoria, según se describe a continuación.

$$ITNM_{t,i}^c = ITNM_{t,i} - (ITNM_{t,i} - MT_{t,i}) \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\varepsilon_{ITNM_i,Y}} \quad (A1.1)$$

$$ICS_t^c = ITNM_{t,i} - ICS_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\varepsilon_{ICS,Y}} \quad (A1.2)$$

donde $ITNM_{t,i}^c$ corresponde al ajuste cíclico⁹⁹ de los ingresos tributarios no mineros del gobierno central para el impuesto i en el periodo t , $MT_{t,i}$ son medidas tributarias transitorias de reversión automática asociadas a cada tipo de impuesto, ICS_t^c corresponde al ajuste cíclico de los ingresos por cotizaciones previsionales de salud, Y_t^* es el PIB de tendencia, Y_t es el PIB efectivo,¹⁰⁰ y $\varepsilon_{X,Y}$ es la elasticidad recaudación a PIB efectivo. Esta fórmula permite capturar el efecto que tiene el ciclo sobre la recaudación, al multiplicar los ingresos efectivos por la brecha del producto, recogiendo una posible no linealidad mediante la elasticidad. A su vez, al incluir las MTTRA se captura el efecto transitorio de dichas medidas sobre los ingresos fiscales no mineros.

Un elemento especial en la metodología vigente del balance estructural es que los ingresos no mineros contemplan el ajuste por Medidas Tributarias Transitorias de Reversión Automática (MTTRA), de forma tal que su parte estructural no contenga estos elementos transitorios que se revierten automáticamente en el periodo siguiente. Para la parte minera (Codelco y minería privada) las MTTRA no aplican en la metodología vigente.

Dado que cada impuesto tiene distintas sensibilidades respecto al PIB, se distinguirá entre las siguientes grandes categorías de impuestos:

- (a) Impuestos a la Renta de Declaración anual;
- (b) Impuestos de Declaración Mensual;
- (c) Pagos Provisionales Mensuales, incluido el sistema de pago de la declaración anual;

⁹⁹ Entendido como la estimación de la parte cíclica de la serie de tiempo en su forma aditiva.

¹⁰⁰ Tanto el PIB Tendencial como el efectivo se consideran en términos reales.

(d) Impuestos Indirectos, que incluyen el impuesto al valor agregado (IVA) y los impuestos a productos específicos, impuestos a los actos jurídicos e impuestos al comercio exterior; y,

(e) Otros Impuestos, que incluyen el Impuesto de Herencias y Donaciones, los Impuestos a los Juegos de Azar y la Fluctuación Deudores.

A lo anterior se suman los mencionados Ingresos por Cotizaciones Previsionales de Salud, que llevan su propia elasticidad (ver ecuación A1.2), y el Resto de los Ingresos Fiscales No Mineros, que bajo la metodología vigente llevan elasticidad cero, por lo que no requieren ajuste cíclico.¹⁰¹

Adicionalmente, la metodología contempla que para el caso de los impuestos de declaración anual y sistema de pago, se utiliza la brecha del producto¹⁰² del año anterior a la que se pagan dichos impuestos.

Ingresos Fiscales Mineros

La metodología vigente separa los ingresos provenientes de la minería del cobre entre ingresos de Codelco (Cobre bruto) y los ingresos de la minería privada, en particular la Gran Minería Privada (GMP10), cuya definición comprende a las 10 empresas privadas del cobre de mayor producción.¹⁰³ Tanto para el caso de los ingresos de cobre de Codelco como de la minería privada, el ajuste cíclico busca capturar los ingresos transitorios producidos por un mayor precio del cobre respecto su valor de largo plazo.

Cobre Bruto de Codelco

De acuerdo al reglamento del balance estructural, el Ajuste Cíclico de los Ingresos por Cobre Bruto (ICc) que se aplicará a los ingresos provenientes de los traspasos de la Corporación Nacional del Cobre (Codelco) al Fisco por las ventas de cobre, será equivalente a la diferencia entre las ventas físicas valoradas al precio efectivo y las ventas valoradas al precio de referencia, y se realizará corrigiendo estos valores por la brecha entre el precio de venta y el precio de referencia del metal, según la siguiente fórmula:

$$IC_t^c = VC_t \cdot (P_t^c - P_t^*) \cdot 2.204,62 \cdot TCN_t \quad (A1.3)$$

¹⁰¹ El Resto de los Ingresos Fiscales No Mineros incluye Ingresos por Cotizaciones Previsionales de Pensiones, Donaciones, Rentas de la Propiedad, Ingresos de la Operación, Otros Ingresos y Ventas de Activos Físicos.

¹⁰² La brecha del producto en la metodología vigente está definida como la razón entre el PIB de tendencia y el PIB efectivo.

¹⁰³ Según señala Dipres (2018b), “el nombre GMP10 surgió en Cochilco en 2002. La denominación fue adoptada a nivel público en el período 2003-2005, en que se discutió y legisló sobre el Impuesto Específico a la Minería. Con todo, cabe señalar que, desde hace algunos años, algunas empresas mineras privadas que se han ido incorporando en el sector son mayores que varias de las GMP10 en ciertas dimensiones (producción, ingresos, tributación, etc.).”

donde IC_t^c corresponde a los ingresos cíclicos por ventas de cobre de Codelco en el período t ; VC_t corresponde a las ventas físicas de cobre por parte de Codelco (toneladas métricas finas) en el período t ; P_t^c corresponde al precio promedio de dólar por libra al que Codelco vende el cobre en el período t ; P_t^* es el precio de referencia del cobre de dólar por libra en el período t , que es estimado por el Comité; 2.204,64 corresponde al factor de conversión de toneladas métricas a libras; y TCN_t corresponde al promedio trimestral del tipo de cambio nominal observado (pesos por US\$).

Minería Privada

Por su parte, el ajuste cíclico de la minería privada comprende tres ajustes cíclicos distintos (impuesto específico, impuesto a la renta e impuesto adicional), dos de los cuales involucran tres categorías de impuestos (Pagos Provisionales Mensuales del periodo corriente, Impuesto Declarado y Pagos Provisionales Mensuales del periodo anterior). A continuación, se presentan las fórmulas de cálculo para el ajuste cíclico de la minería privada de acuerdo al reglamento vigente del balance estructural.

Impuesto Específico

El Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto Específico a la actividad minera o royalty minero (IEc) tendrá tres componentes: (i) ajuste a los Pagos Provisionales Mensuales (PPM) del impuesto del año en curso; (ii) ajuste al Impuesto Declarado; y (iii) ajuste a los Créditos (PPM del año anterior), todos ellos de las GMP. Tanto el Impuesto Declarado como los Créditos utilizarán los precios del año anterior para el cálculo de este ajuste cíclico.

El ajuste cíclico para los PPM y PPM del año anterior, se calculará como la diferencia entre los PPM valorados al precio efectivo y los PPM valorados al precio de referencia, respectivamente.

El ajuste cíclico para el Impuesto Declarado se determinará según la diferencia entre el impuesto anual valorado al precio efectivo menos el impuesto anual valorado al precio de referencia del cobre. Para calcular las tasas de impuesto específico se utilizará la información agregada de las GMP, y se calculará la tasa correspondiente al margen operacional que estas muestren en el agregado, valorada en primera instancia con el precio efectivo y posteriormente al precio de referencia.

De este modo, el ajuste cíclico de IE_t^c se determinará según la siguiente fórmula:

$$IE_t^c = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} \cdot PPM_t^E$$

$$+ [(P_{t-1}^{BML} \cdot t_{IE,t-1}^{BML} - P_{t-1}^* \cdot t_{IE,t-1}^*) \cdot Q_{t-1} \cdot 2.204,62 - C_{t-1} \cdot (t_{IE,t-1}^{BML} - t_{IE,t-1}^*)] \cdot TCN_{t-1} \cdot \frac{IPC_t}{IPC_{t-1}}$$

$$- \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} \cdot PPM_{t-1}^E$$

donde, IE_t^c corresponde a los ingresos cíclicos por el impuesto específico a la minería en el periodo t; P_t^{BML} corresponde al precio efectivo del cobre en la Bolsa de Metales de Londres en centavos de dólar por libra del período t; P_t^* es el precio de referencia del cobre en centavos de dólar por libra del período t, que es estimado por el Comité reunido en t-1; PPM_t^E son los PPM asociados al Impuesto Específico del año t; PPM_{t-1}^E son los PPM asociados al Impuesto Específico del año t-1 y corresponden a los créditos del impuesto declarado en abril del año t; Q_{t-1} es la cantidad producida por este grupo de empresas en toneladas métricas en el año t-1; 2.204,62 es el factor de conversión de toneladas métricas a libras; C_{t-1} son los costos operacionales totales de producción en el periodo t-1; TCN_{t-1} es usado en el segundo componente y corresponde al tipo de cambio nominal del año t-1; $t_{IE,t-1}^{BML}$ es la tasa del impuesto específico a la minería asociada al precio observado en la Bolsa de Metales de Londres en el año t-1; $t_{IE,t-1}^*$ es la tasa del impuesto específico a la minería asociada al precio de referencia del año t-1; y IPC_t/IPC_{t-1} es la inflación local calculada como la división de los índices de precios promedios anuales del año t y el año t-1.

Todos los componentes del Ajuste Cíclico del Impuesto Específico serán estimados con variables anuales, tanto al momento de la elaboración del proyecto de Ley de Presupuestos como al cierre de cada año.

Impuesto a la Renta

El Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto a la Renta de Primera Categoría (IRc) consta de tres componentes: (i) ajuste a los ingresos por PPM del impuesto del año en curso, (ii) ajuste al Impuesto Declarado y (iii) ajuste a los ingresos PPM año anterior, todos ellos de las GMP. Tanto el Impuesto Declarado como los PPM año anterior utilizarán los precios del año anterior para el cálculo del Ajuste Cíclico.

El ajuste cíclico para los PPM y PPM del año anterior, serán calculados como la diferencia entre los PPM valorados al precio efectivo y los PPM valorados al precio de referencia, respectivamente.

El ajuste cíclico para el Impuesto Declarado se determinará según la diferencia entre el impuesto anual valorado al precio efectivo menos el impuesto anual valorado al precio de referencia.

De este modo, Ajuste Cíclico de IR_t^C se determinará según la siguiente fórmula:

$$IR_t^C = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} \cdot PPM_t^R$$

$$+ [(P_{t-1}^{BML} \cdot t_{IR,t-1}^{BML} - P_{t-1}^* \cdot t_{IR,t-1}^*) \cdot Q_{t-1} \cdot 2.204,62 - C_{t-1} \cdot (t_{IR,t-1}^{BML} - t_{IR,t-1}^*)] \cdot TCN_{t-1} \cdot \frac{IPC_t}{IPC_{t-1}}$$

$$- \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} \cdot PPM_{t-1}^R$$

donde, IR_t^C corresponde a los ingresos cíclicos por el Impuesto a la Renta de Primera Categoría en el período t; PPM_t^R corresponden a los PPM del período t; PPM_{t-1}^R son los PPM asociados al impuesto del año t-1 y corresponden a los créditos del impuesto declarado en abril del año t; $t_{IR,t-1}^{BML}$ es la tasa del Impuesto a la Renta de Primera Categoría correspondiente al periodo t-1 menos el crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio observado en la Bolsa de Metales de Londres; $t_{IR,t-1}^*$ es la tasa del Impuesto a la Renta de Primera Categoría correspondiente al periodo t-1 menos el crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio de referencia; y las demás variables corresponden a las indicadas en las fórmulas precedentes. Las tasas de impuesto específico serán las calculadas con la metodología mencionada en el artículo precedente.

Con ocasión de la elaboración del proyecto de Ley de Presupuestos, todos los cálculos se realizarán con variables anuales. Al momento de presentar las cifras al cierre de cada año, el ajuste cíclico de los PPM se realizará para cada trimestre de dicho ejercicio, tal como ocurre con el Ajuste Cíclico de los traspasos por Cobre Bruto, mientras que para el cálculo de los restantes componentes se usarán variables anuales.

Impuesto Adicional

El ajuste cíclico de los Ingresos por el Impuesto Adicional (IA) se determinará con datos trimestrales, según la diferencia entre el impuesto adicional de las GMP valorado al precio efectivo del cobre y el impuesto anual valorado al precio de referencia del cobre.

Dado que los costos y otros factores que afectan la base impositiva no se considerarán afectos al ciclo del precio del cobre, pero el impuesto de Primera Categoría puede ser imputado como crédito en la base del Impuesto Adicional, y a la vez el impuesto específico puede ser imputado como crédito en el Impuesto Adicional, y que el Impuesto Adicional se paga sobre las remesas de utilidades que se realizan al extranjero, el cálculo se traducirá en la multiplicación del porcentaje de utilidades del año anterior remesadas al extranjero por la diferencia entre: (i) la diferencia entre las ventas valoradas al precio efectivo menos los

costos operacionales, todo multiplicado por la diferencia entre la tasa de impuesto Adicional menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio efectivo del cobre y el impuesto de Primera Categoría, menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio efectivo del cobre; y (ii) la diferencia entre las ventas valoradas al precio de referencia del cobre menos los costos operacionales, todo multiplicado por la diferencia entre la tasa de Impuesto Adicional menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio de referencia del cobre y el impuesto de Primera Categoría, menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio de referencia del cobre. Las tasas del impuesto específico serán las calculadas con la metodología mencionada en los artículos precedentes.

El porcentaje de utilidades del año anterior remesadas al extranjero se estimará a partir de un promedio de los envíos de remesas al exterior, de acuerdo a una serie entregada trimestralmente por el Banco Central a la Dirección de Presupuestos. De conformidad a lo anterior, el Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto Adicional se calculará según la siguiente fórmula:

$$IA_t^c = z_t \cdot TCN_t \cdot \left[Q_t \cdot 2.204,62 \cdot \left(P_t^{BML} \cdot (t_{IA,t}^{BML} - t_{IR,t-1}^{BML}) - P_t^* \cdot (t_{IA,t}^* - t_{IR,t-1}^*) \right) \right. \\ \left. - C_t \cdot \left((t_{IA,t}^{BML} - t_{IR,t-1}^{BML}) - (t_{IA,t}^* - t_{IR,t-1}^*) \right) \right]$$

donde, IA_t^c corresponde a los ingresos cíclicos por el impuesto adicional en el periodo t; $t_{IA,t}^{BML}$ es la tasa del Impuesto Adicional correspondiente al periodo t menos el crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio observado en la Bolsa de Metales de Londres; $t_{IA,t}^*$ es la tasa del Impuesto Adicional correspondiente al periodo t menos el crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio de referencia; y la variable z_t corresponde al porcentaje de remesas enviadas por las empresas al exterior. Esta última se obtendrá a partir de un promedio de los envíos de remesas al exterior, de acuerdo a una serie entregada trimestralmente por el Banco Central a la Dirección de Presupuestos.

Con ocasión de la elaboración del proyecto de Ley de Presupuestos, todos los cálculos se realizarán con variables anuales. Al momento de presentar las cifras al cierre de cada año, el Ajuste Cíclico del Impuesto Adicional se realizará para cada trimestre, tal como ocurre con el Ajuste cíclico de los traspasos por Cobre Bruto.

Anexo 2: Aplicación del Filtro Multivariado semiestructural para Chile

El modelo de filtro multivariado semiestructural utiliza como insumo la proyección implícita de PIB efectivo para el periodo corriente y los próximos 5 años del Comité de Expertos del “PIB Tendencial”. Adicionalmente, incluye una Ley de Okun y una Curva de Phillips, lo que permite identificar las señales de corto y mediano plazo respecto a la brecha del producto. Una propiedad de este modelo es que al incluir una Curva de Phillips permiten reducir la prociclicidad del PIB Potencial cuando ocurren shocks de demanda.

Las ecuaciones del modelo semiestructural que constituyen el FMV son agrupadas en aquellas que relacionan las variables observables con las variables de estado (ecuaciones de medición), y aquellas que caracterizan las leyes de movimiento para estas últimas (ecuaciones de transición).

Ecuaciones de medición

$$\ln(y_t) = \ln(\bar{y}_t) + \ln(y_t^c) \quad (1)$$

$$\Delta\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta\ln(y_t^c) + \alpha_2 \Delta\pi_{t-1} + \alpha_3 \Delta^2 \ln(tcn_t) + \alpha_4 \pi_{t-1} + \alpha_5 \pi_{t-1}^e + \varepsilon_t^\pi \quad (2)$$

$$u_t = \bar{u}_t + \theta \ln(y_t^c) + \varepsilon_t^u \quad (3)$$

Donde $\varepsilon_t^u \sim \mathcal{N}(0, \sigma_u^2)$ y $\varepsilon_t^\pi \sim \mathcal{N}(0, \sigma_\pi^2)$.

Ecuaciones de transición

$$\ln(y_t^c) = \ln(y_{t-1}^c) + \Delta\ln(y_{t-1}^c) \quad (4)$$

$$\Delta\ln(y_t^c) = \phi \Delta\ln(y_{t-1}^c) + \varepsilon_t^c \quad (5)$$

$$\ln(\bar{y}_t) = \ln(\bar{y}_{t-1}) + g_{t-1} + \varepsilon_t^{\bar{y}} \quad (6)$$

$$g_t = \kappa g^{ss} + (1 - \kappa)g_{t-1} + \varepsilon_t^g \quad (7)$$

$$\bar{u}_t = \psi u^{ss} + (1 - \psi)\bar{u}_{t-1} + \varepsilon_t^{\bar{u}} \quad (8)$$

Donde $\varepsilon_t^c \sim \mathcal{N}(0, \sigma_c^2)$, $\varepsilon_t^{\bar{y}} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{\bar{y}}^2)$, $\varepsilon_t^g \sim \mathcal{N}(0, \sigma_g^2)$ y $\varepsilon_t^{\bar{u}} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{\bar{u}}^2)$.

El modelo es expresado en frecuencia anual, tal que los observables y , π , u y tcn , corresponden al PIB real, la tasa de inflación, la tasa de desempleo, y el tipo de cambio nominal, respectivamente.¹⁰⁴ Por su parte, las variables de estado y^c , \bar{y} , g y \bar{u} denotan la brecha del producto, el PIB Potencial, la tasa de crecimiento para el PIB Potencial y la tasa natural de desempleo (NAIRU), respectivamente. Al observar el sistema definido por las ecuaciones (1)-(8), es posible apreciar como la estructura del filtro se relaciona con la

¹⁰⁴ La serie de inflación anual π se construye a partir del IPC sin volátiles. Esta es una medida de exclusión fija, elaborada por el Banco Central de Chile, que excluye las subclases más volátiles en base a una función de pérdida que considera: volatilidad, persistencia, relación con la brecha producto, sesgo y poder predictivo (ver Carlomagno y Sansone, 2019).

brecha del producto, la holgura del mercado laboral y los cambios en la inflación. Esta especificación constituye una versión simplificada de la propuesta desarrollada por Blagrove et al. (2015).

Respecto a las ecuaciones de medición, la ecuación (1) separa al PIB en sus componentes potencial y cíclica. Se debe señalar que las proyecciones del PIB real efectivo corresponden a las implícitas del Comité de Expertos del PIB Tendencial. La ecuación (2) corresponde a la Curva de Phillips en un modelo de corrección de errores, donde los coeficientes son estimados vía Máxima Verosimilitud (a través de la representación de estado-espacio), y la variable de inflación utilizada corresponde a la variación anual del IPC sin volátiles. Para el tipo de cambio real se asume una reversión a su media de largo plazo, calculada desde 1982 a la fecha, mientras que, para la inflación esperada, esta se revierte gradualmente a la meta de 3% del Banco Central. Para el año corriente se utiliza toda la información disponible del IPC sin volátiles a través de un modelo auxiliar. La ecuación (3) es la Ley de Okun, donde se asume un valor para θ de -0,3 en línea con lo que señala la literatura económica (ver, por ejemplo, Ball et al., 2012). Para el año corriente se utiliza toda la información disponible de la tasa de desempleo a través de un modelo auxiliar. Finalmente, la varianza presente en la ley de Okun se calibra con un valor equivalente a 1%. Las ecuaciones auxiliares y sus determinantes son presentadas en el Anexo 2.1.

Por su parte, se utiliza un valor de estado estacionario del crecimiento del PIB (g^{SS}) de 1,5%, en línea con las proyecciones de largo plazo de la Dipres para Chile. Por su parte, la tasa de desempleo de largo plazo (u^{SS}) se calibra con un valor de 8,2%, que corresponde al promedio histórico del periodo 2000-2020. Consistente con el cierre de brecha del producto, para los coeficientes que acompañan el rezago se asume un valor de 0,1 para la ecuación de transición (7) y de 0,5 para la ecuación de transición (8). Todas las varianzas de las ecuaciones de transición toman un valor de 1%.

A continuación, en el cuadro A1, se muestra un resumen de los parámetros del modelo de filtro multivariado.

Cuadro A1: Parámetros del modelo de filtro multivariado

Parámetro	Valor
θ	-0,3
g^{SS}	0,015
u^{SS}	0,082
ϕ	0,5
κ	0,1
ψ	0,5
$\sigma_u^2, \sigma_c^2, \sigma_y^2, \sigma_g^2, \sigma_{\underline{u}}^2$	0,01

Fuente: CFA.

Anexo 2.1: Ecuaciones auxiliares y sus determinantes para el filtro multivariado

a) IPC sin volátiles

Para el año corriente, se construye una ecuación de corrección de errores para la inflación del IPC sin volátiles que depende de la inflación esperada, el tipo de cambio nominal y los datos efectivos disponibles de inflación sin volátiles a la fecha de estimación del filtro multivariado. Por su parte, para las proyecciones de los años siguientes se utiliza un modelo de corrección de errores para la inflación del IPC sin volátiles que depende la inflación esperada y del tipo de cambio nominal.¹⁰⁵

Respecto a las proyecciones de tipo de cambio nominal, para incorporar la información disponible a la fecha para su estimación promedio del año se sigue la siguiente regla¹⁰⁶:

$$\overline{tcn}_A = \begin{cases} tcn_M & \text{si } M=1 \\ \alpha \frac{1}{M-1} \sum_{m=1}^{M-1} tcn_m + (1-\alpha)tcn_M & \text{si } M \in \{2, \dots, 12\} \end{cases}$$

Donde A corresponde al año corriente, M es el mes con la última información disponible para el tipo de cambio¹⁰⁷, m es un índice que itera sobre los meses, tcn es el tipo de cambio nominal y α es igual a $|6 - M|/6.5 + 0.05$.

Para las proyecciones de tipo de cambio posterior al periodo corriente, se utiliza la variación del tipo de cambio real ajustada por el diferencial de inflación esperada de Chile respecto a Estados Unidos, que se asume 1%. Por su parte, el tipo de cambio real se asume que converge en un periodo de 5 años a su promedio histórico (calculado desde 1982 al periodo corriente).¹⁰⁸

Respecto a las proyecciones de la inflación esperada, para incorporar la información disponible a la fecha para la estimación de su promedio del año, se sigue la siguiente regla:

$$\bar{\pi}_A^e = \begin{cases} \pi_M^e & \text{si } M \in \{1, \dots, 6\} \\ \beta \frac{1}{M-1} \sum_{m=1}^{M-1} \pi_m^e + (1-\beta)\pi_M^e & \text{si } M \in \{7, \dots, 12\} \end{cases}$$

Donde π^e corresponde a la inflación esperada¹⁰⁹, y β es igual a $-0,3 + 0,1M$.

¹⁰⁵ Los datos efectivos de la inflación se utilizan para capturar toda la información de inflación disponible al momento de efectuar la estimación del filtro.

¹⁰⁶ Esta regla fue construida en base a regresiones del tipo de cambio respecto a la información disponible para cada mes.

¹⁰⁷ Corresponde al tipo de cambio promedio mensual. Si $M=1$ se utiliza el promedio diario acumulado del mes.

¹⁰⁸ Para la proyección del periodo corriente del tipo de cambio real, se utiliza la estimación del tipo de cambio nominal ajustada por el diferencial de 1% de inflación esperada entre Chile y Estados Unidos.

¹⁰⁹ Se utiliza la inflación esperada a 11 meses de la encuesta de expectativas del Banco Central de Chile.

Para las proyecciones posteriores al periodo corriente de la inflación esperada, se asume que esta es igual a la meta de inflación del Banco Central de Chile, que es 3%.

b) Tasa de desempleo

En el caso de la proyección de las tasas de desempleo promedio del año corriente se utiliza una regresión donde las variables explicativas corresponden a los datos trimestrales de desempleo, y adicionalmente, al diferencial de dicha variable con respecto a su media móvil en los últimos 4 años. En el caso que no exista información de la tasa de desempleo, se utiliza una regresión similar a la descrita anteriormente, con el último dato de tasas de desempleo disponible.

Respecto a las proyecciones de la tasa desempleo posteriores al año corriente, se asume que estas convergen, en un horizonte de cinco años, al promedio de los últimos 20 años.

Anexo 3: Error Cuadrático Medio de las alternativas metodológicas para el cálculo del Precio de Referencia del Cobre (2006-2020)

	Error Cuadrático Medio (t4-t6)	Error Cuadrático Medio (t4-t7)	Error Cuadrático Medio (t4-t8)	Error Cuadrático Medio (t4-t9)	Error Cuadrático Medio (t4-t10)
Metodología actual: promedio recortado 1-10	126,2	117,1	108,6	100,2	94,8
Promedio recortado para cada año 1-10	127,0	117,8	109,3	100,9	95,4
Metodología 15 años-promedio recortado 1-15	131,4	122,2	113,7	105,8	101,0
Metodología 15 años-promedio recortado 6-15	142,2	133,2	124,9	117,6	113,3
Metodología 10 años-promedio recortado 6 a 10	146,9	137,9	129,5	122,2	117,9

Fuente: CFA en base a información de la Dirección de Presupuestos.

Anexo 4: Estimación de elasticidades a través de modelo de rezagos distribuidos

Los modelos de rezagos distribuidos autorregresivos (ARDL, por sus siglas en inglés) son modelos econométricos univariados que combinan la información contemporánea y rezagada de una variable explicativa, con los rezagos de la variable dependiente. La inclusión del término contemporáneo para la variable explicativa (o exógena) permite estimar elasticidades de corto plazo. Por su parte (y como se discute previamente), los modelos de corrección de errores (ECM, por sus siglas en inglés) proveen una estructura idónea para el cálculo de elasticidades de largo plazo.

Partiendo desde un modelo ARDL(n, m), es posible llegar a un modelo ECM que incorpore, además del término para el error de corrección, $n - 1$ rezagos para la variable dependiente, $m - 1$ rezagos para la variable exógena, y un término contemporáneo para esta última. Las ecuaciones (1) y (2) presentan formalmente al modelo ARDL(n, m) junto a su reparametrización en forma ECM, respectivamente:¹¹⁰

$$\ln(x_t) = \alpha_0 + \underbrace{\theta_1 S_{t-1}^1 + \theta_2 S_{t-1}^2 + \theta_3 S_{t-1}^3}_{\text{dummies estacionales para la relación de largo plazo}} + \sum_{l=1}^n \alpha_l \ln(x_{t-l}) + \sum_{l=0}^m \pi_l \ln(y_{t-l}) + \mu_t \quad (1)$$

$$\Delta \ln(x_t) = \beta_{y,0} \Delta \ln(y_t) - \rho \underbrace{[\ln(x_{t-1}) - C - \delta_1 S_{t-1}^1 - \delta_2 S_{t-1}^2 - \delta_3 S_{t-1}^3 - \varepsilon_{LP} \ln(y_{t-1})]}_{\text{error de corrección para la relación de largo plazo}} + \sum_{l=1}^{n-1} \beta_{x,l} \Delta \ln(x_{t-l}) + \sum_{l=1}^{m-1} \beta_{y,l} \Delta \ln(y_{t-l}) + \mu_t \quad (2)$$

La relación descrita en la ecuación (1) provee de una elasticidad de corto plazo entre $\ln(x_t)$ y $\ln(y_t)$ consistente con la elasticidad de largo ε_{LP} presente en el error de corrección de la ecuación (2). Puesto que se poseen datos en frecuencia trimestral, la elasticidad de corto plazo para un horizonte de un año estará dada por $\pi_0 + \pi_1 + \pi_2 + \pi_3$. De esta forma, el modelo ARDL permite obtener las elasticidades tanto de corto como largo plazo de manera equivalente a como lo que haría un modelo ECM. Ahora bien, a diferencia de la versión comúnmente utilizada de los ECM, que suelen plantearse según la metodología de Johansen (1988), el ECM derivado a partir de una especificación ARDL incorpora el cambio contemporáneo de la variable independiente.

La estimación de la ecuación (1) se realiza mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés).¹¹¹ Para una correcta inferencia estadística de los parámetros del modelo es necesario que se cumplan dos supuestos. En primer lugar, se requiere que exista un equilibrio de largo plazo entre las variables en nivel. A su vez, es necesario que $\Delta \ln(y_t)$ sea exógeno a $\Delta \ln(x_t)$, es decir, que cambios en la recaudación para el periodo t no expliquen cambios para el producto en el mismo periodo.¹¹² Adicionalmente, la regresión

¹¹⁰ Es directo demostrar que $\delta_i = \frac{\theta_i}{1 - \sum_{l=1}^n \alpha_l} \quad \forall i \in \{1, 2, 3\}$.

¹¹¹ En aquellos casos donde se requiere imponer una estructura autorregresiva a las innovaciones, con el fin de remover correlación serial, la estimación se debe llevar a cabo mediante máxima verosimilitud.

¹¹² Este tipo de endogeneidad es comúnmente conocido como causalidad reversa.

debe controlar por cambios estructurales. Para mayores detalles ver Arend, Chernin y Martino (2021).

Anexo 5: Estimación para los modelos de la propuesta 3

Impuestos Directos

El modelo ARDL empleado para estimar la elasticidad de corto plazo asociada a los Impuestos Directos corresponde a:¹¹³

$$\ln(ID_t) = [-2,512 - 12,670CI_{t-1}^{2002} + 0,157CI_{t-1}^{2011} + 0,131CI_{t-1}^{2015} + 12,917CRI_t^{cv} + 0,007S_{t-1}^1 - 0,035S_{t-1}^2 - 0,037S_{t-1}^3] + [-0,003 - 0,869CRI_t^{cv}]\ln(ID_{t-1}) - 0,133\ln(ID_{t-2}) + 1,074\ln(Y_t) - 0,759CI_{t-1}^{2002}\ln(Y_{t-1}) + \mu_t \quad (1)$$

Donde ID_t es la recaudación por Directos Indirectos en el periodo t ; CI_{t-1}^{2002} , CI_{t-1}^{2011} y CI_{t-1}^{2015} son variables *dummy* que controlan por cambios impositivos en la relación de largo plazo, CI_t^{cv} es una variable *dummy* que capturan los efectos de la crisis del Covid-19 en la relación de corto plazo, y S_{t-1}^i con $i \in \{1,2,3\}$ representa la variable binaria estacional para el trimestre i .¹¹⁴

Cuadro A5-1: Controles por cambios impositivos y económicos en el modelo

Impuestos Directos				
Nombre	Uso	Plazo	Tipo	Descripción
CI^{1995}			Cambio impositivo	La tasa marginal máxima (SC) cambia desde 48% hasta 45%, entre otros
CI^{2002}	X	LP	Cambio impositivo	La tasa marginal máxima (SC) cambia desde 45% hasta 43%, entre otros La tasa marginal máxima (PC) cambia desde 15% hasta 16%, entre otros
CI^{2003}			Cambio impositivo	La tasa marginal máxima (SC) cambia desde 43% hasta 40%, entre otros
CI^{2004}			Cambio impositivo	La tasa marginal máxima (PC) cambia desde 16,5% hasta 17%, entre otros
CI^{2011}	X	LP	Cambio impositivo	La tasa marginal máxima (PC) cambia desde 17% hasta 20%, entre otros
CI^{2015}	X	LP	Cambio impositivo	Reforma tributaria (incorpora repatriación de capitales, entre otras modificaciones)
CI^{2017}			Cambio impositivo	La tasa marginal máxima (PC) cambia desde 40% hasta 35%, entre otros
CI^{2018}			Cambio impositivo	La tasa marginal máxima (PC) cambia desde 25,5% hasta 27%, entre otros
CRI^{cv}	X	CP	Cambio económico	Pandemia Covid-19 (2020T2-2020T4)
CRI^{as}			Cambio económico	Crisis asiática (1998T1 - 1999T2)
CRI^{sp}			Cambio económico	Crisis financiera internacional (2008T3 – 2009T4)
CRI^{so}			Cambio económico	Crisis social (2019T4)
S^i	X	LP	Ajuste estacional	$i \in \{1,2,3\}$

Nota: PC y SC, denotan Impuesto de Primera y Segunda Categoría, respectivamente.

Fuente: CFA.

En el diagnóstico de estabilidad paramétrica se identifican tres quiebres estructurales en la relación de equilibrio estacionario (largo plazo); uno en el tercer trimestre de 2002, otro en el primer trimestre de 2011, y otro en el primer trimestre de 2015. Para los dos últimos (2011 y 2015), el efecto solo rige para el nivel de la relación (intercepto). En contraste, el quiebre del año 2002 también afecta la elasticidad de largo plazo. Por otro lado, el análisis

¹¹³ Los detalles de esta regresión y las siguientes pueden ser encontrados en Arend, Chernin y Martino (2021).

¹¹⁴ Los resultados para las pruebas de cointegración, endogeneidad y correlación serial sugieren que las series de Impuestos Directos y el producto presentan una relación plazo, el cambio contemporáneo del PIB es exógeno a la recaudación para esta categoría de ingresos, y los residuos del modelo no presentan correlación serial, respectivamente.

también arroja un cambio en nivel para la relación de corto plazo a partir de 2020, el cual está asociado a crisis del Covid-19. De esta manera, procedemos a sumar las elasticidades para los términos del PIB en el periodo contemporáneo y sus tres primeros rezagos:¹¹⁵

$$\varepsilon_{CP,02T3-20T4}^{ID} = 1,074 + 0,759 = 1,832 \quad (2)$$

Es decir, un cambio porcentual para el PIB efectivo de 1% en cada uno de los trimestres del año t conlleva a un aumento en la recaudación para la Impuestos Directos de aproximadamente el 1,8%.

Impuestos Indirectos

El modelo ARDL empleado para estimar la elasticidad de corto plazo asociada a los Impuestos Indirectos corresponde a:

$$\begin{aligned} \ln(II_t) = & [0,924 - 0,064CRI_t^{SP} - 4,662CI_{t-1}^{2004} - 17,338CRI_t^{CV} - 0,110S_{t-1}^1 - 0,044S_{t-1}^2 \\ & - 0,063S_{t-1}^3] + 0,328\ln(II_{t-1}) + 0,018\ln(II_{t-2}) + 0,164\ln(II_{t-3}) \\ & + [1,737 + 0,998CRI_t^{CV}]\ln(Y_t) + [-1,139 + 0,275CI_{t-1}^{2004}]\ln(Y_{t-1}) \\ & + 0,324\ln(Y_{t-2}) + 0,043\ln(Y_{t-3}) - 1,596\ln(Y_{t-4}) + 1,004\ln(Y_{t-5}) \\ & + \mu_t \end{aligned} \quad (3)$$

Donde II_t es la recaudación por Impuestos Indirectos en el periodo t ; CI_{t-1}^{2004} es una variable *dummy* que controla por cambios impositivos en la relación de largo plazo, CI_t^{SP} y CI_t^{CV} son variables *dummy* que capturan los efectos de la crisis financiera internacional y del Covid-19 (respectivamente) en la relación de corto plazo, y S_{t-1}^i con $i \in \{1,2,3\}$ representa la variable binaria estacional para el trimestre i .¹¹⁶

Cuadro A5-2: Controles por cambios impositivos y económicos en el modelo

Impuestos Indirectos				
Nombre	Uso	Plazo	Tipo	Descripción
CI^{1995}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los combustibles y el tabaco
CI^{1999}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto al comercio exterior y al tabaco
CI^{2000}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los combustibles y al comercio exterior
CI^{2001}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los combustibles, entre otros
CI^{2002}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto al comercio exterior
CI^{2003}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto al comercio exterior
CI^{2004}	X	LP	Cambio impositivo	Se modifican las tasas al valor agregado y del impuesto a los combustibles
CI^{2007}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los actos jurídicos y estampillas
CI^{2008}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los actos jurídicos y estampillas
CI^{2009}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los actos jurídicos y estampillas
CI^{2010}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los actos jurídicos y estampillas y al tabaco

¹¹⁵ El resultado para la elasticidad anual de largo plazo corresponde a:

$$\varepsilon_{LP,02T3-20T4}^{ID} = \frac{1,074 + 0,759}{1 - (-0,003 - 0,133)} = 1,613$$

¹¹⁶ Los resultados para las pruebas de cointegración, endogeneidad y correlación serial sugieren que las series de Impuestos Indirectos y el Producto presentan una relación plazo, el cambio contemporáneo del PIB es exógeno a la recaudación para esta categoría de ingresos, y los residuos del modelo no presentan correlación serial, respectivamente.

CJ^{2013}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los actos jurídicos y estampillas
CJ^{2014}			Cambio impositivo	Reforma Tributaria ¹¹⁷
CJ^{2015}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los actos jurídicos y estampillas
CJ^{2016}			Cambio impositivo	Modificaciones en el IVA para la adquisición y venta de viviendas
CJ^{2020}			Cambio impositivo	Se modifican las tasas del impuesto a los actos jurídicos y estampillas
CRI^{as}			Cambio económico	Crisis asiática (1998T1 – 1999T2)
CRI^{sp}	X	CP	Cambio económico	Crisis financiera internacional (2008T3 – 2009T4)
CRI^{so}			Cambio económico	Crisis social (2019T4)
CRI^{cv}	X	CP	Cambio económico	Pandemia Covid-19 (2020T2-2020T4)
S^i	X	LP	Ajuste estacional	$i \in \{1,2,3\}$

Fuente: CFA.

El diagnóstico de estabilidad paramétrica identifica un quiebre estructural en la relación de largo plazo, el cual ocurre en el cuarto trimestre de 2004, e impacta tanto al nivel como a la pendiente. A su vez, la crisis financiera internacional y la pandemia generan cambios estadísticamente significativos en la relación de corto plazo. En la primera, el impacto es únicamente en el nivel, mientras que la segunda afecta al nivel y la pendiente. De esta manera, la elasticidad de corto plazo está dada por:¹¹⁸

$$\varepsilon_{CP,04T4-20T4}^H = 1,737 + (0,275 - 1,139) + 0,324 + 0,043 = 1,241 \quad (4)$$

Es decir, un cambio porcentual para el PIB efectivo de 1% en cada uno de los trimestres del año t conlleva a un aumento en la recaudación por Impuestos Indirectos de aproximadamente el 1,25%. Cabe destacar que no consideramos el impacto que tiene la crisis del Covid-19 en la elasticidad, puesto que es un evento muy reciente como para incorporar su efecto.

Otros Ingresos Fiscales no Mineros

El modelo ARDL empleado para estimar la elasticidad de corto plazo corresponde a:

$$\begin{aligned} \ln(OI_t) &= [-5,869 - 0,289CI_{t-1}^{2004} + 0,198CI_{t-1}^{2009} - 0,089S_{t-1}^1 - 0,122S_{t-1}^2 + 0,238S_{t-1}^3] \\ &+ 0,065\ln(OI_{t-1}) - 0,272\ln(OI_{t-2}) - 0,302\ln(Y_t) + 1,614\ln(Y_{t-1}) \\ &+ \mu_t \end{aligned} \quad (5)$$

Donde OI_t es la recaudación por Ingresos Fiscales No Mineros en el periodo t , CI_{t-1}^{2004} y CI_{t-1}^{2009} son variables binarias que controlan por cambios impositivos en la relación de largo plazo, y S_{t-1}^i con $i \in \{1,2,3\}$ representa la variable binaria estacional para el trimestre i .¹¹⁹

¹¹⁷ Incluye la implementación de la factura electrónica, medidas para la disminuir de la evasión, y modificaciones a las tasas del impuesto al tabaco, entre otros.

¹¹⁸ El resultado para la elasticidad anual de largo plazo corresponde a:

$$\varepsilon_{LP,04T4-20T4}^H = \frac{1,737 + (0,275 - 1,139) + 0,324 + 0,043 - 1,596 + 1,004}{1 - (0,328 + 0,018 + 0,164)} = 1,325$$

¹¹⁹ Los resultados para las pruebas de cointegración, endogeneidad y correlación serial sugieren que las series de Otros Ingresos no Mineros y el Producto presentan una relación plazo, el cambio contemporáneo del PIB

Cuadro A5-3: Controles por cambios impositivos y económicos en el modelo

				Otros Ingresos Fiscales no Mineros	
Nombre	Uso	Plazo	Tipo	Descripción	
CI^{2004}	X	LP	Cambio impositivo	Reforma sanitaria (afecta cotizaciones previsionales de salud)	
CI^{2009}	X	LP	Cambio impositivo	Modificación en el tope imponible para las cotizaciones de salud	
			Cambio contable	Valorización de activos a precios de mercado entre otros	
CRI^{as}			Cambio económico	Crisis asiática (1998T1 – 1999T2)	
CRI^{sp}			Cambio económico	Crisis financiera internacional (2008T3 – 2009T4)	
CRI^{so}			Cambio económico	Crisis social (2019T4)	
CRI^{cv}			Cambio económico	Pandemia Covid-19 (2020T2-2020T4)	
S^i	X	LP	Ajuste estacional	$i \in \{1,2,3\}$	

Fuente: CFA.

El diagnóstico de estabilidad paramétrica concluye que existen únicamente dos quiebres estructurales para la relación de largo plazo. En ambos casos el impacto únicamente ocurre para el nivel. En consecuencia, no se presentan cambios para la elasticidad de corto plazo a lo largo de la muestra.

Puesto que para este caso el criterio de información de Akaike sugiere una especificación que no incluye un rezago para el producto, la elasticidad de corto plazo está dada por:¹²⁰

$$\varepsilon_{CP,93T1-20T4}^{OI} = -0,302 + 1,614 = 1,312 \quad (6)$$

Es decir, el cambio en un punto porcentual para el PIB efectivo conlleva a un aumento en la recaudación para Otros Ingresos Fiscales No Mineros de aproximadamente 1,3% en el corto plazo.

es exógeno a la recaudación para esta categoría de ingresos, y los residuos del modelo no presentan correlación serial, respectivamente.

¹²⁰ El resultado para la elasticidad anual de largo plazo corresponde a:

$$\varepsilon_{LP,93T1-20T4}^{OI} = \frac{-0,302 + 1,614}{1 - (0,065 - 0,272)} = 1,088$$

Anexo 6: Principios guía para la clasificación de MTT y ejemplos (Comisión Europea, 2015)

La Comisión Europea elaboró una exhaustiva lista de principios elementales que una medida tributaria debiera cumplir para ser considerada como una MTT:

- (i) Las medidas transitorias deben ser intrínsecamente no recurrentes: como referencia, se considera que el impacto temporal de una medida debe tener una duración menor a dos años.
- (ii) La naturaleza transitoria de una medida no puede ser decretada por ley o por una decisión autónoma de gobierno: se debe asegurar la evaluación de la naturaleza de una medida transitoria desde su anuncio, por lo que la temporalidad no es un criterio suficiente para clasificar una medida como transitoria.
- (iii) Los componentes volátiles de ingresos y gastos no deben ser considerados como transitorios: las medidas transitorias no deben ser utilizadas con el objetivo de corregir la volatilidad de las partidas presupuestarias de gobierno.
- (iv) Acciones deliberadas de política que aumenten el déficit no deben ser consideradas como transitorias: se debe presumir que las acciones deliberadas de política que incrementan el déficit fiscal son de naturaleza estructural¹²¹.
- (v) Solo las medidas con un impacto significativo sobre el balance general de gobierno deben ser consideradas como transitorias: como regla general, medidas cuyo valor redondeado sea menor a 0,1% del PIB no deben ser consideradas como transitorias¹²².

Por otra parte, este mismo organismo promueve una lista indicativa de medidas que, usualmente, pueden clasificarse como transitorias, la que se elaboró en base a la experiencia recolectada entre 2005 y 2015 para la clasificación de medidas tributarias en el contexto europeo. Se incluyen:

- (i) Amnistías tributarias y acuerdos similares que generen ingresos tributarios de suma alzada.
- (ii) Aumentos en la recaudación tributaria por la introducción efectiva o esperada de nuevas reglas tributarias.
- (iii) Cambios permanentes en el timing de ingresos o gastos recurrentes.
- (iv) Cambios excepcionales en el timing de ingresos o gastos recurrentes.

¹²¹ Sin perjuicio de esto, la Comisión Europea (2015) señala que algunas medidas que aumentan el déficit pueden ser consideradas como MTT siempre y cuando exista un alto grado de certeza de su naturaleza transitoria y de que la medida no va a extenderse en el tiempo o eventualmente repetirse en períodos futuros.

¹²² Una excepción a este criterio corresponde al caso en que un conjunto de medidas cuyo valor individual sea menor al señalado, puede ser agregado, sumando más del 0,1% del PIB en total.

- (v) Ventas de activos no financieros¹²³.
- (vi) Ingresos excepcionales por la adquisición de activos o pasivos de fondos de pensiones clasificados como externos al gobierno general.
- (vii) Peaks transitorios en ingresos o gastos derivados de algún ordenamiento judicial o de alguna autoridad independiente, o de revisiones y correcciones estadísticas.
- (viii) Costos de corto plazo asociados con respuestas ante emergencias como desastres naturales u otros eventos de naturaleza excepcional.

Finalmente, la Comisión Europea entrega una lista de medidas y casos que, por el contrario, no deberían ser considerados de naturaleza transitoria. En específico, se señalan:

- (i) Participaciones en operaciones militares de gran escala.
- (ii) Obras de infraestructura de gran escala y adquisición de equipamiento militar.
- (iii) Dividendos excepcionales derivados de empresas estatales y bancos centrales.
- (iv) Ingresos tributarios excepcionalmente altos y no atribuibles a cambios o anuncios de cambios en las reglas tributarias.
- (v) La organización de eventos de importancia, incluyendo eventos deportivos.
- (vi) Ingresos derivados de la explotación de recursos naturales no renovables.

¹²³ Para que la venta de activos financieros pueda ser considerada como una medida tributaria transitoria, debe cumplir dos criterios: (i) que contribuya a una caída significativa en los activos fiscales de similar tipo; y (ii) que la medida implique costos recurrentes a futuro (Comisión Europea, 2015).

Anexo 7: Impacto de las MTTRA sobre el ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros

A continuación, se presenta la ecuación del ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros de forma desagregada, la cual permite comprender con mayor facilidad el impacto de las MTTRA sobre estos. Inicialmente, se considera que el ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros se calcula a partir de la diferencia entre los ingresos tributarios no mineros y aquellos que provienen del ciclo de actividad económica:

$$I^C = I - (I - I^{MTTRA}) \cdot \left(\frac{y^*}{y}\right)^\varepsilon$$

Los ingresos tributarios no mineros pueden separarse en aquellos que no se originan a partir de una medida tributaria y aquellos que provienen de una MTTRA. Por la misma razón, los ingresos que no se originan a partir de una MTTRA corresponden a los ingresos tributarios no mineros menos aquellos que proceden de una medida de esta naturaleza.

$$I^C = I^{sin\ MTTRA} + I^{MTTRA} - (I^{sin\ MTTRA}) \cdot \left(\frac{y^*}{y}\right)^\varepsilon$$

Finalmente, reagrupando términos, los ingresos tributarios no mineros quedan definidos como aquellos que no se originan a partir de una MTTRA ajustados por el efecto del ciclo económico, más aquellos ingresos tributarios no mineros que se desprenden de alguna medida tributaria de reversión automática.

$$I^C = I^{sin\ MTTRA} - I^{sin\ MTTRA} \cdot \left(\frac{y^*}{y}\right)^\varepsilon + I^{MTTRA}$$

Como anteriormente se señaló, el objetivo de esta representación es mostrar de forma directa que el ajuste cíclico sobre los ingresos no mineros queda determinado por las MTTRA.

Anexo 8: Legislación vigente sobre las MTTRA

En lo que sigue, se presentan dos artículos del Decreto N° 145 del Ministerio de Hacienda que “aprueba la metodología, procedimiento y publicación del cálculo del Balance Estructural”, publicado el 17 de mayo de 2019, y que son de particular interés para el análisis de las medidas tributarias transitorias consideradas en el cálculo del BE.

Artículo 7.2:

“Para el cálculo del Ajuste Cíclico, se utilizarán series de frecuencia anual, restándose a la partida de Ingresos Tributarios No Mineros la multiplicación entre dicha partida de ingresos menos una medida tributaria de reversión automática y el cociente que resulta entre el PIB tendencial y el PIB efectivo para el año respectivo elevado a una elasticidad, es decir, un parámetro que rescata la sensibilidad de la recaudación tributaria al PIB. (...)”

Artículo 7.4:

“Para estos efectos, se entenderá por medida tributaria de reversión automática, aquellas modificaciones transitorias sobre la base o la tasa de algún impuesto, que signifiquen una pérdida o una ganancia en los ingresos fiscales del año, pero que a la vez dicha medida considere revertir automáticamente el impacto en los ingresos fiscales al ejercicio siguiente de su aplicación.”

Anexo 9: Ajuste cíclico de los ingresos de la minería privada (Decreto Exento N° 145 de 2019 del Ministerio de Hacienda)

Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto Específico a la actividad minera o royalty minero (IEc)

El Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto Específico a la actividad minera o royalty minero (IEc) tendrá tres componentes: (i) ajuste a los Pagos Provisionales Mensuales (PPM) del impuesto del año en curso; (ii) ajuste al Impuesto Declarado; y (iii) ajuste a los Créditos (PPM del año anterior), todos ellos de las GMP. Tanto el Impuesto Declarado como los Créditos utilizarán los precios del año anterior para el cálculo de este ajuste cíclico.

El ajuste cíclico para los PPM y PPM del año anterior, se calculará como la diferencia entre los PPM valorados al precio efectivo y los PPM valorados al precio de referencia, respectivamente.

El ajuste cíclico para el Impuesto Declarado se determinará según la diferencia entre el impuesto anual valorado al precio efectivo menos el impuesto anual valorado al precio de referencia del cobre. Para calcular las tasas de impuesto específico se utilizará la información agregada de las GMP, y se calculará la tasa correspondiente al margen operacional que estas muestren en el agregado, valorada en primera instancia con el precio efectivo y posteriormente al precio de referencia. Se debe señalar que el impuesto específico se considera como un gasto tributario y varía según una tabla de ventas anuales de toneladas métricas de cobre fino para ventas iguales o inferiores a 50.000 toneladas o una tabla de margen operacional por sobre dicho umbral (Ley N° 20.469 de 2010).

De este modo, el ajuste cíclico de IE_t^c se determinará según la siguiente fórmula:

$$IE_t^c = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} \cdot PPM_t^E$$

$$+ [(P_{t-1}^{BML} \cdot t_{IE,t-1}^{BML} - P_{t-1}^* \cdot t_{IE,t-1}^*) \cdot Q_{t-1} \cdot 2.204,62 - C_{t-1} \cdot (t_{IE,t-1}^{BML} - t_{IE,t-1}^*)] \cdot TCN_{t-1} \cdot \frac{IPC_t}{IPC_{t-1}}$$

$$- \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} \cdot PPM_{t-1}^E$$

donde, IE_t^c corresponde a los ingresos cíclicos por el impuesto específico a la minería en el periodo t ; P_t^{BML} corresponde al precio efectivo del cobre en la Bolsa de Metales de Londres en centavos de dólar por libra del período t ; P_t^* es el precio de referencia del cobre en centavos de dólar por libra del período t , que es estimado por el Comité reunido en $t-1$; PPM_t^E son los PPM asociados al Impuesto Específico del año t ; PPM_{t-1}^E son los PPM asociados al Impuesto Específico del año $t-1$ y corresponden a los créditos del impuesto declarado en abril del año t ; Q_{t-1} es la cantidad producida por este grupo de empresas en toneladas métricas en el año $t-1$; 2.204,62 es el factor de conversión de toneladas métricas

a libras; C_{t-1} son los costos operacionales totales de producción en el periodo t-1; TCN_{t-1} es usado en el segundo componente y corresponde al tipo de cambio nominal del año t-1; $t_{IE,t-1}^{BML}$ es la tasa del impuesto específico a la minería asociada al precio observado en la Bolsa de Metales de Londres en el año t-1; $t_{IE,t-1}^*$ es la tasa del impuesto específico a la minería asociada al precio de referencia del año t-1; y IPC_t/IPC_{t-1} es la inflación local calculada como la división de los índices de precios promedios anuales del año t y el año t-1.

Todos los componentes del Ajuste Cíclico del Impuesto Específico serán estimados con variables anuales, tanto al momento de la elaboración del proyecto de Ley de Presupuestos como al cierre de cada año.

Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto a la Renta de Primera Categoría (IRc)

El Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto a la Renta de Primera Categoría (IRc) consta de tres componentes: (i) ajuste a los ingresos por PPM del impuesto del año en curso, (ii) ajuste al Impuesto Declarado y (iii) ajuste a los ingresos PPM año anterior, todos ellos de las GMP. Tanto el Impuesto Declarado como los PPM año anterior utilizarán los precios del año anterior para el cálculo del Ajuste Cíclico.

El ajuste cíclico para los PPM y PPM del año anterior, serán calculados como la diferencia entre los PPM valorados al precio efectivo y los PPM valorados al precio de referencia, respectivamente.

El ajuste cíclico para el Impuesto Declarado se determinará según la diferencia entre el impuesto anual valorado al precio efectivo menos el impuesto anual valorado al precio de referencia.

De este modo, Ajuste Cíclico de IR_t^C se determinará según la siguiente fórmula:

$$IR_t^C = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} \cdot PPM_t^R$$

$$+ \left[(P_{t-1}^{BML} \cdot t_{IR,t-1}^{BML} - P_{t-1}^* \cdot t_{IR,t-1}^*) \cdot Q_{t-1} \cdot 2.204,62 - C_{t-1} \cdot (t_{IR,t-1}^{BML} - t_{IR,t-1}^*) \right] \cdot TCN_{t-1} \cdot \frac{IPC_t}{IPC_{t-1}}$$

$$- \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} \cdot PPM_{t-1}^R$$

donde, IR_t^C corresponde a los ingresos cíclicos por el Impuesto a la Renta de Primera Categoría en el período t; PPM_t^R corresponden a los PPM del período t; PPM_{t-1}^R son los PPM asociados al impuesto del año t-1 y corresponden a los créditos del impuesto declarado en abril del año t; $t_{IR,t-1}^{BML}$ es la tasa del Impuesto a la Renta de Primera Categoría correspondiente al periodo t-1 menos el crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio observado en la Bolsa de Metales de Londres; $t_{IR,t-1}^*$ es la tasa del Impuesto a la Renta de Primera Categoría correspondiente al periodo t-1 menos el

crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio de referencia; y las demás variables corresponden a las indicadas en las fórmulas precedentes. Las tasas de impuesto específico serán las calculadas con la metodología mencionada en el artículo precedente.

Con ocasión de la elaboración del proyecto de Ley de Presupuestos, todos los cálculos se realizarán con variables anuales. Al momento de presentar las cifras al cierre de cada año, el ajuste cíclico de los PPM se realizará para cada trimestre de dicho ejercicio, tal como ocurre con el Ajuste Cíclico de los traspasos por Cobre Bruto, mientras que para el cálculo de los restantes componentes se usarán variables anuales.

Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto Adicional (IAc)

El ajuste cíclico de los Ingresos por el Impuesto Adicional (IAc) se determinará con datos trimestrales, según la diferencia entre el impuesto adicional de las GMP valorado al precio efectivo del cobre y el impuesto anual valorado al precio de referencia del cobre.

Dado que los costos y otros factores que afectan la base impositiva no se considerarán afectos al ciclo del precio del cobre, pero el impuesto de Primera Categoría puede ser imputado como crédito en la base del Impuesto Adicional, y a la vez el impuesto específico puede ser imputado como crédito en el Impuesto Adicional, y que el Impuesto Adicional se paga sobre las remesas de utilidades que se realizan al extranjero, el cálculo se traducirá en la multiplicación del porcentaje de utilidades del año anterior remesadas al extranjero por: (i) la diferencia entre las ventas valoradas al precio efectivo menos los costos operacionales, todo multiplicado por la diferencia entre la tasa de impuesto Adicional menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio efectivo del cobre y el impuesto de Primera Categoría, menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio efectivo del cobre; y (ii) la diferencia entre las ventas valoradas al precio de referencia del cobre menos los costos operacionales, todo multiplicado por la diferencia entre la tasa de Impuesto Adicional menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio de referencia del cobre y el impuesto de Primera Categoría, menos la tasa de Impuesto específico valorada al precio de referencia del cobre. Las tasas del impuesto específico serán las calculadas con la metodología mencionada en los artículos precedentes.

El porcentaje de utilidades del año anterior remesadas al extranjero se estimará a partir de un promedio de los envíos de remesas al exterior, de acuerdo a una serie entregada trimestralmente por el Banco Central a la Dirección de Presupuestos. De conformidad a lo anterior, el Ajuste Cíclico de los Ingresos por el Impuesto Adicional se calculará según la siguiente fórmula:

$$IA_t^c = z_t \cdot TCN_t \cdot \left[Q_t \cdot 2.204,62 \cdot \left(P_t^{BML} \cdot (t_{IA,t}^{BML} - t_{IR,t-1}^{BML}) - P_t^* \cdot (t_{IA,t}^* - t_{IR,t-1}^*) \right) \right. \\ \left. - C_t \cdot \left((t_{IA,t}^{BML} - t_{IR,t-1}^{BML}) - (t_{IA,t}^* - t_{IR,t-1}^*) \right) \right]$$

donde, IA_t^c corresponde a los ingresos cíclicos por el impuesto adicional en el periodo t; $t_{IA,t}^{BML}$ es la tasa del Impuesto Adicional correspondiente al periodo t menos el crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio observado en la Bolsa de Metales de Londres; $t_{IA,t}^*$ es la tasa del Impuesto Adicional correspondiente al periodo t menos el crédito que se genera con una tasa de impuesto específico asociada al precio de referencia; y la variable z_t corresponde al porcentaje de remesas enviadas por las empresas al exterior. Esta última se obtendrá a partir de un promedio de los envíos de remesas al exterior, de acuerdo a una serie entregada trimestralmente por el Banco Central a la Dirección de Presupuestos.

Con ocasión de la elaboración del proyecto de Ley de Presupuestos, todos los cálculos se realizarán con variables anuales. Al momento de presentar las cifras al cierre de cada año, el Ajuste Cíclico del Impuesto Adicional se realizará para cada trimestre, tal como ocurre con el Ajuste cíclico de los traspasos por Cobre Bruto.

Anexo 10: Estimación de las elasticidades de los ingresos fiscales de Codelco y de la minería privada al precio del cobre

Para encontrar las elasticidades se utiliza un modelo de rezagos distribuidos (ARDL) para una muestra que va desde el 1990 a 2020 en el caso de Codelco y desde 2000 a 2020 en el caso de la minería privada. Las variables explicativas corresponden al margen¹²⁴, producción, precio del cobre y tipo de cambio, a lo que se agrega en el caso de la minería privada su impuesto ponderado.

Codelco

Estimación de modelo ARDL para Ingresos del Cobre de Codelco

Muestra (ajustada)	1993 – 2019				
N° de observaciones (tras ajustar por rezagos)	27				
N° de modelos evaluados (hasta 12 rezagos por variable)	768				
Método de selección del modelo	AIC				
Especificación seleccionada	ARDL(1,0,1,0,3)				
Variable		Coefficiente	Error estándar	Estadístico t	Probabilidad
	$\ln(IC_{t-1})$	-0.082329	0.139337	-0.590861	0.5629
	$\ln(PBML_t)$	1.185908	0.186945	6.343604	0.0000
	$\ln(\rho_t)$	0.345490	0.084054	4.110339	0.0008
	$\ln(\rho_{t-1})$	0.325461	0.105994	3.070564	0.0073
	$\ln(Q_t)$	0.599398	0.450477	1.330583	0.2020
	$\ln(TC_t)$	-1.782315	0.891822	-1.998510	0.0629
	$\ln(TC_{t-1})$	4.038153	1.217402	3.317025	0.0044
	$\ln(TC_{t-2})$	-0.412192	0.991712	-0.415637	0.6832
	$\ln(TC_{t-3})$	-0.869258	0.707965	-1.227826	0.2373
	D_t^{2016}	0.096531	0.238917	0.404035	0.6915
	C	3.624844	2.219160	1.633431	0.1219
	R^2	0.984357			
	R^2 ajustado	0.974581			

Nota: IC , $PBML$, ρ , Q , TC , D^{2016} y C denotan los ingresos por venta de cobre bruto, el precio del cobre de la Bolsa de Metales de Londres, el margen operacional, la producción, el tipo de cambio nominal, una variable binaria para el año 2016 y el intercepto de la regresión, respectivamente.

Fuente: elaboración propia

¹²⁴ La variable de margen corresponde a la diferencia del precio de cobre y costos sobre los costos. En el caso de Codelco se considera el costo C3 y en el caso de la minería privada, por disponibilidad de información, se utiliza el costo C1.

Minería Privada

Estimación de modelo ARDL para Ingresos Tributarios de la Minería Privada

Muestra (ajustada)	2001 – 2019				
N° de observaciones (tras ajustar por rezagos)	19				
N° de modelos evaluados (hasta 12 rezagos por variable)	732				
Método de selección del modelo	AIC				
Especificación seleccionada	ARDL(1,0,0,1,1,1)				
Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t	Probabilidad	
$\ln(ITMP_{t-1})$	0.320107	0.126139	2.537733	0.0388	
$\ln(PBML_t)$	1.268076	0.339673	3.733229	0.0073	
$\ln(\rho_t)$	0.835179	0.344129	2.426934	0.0456	
$\ln(Q_t)$	-3.871128	2.545274	-1.520908	0.1721	
$\ln(Q_{t-1})$	2.414736	1.201405	2.009926	0.0844	
$\ln(TC_t)$	-0.185554	1.476681	-0.125656	0.9035	
$\ln(TC_{t-1})$	3.153952	1.743189	1.809300	0.1133	
$\ln(TMP_t)$	-1.043520	0.587706	-1.775582	0.1191	
$\ln(TMP_{t-1})$	-0.598265	0.678301	-0.882005	0.4070	
$\ln(TC_{t-3})$	-5.044296	0.470550	-10.72001	0.0000	
D_t^{2016}	-1.087393	0.311962	-3.485653	0.0102	
D_t^{2002}	0.118780	15.99036	0.007428	0.9943	
C	0.320107	0.126139	2.537733	0.0388	
R^2					

R^2 ajustado

Nota: $ITMP$, $PBML$, ρ , Q , TC , TMP , D^{2016} , D^{2002} y C denotan los ingresos tributarios de la minería privada, el precio del cobre de Bolsa de Metales de Londres, el margen operacional, la producción, el tipo de cambio nominal, la tasa de impuesto ponderada, una variable binaria para el año 2016, una variable binaria para el año 2002 y el intercepto de la regresión, respectivamente.

Fuente: elaboración propia

Anexo 11: Capitalizaciones de Codelco

AÑO	APORTE CAPITAL EXTRAORDINARIO	UTILIDADES PROPIAS (US\$MM)	N° DECRETO	Cómo se enteró capitalización de utilidades de la Empresa
2010		0.0		
2011		376.0	D. Exento N° 576 del 23/06/2011	Capitalización de Utilidades propias del año 2010, se enteran con cargo a utilidades de ejercicio 2010, no traspasadas al Fisco y lo faltante con cargo utilidades 2011.
2012		800.0	D. Exento N° 674 del 26/06/2012	Capitalización de Utilidades propias del año 2011, se enteran con cargo a las utilidades del año 2012
2013 (*)		2,000.0	D. Exento N° 217 del 28/06/2013 y D. Exento N° 415 del 13/12/2013 (Capitalización de Utilidades Contables por operación AAS)	Capitalización contable.
2014		200.0	D. Exento N° 184 del 27/06/2014 (Capitalización de Utilidades Propias)	Capitalización de Utilidades propias del año 2013, se enteran con cargo a las utilidades del año 2014
2015	600.0		D. N° 1619 del 28/10/2015 (Aporte Extraordinario de Capital) - D. Exento N° 197 del 30/06/2015 (por US\$225 millones No concretado debido a que CODELCO no tuvo utilidades el año 2015)	
2016	500.0		D. N° 1614 del 01/12/2016 (Aporte Extraordinario de Capital)	
2017	475.0		D. N° 322 del 13/03/2017 (Aporte Extraordinario de Capital)	
2017	520.0		D. N° 1698 del 17/11/2017 (Aporte Extraordinario de Capital)	

2018	600.0		D. N° 311 del 16/10/2018 (Aporte Extraordinario de Capital)	Se autoriza US\$1.000 millones que se ingresaran en dic. 2018 y febrero 2019
2019	400.0		D. N° 311 del 16/10/2018 (Aporte Extraordinario de Capital)	Se autoriza US\$1.000 millones que se ingresaran en dic. 2018 y febrero 2019
2020				
2021				

(*) Se capitaliza con cargo a la utilidad financiera neta obtenida por CODELCO, con motivo de la adquisición del 24,5% de Anglo American Sur S.A. Es contable!
Fuente: Dirección de Presupuestos

Anexo 12: Modelamiento de los ingresos fiscales de la minería privada

Trabajando en forma desagregada se pueden expresar los ingresos fiscales de la minería privada según la siguiente identidad (Larraín et al., 2011):

$$IM_{t,mp} = \underline{\mu}_t^E P_t Q_{t,mp} TC_t + \underline{\mu}_t^R P_t Q_{t,mp} TC_t + z_t [\tau_t^A (1 - \tau_t^E) - \tau_t^P (1 - \tau_t^E)] \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t + ROR_t^E + ROR_t^R$$

Donde, z_t es el porcentaje de remesas enviadas por las mineras privadas al exterior, τ_t^E es la tasa de impuesto específico, τ_t^A es el impuesto adicional, τ_t^P es la tasa de impuesto de primera categoría ROR_t es el residuo de la operación renta (diferencia entre la declaración anual y los pagos provisionales mensuales del año anterior) tanto para el impuesto específico (superíndice E) como para el impuesto a la renta (superíndice R).

Por su parte, se define:

$$\underline{\mu}_t^j = \left[\frac{1}{4} \mu_{t-1}^j + \frac{3}{4} \mu_t^j \right], \text{ con } j = \{E, R\}$$

$$\mu_t^j = \tau_t^j \theta_{t-1,mp}, \text{ con } j = \{E, R\}$$

$$\theta_{t-1,mp} = \frac{P_{t-1} - C_{t-1,mp}}{P_{t-1}}$$

$$ROR_t^j = \tau_t^j \theta_{t-1,mp} P_{t-1} Q_{t-1,mp} TC_{t-1} - \underline{\mu}_{t-1}^j P_{t-1} Q_{t-1,mp} TC_{t-1}, \text{ con } j = \{E, R\}$$

$$ROR_t = ROR_t^E + ROR_t^R$$

$$\tau_t^R = \tau_t^P (1 - \tau_t^E)$$

Para simplificar asumimos que $\underline{\mu}_t^j = \mu_t^j$, con $j = \{E, R\}$

Luego:

$$IM_{t,mp} = \tau_t^E \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t + \tau_t^P (1 - \tau_t^E) \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t + z_t [\tau_t^A (1 - \tau_t^E) - \tau_t^P (1 - \tau_t^E)] \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t + ROR_t$$

Seguindo a Arend (2020) podemos simplificar la expresión anterior de la siguiente forma:

$$IM_{t,mp} = \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t [\tau_t^E + \tau_t^P - \tau_t^P \tau_t^E + z_t \tau_t^A - z_t \tau_t^A \tau_t^E - z_t \tau_t^P + z_t \tau_t^P \tau_t^E] + ROR_t$$

$$IM_{t,mp} = \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t [(\tau_t^P - \tau_t^P \tau_t^E)(1 - z_t) + z_t \tau_t^A (1 - \tau_t^E) + \tau_t^E] + ROR_t$$

$$IM_{t,mp} = \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t [\tau_t^P (1 - \tau_t^E)(1 - z_t) + z_t \tau_t^A (1 - \tau_t^E) + \tau_t^E] + ROR_t$$

$$IM_{t,mp} = \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t [(1 - \tau_t^E) \{ (1 - z_t) \tau_t^P + z_t \tau_t^A \} + \tau_t^E] + ROR_t$$

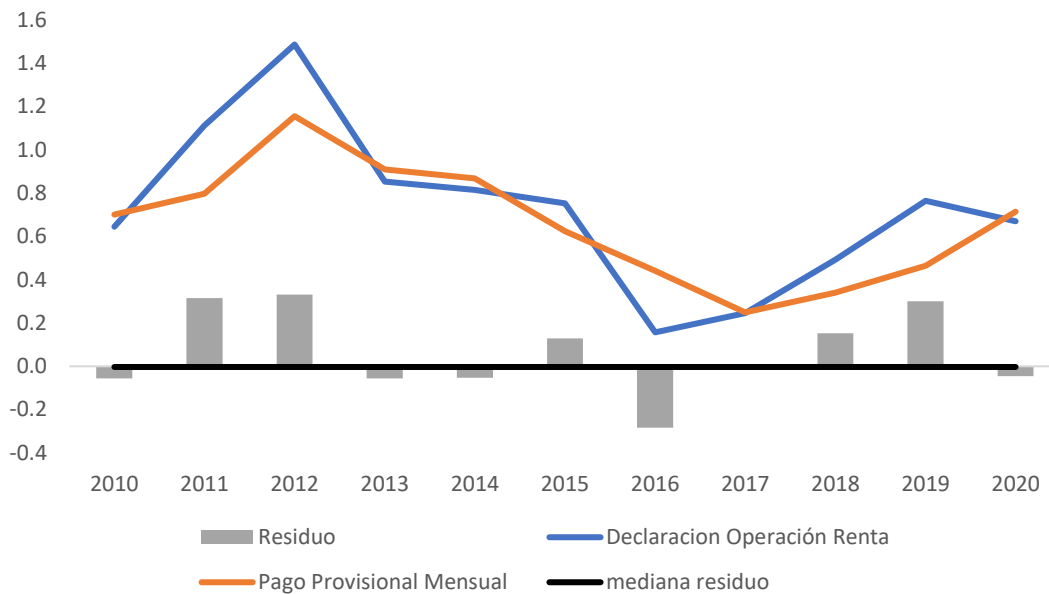
$$IM_{t,mp} = \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t [\tau_t^E + (1 - \tau_t^E) (z_t \tau_t^A + (1 - z_t) \tau_t^P)] + ROR_t$$

$$IM_{t,mp} = \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t \tau_{t,mp} + ROR_t$$

$$IM_{t,mp} = \tau_{t,mp} \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t + ROR_t$$

Finalmente, considerando que al momento de hacer el proyecto de Ley de Presupuestos para el año t , la información de costos disponible corresponde al periodo $t-2$, y que los PPM están contruidos para cointegrar¹²⁵ con la Declaración de renta anual, se puede asumir sin mayores costos de precisión, que el diferencial entre la declaración de renta anual y los PPM $t-1$ es igual a cero. A continuación, en el gráfico A12-1, se presenta el residuo de la operación renta (diferencia entre la declaración anual y los pagos provisionales mensuales del año anterior), que muestra que la mediana de dicho residuo para el periodo 2010-2020 es cero.

Gráfico A12-1: Residuo de la operación renta (diferencia entre la declaración anual y los pagos provisionales mensuales del año anterior) (2010-2020; % del PIB)



Fuente: CFA en base a información de la Dirección de Presupuestos.

De esta forma, considerando por simplicidad que el residuo de la operación renta es cero¹²⁶, la propuesta con el método de construcción simplificada para la minería privada queda de la siguiente forma:

$$IM_{t,mp} = \tau_{t,mp} \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t$$

¹²⁵ Cointegrar se refiere a mantener una relación en el largo plazo.

¹²⁶ De no asumir que el residuo de la operación renta es cero, existen dos opciones para ajustar cíclicamente dicho residuo: (i) realizar el ajuste por el diferencial corriente entre el precio del cobre y su valor de referencia, o bien, (ii) realizar el ajuste por el diferencial del periodo anterior entre el precio del cobre y su valor de referencia. De estas dos opciones la más simple es la opción (i).

Anexo 13: Definiciones de Costos de la Minería del Cobre

A continuación, se presentan distintas definiciones de costos de la minería del cobre y se analizan las ventajas y desventajas de cada una de ellas. Se debe señalar que la utilización de los costos de la minería tanto privada como de Codelco son relevantes para el caso de la minería por construcción simplificada.

Las principales definiciones de los costos considerados en la industria del cobre son utilizadas por la Corporación Chilena del Cobre (Cochilco) y por otras empresas o firmas consultoras involucradas en la industria. Cabe señalar que la clasificación presentada en este informe se origina a partir de la consultora Brook Hunt, que forma parte del grupo Wooden Mackenzie. En el cuadro A13-1 se presenta un resumen de los ítems de costos incluidos en cada una de las definiciones de costos de Cochilco.

Cuadro A13-1: Desglose de costos de la minería del cobre

Costo Unitario de Cobre (Índice)	Costo Total de Producción	C3 (Fully Allocated Cost o Costo Neto a Cátodo)	C2 o Production Cost	C1 (Cash Cost o Costo Directo a Cátodo)	Insumos (Energía eléctrica, Combustibles, Ácido sulfúrico)
					Materiales (Aceros, Productos químicos, Neumáticos)
Fletes, Fundición y Refinación (TC/RC)					
Gastos administrativos (Remuneraciones propios y Contratistas)					
(-) Venta de Subproductos					
Depreciación					
Amortización					
Porción de Gastos de Casa Matriz					
Gastos de Exploración					
Royalties					
Otros Gastos					
(+) Venta de Subproductos					
(+) Gastos de Inventario					

Fuente: CFA en base a información de Cochilco.

En primer lugar, se define el C1, Cash Cost o Costo Directo a Cátodo, que es el conjunto de costos en que se incurre a lo largo de todo el proceso minero hasta la venta del producto comercializable (cátodo de cobre). Se incluyen en este conjunto de costos:

- i) Insumos: se incluye, en particular, el costo de la energía eléctrica, los combustibles asociados al proceso y el ácido sulfúrico.

- ii) Materiales: en este ítem se consideran el costo de aceros, productos químicos y neumáticos.
- iii) Fletes, fundición y refinación, también denominado TC/RC.
- iv) Gastos administrativos: entre los que se incluyen las remuneraciones de empleados propios y de contratistas.

A lo anterior se deben descontar los ingresos provenientes de la venta de subproductos, en el caso de que existan, por ejemplo, ingresos derivados de la venta de molibdeno.

El objetivo del C1 es determinar la curva de oferta de corto plazo del cobre, por lo que se considera como un indicador de costo marginal.

En segundo lugar, el C2 o Production Cost, corresponde al C1, pero sumando los montos derivados de la depreciación y amortización, según corresponda. El C2 permite tener una noción del costo operacional y posee una visión de sustentabilidad del negocio a largo plazo.

Finalmente, el C3, Fully Allocated Cost o Costo Neto a Cátodo, es equivalente al C2, pero agregando costos indirectos y gastos o cargos financieros netos. Los costos indirectos incluyen:

- i) La porción atribuible de los gastos de la casa matriz.
- ii) Los gastos de exploración atribuibles a la operación.
- iii) Royalties.
- iv) Otros gastos extraordinarios.

El C3 permite tener una aproximación de la sustentabilidad económica de largo plazo de la operación, sin embargo, también incluye costos que podrían ser temporales asociados a operaciones financieras particulares.

Otra definición corresponde al Costo Total de Producción de Cobre. Este se define como el total de costos contables, esto es, el costo unitario según cobre fino contenido en la cartera de productos.

La diferencia entre el costo total de producción y el C3 se da porque este último deduce el crédito por las ventas de subproductos del cobre, un elemento que arrastra desde la definición del C1 (un ejemplo de subproducto de cobre es el molibdeno). En cambio, el costo total de producción añade los ingresos por las ventas de subproductos del cobre, lo que origina la diferencia entre ambos indicadores. Cabe señalar que el costo relevante para el negocio es el costo neto a cátodo, es decir, el C3¹²⁷.

Finalmente, el Índice de Costos Unitarios de Cobre se construye a partir de todos los costos y gastos totales de la producción de cobre y se calcula con los volúmenes de producción de cobre fino (no de venta). Además, considera una canasta diversa de productos (cátodos, concentrado, etc.) mientras que el C3 asume la transformación de toda la cartera a cátodos.

¹²⁷ https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20110219/asocfile/20110219222043/1.pdf

A continuación, en el cuadro A13-2, se presenta un análisis de las ventajas y desventajas de utilizar las distintas definiciones de costos de Cochilco.

Cuadro A13-2: Ventajas y desventajas de distintas definiciones de costos de la minería del cobre

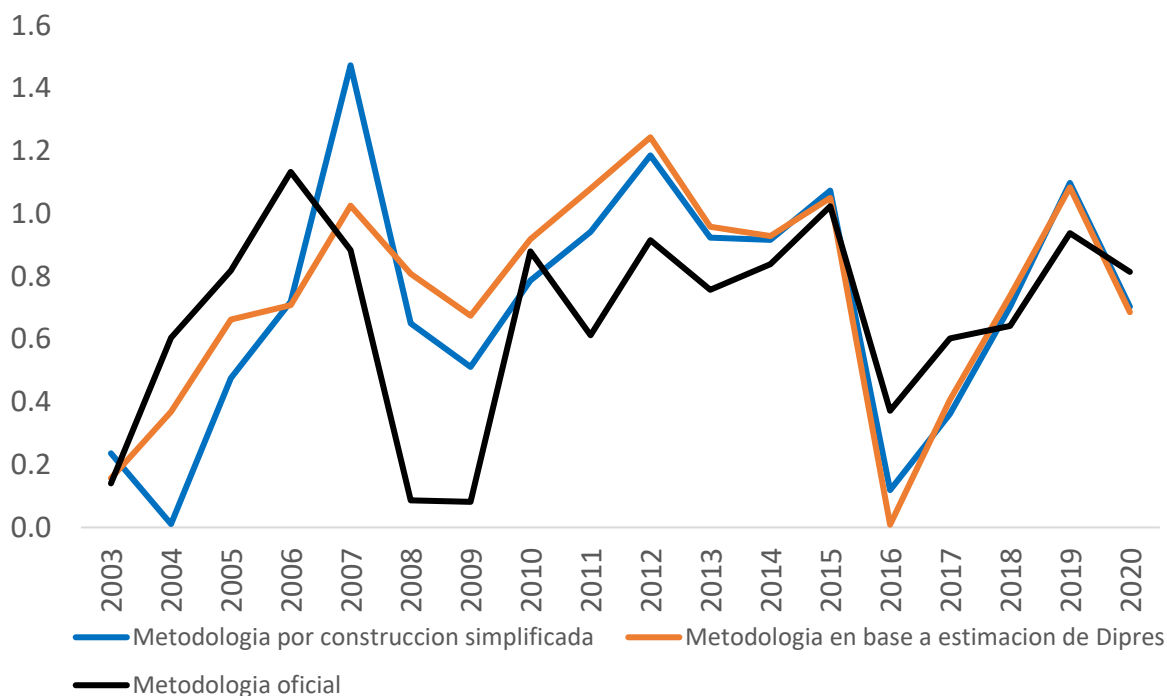
	C1	C2	C3	Costo Total	Costo Unitario
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora todos los costos de las actividades primarias • Es un indicador del costo marginal de la producción de cobre • No incluye la venta de subproductos (e.g., molibdeno) • Se publica anualmente tanto para CODELCO (Cochilco) como para la GMP10 (Observatorio de Costos de Cochilco) • Considera la producción de cobre y no necesariamente la cantidad vendida, lo que es consistente con el ajuste cíclico 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora los costos por depreciación y amortización • No incluye la venta de subproductos (e.g., molibdeno) • Considera la producción de cobre y no necesariamente la cantidad vendida, lo que es consistente con el ajuste cíclico 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora los costos indirectos y otros cargos financieros • No incluye la venta de subproductos (e.g., molibdeno) • Es un indicador de la sustentabilidad a largo plazo del negocio • Considera la producción de cobre y no necesariamente la cantidad vendida, lo que es consistente con el ajuste cíclico 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera la producción de cobre y no necesariamente la cantidad vendida, lo que es consistente con el ajuste cíclico 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera una canasta con todos los productos de cobre (cátodos, concentrado de cobre, etc.)
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • No incluye depreciación y amortización • No incluye porción de gastos de casa matriz • No incluye gastos de exploración 	<ul style="list-style-type: none"> • No incluye porción de gastos de casa matriz • No incluye gastos de exploración • No se encuentra disponible en COCHILCO (para calcularlo se deben hacer supuestos ad-hoc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo se encuentra disponible la serie de CODELCO • Asume que toda la producción se vende en forma de cátodos • Incluye royalty en la minería privada 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora la venta de subproductos de cobre (e.g., molibdeno) • Incluye royalty en la minería privada 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo se encuentra disponible como índice, no en centavos de dólar la libra • Incluye royalty en la minería privada

Fuente: CFA.

Anexo 14: Ingresos estructurales de la minería privada y de Codelco para la metodología oficial, metodología en base estimación de Dipres y metodología por construcción simplificada

Minería Privada

Gráfico A14-1: Ingresos estructurales Minería Privada (2003-2020; % del PIB)



Fuente: CFA y Dipres.

Nota: La metodología oficial corresponde a la metodología vigente en cada año.

Cuadro A14-1: Estadísticos de los ingresos estructurales de la minería privada con la metodología oficial, la metodología en base a estimación de Dipres y la metodología por construcción simplificada

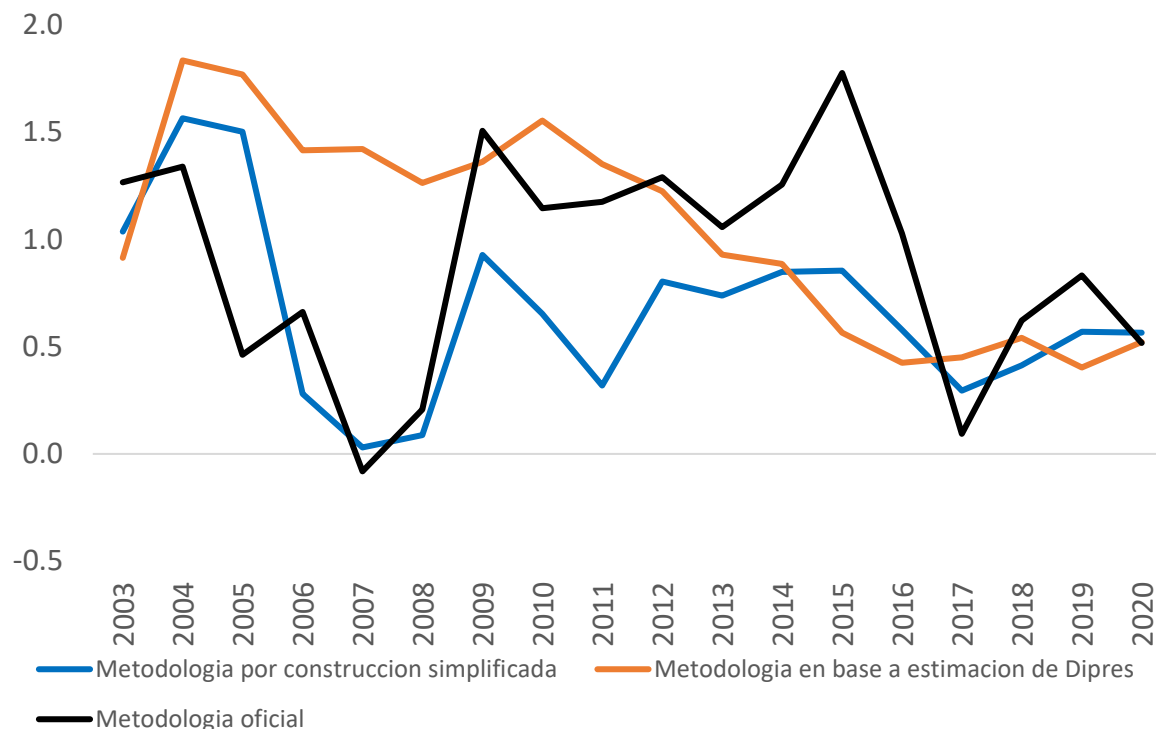
	Metodología oficial	Metodología por construcción simplificada	Metodología en base a estimación de Dipres
Mediana	0,8	0,7	0,8
Promedio	0,7	0,7	0,8
Desviación estándar	0,3	0,4	0,3
Mínimo	0,1	0,0	0,0
Máximo	1,1	1,5	1,2
Curtosis	-0,2	-0,3	0,1
Coficiente de asimetría	-0,8	-0,1	-0,8

Fuente: CFA y Dipres.

Nota: La metodología oficial corresponde a la metodología vigente en cada año.

Codelco

Gráfico A14-2: Ingresos estructurales Codelco (2003-2020; % del PIB)



Fuente: CFA y Dipres.

Nota: La metodología oficial corresponde a la metodología vigente en cada año.

Cuadro A14-2: Estadísticos de los ingresos estructurales de Codelco con la metodología oficial, la metodología en base a estimación de Dipres y la metodología por construcción simplificada

	Metodología oficial	Metodología por construcción simplificada	Metodología en base a estimación de Dipres
Mediana	1,0	0,6	1,1
Promedio	0,9	0,7	1,0
Desviación estándar	0,5	0,4	0,5
Mínimo	-0,1	0,0	0,4
Máximo	1,8	1,6	1,8
Curtosis	-0,6	0,3	-1,4
Coficiente de asimetría	-0,4	0,6	0,0

Fuente: CFA y Dipres.

Nota: La metodología oficial corresponde a la metodología vigente en cada año.

Anexo 15: Modelamiento de simulaciones estocásticas de los ingresos estructurales en base a la metodología vigente, la metodología en base a estimaciones y la metodología por construcción simplificada

Siguiendo a Larraín et al. (2011) se realizan simulaciones estocásticas para los ingresos estructurales para la metodología vigente, la metodología en base a estimación, y adicionalmente, se evalúa la metodología por construcción simplificada. Por su parte, se construyen los ingresos estructurales originales utilizando los parámetros de largo plazo en la ecuación de los ingresos efectivos.

Los ingresos fiscales efectivos son comunes para las tres metodologías evaluadas y en el caso de la minería privada están dados por (ver anexo YY):

$$IM_{t,mp} = \underline{\mu}_t^E P_t Q_{t,mp} TC_t + \underline{\mu}_t^R P_t Q_{t,mp} TC_t + z_t [\tau_t^A (1 - \tau_t^E) - \tau_t^P (1 - \tau_t^E)] \theta_{t-1,mp} P_t Q_{t,mp} TC_t + ROR_t^E + ROR_t^R$$

Por su parte, los ingresos fiscales efectivos de Codelco están dados por:

$$IM_{t,c} = \theta_{t,c} P_t Q_{t,c} TC_t$$

Para simplificar los cálculos se asume que el tipo cambio (TC) toma un valor igual a 1. Los procesos estocásticos están dados para el precio del cobre, los costos y la producción de cobre, con errores que se comportan siguiendo una distribución normal.

El precio del cobre sigue un proceso estocástico de la siguiente forma:

$$P_t = \alpha P_t + \mu_t^P, \quad 0 < \alpha < 1, \quad \mu_t^P \sim N(0, \sigma_P^2)$$

Por su parte, la producción fluctúa según el siguiente proceso estocástico:

$$Q_t = \mu_t^Q, \quad \mu_t^Q \sim N(0, \sigma_Q^2)$$

. Los costos se modelan en fusión de los precios del cobre según la siguiente ecuación:

$$C_t = aP_t^b + \mu_t^C, \quad \mu_t^C \sim N(0, \sigma_C^2)$$

Donde, a toma un valor de 0,7 y b se evalúan para un rango entre 0 y 1.

Lo valores de largo plazo para el precio del cobre y producción se asume igual a 1, mientras que para los costos se asume un valor de 0,7, lo que implica un margen de 0,3 en el largo plazo.

Utilizando las series estocásticas descrita anteriormente en conjunto con el resto de los parámetros de los ingresos (i.e., impuestos de la minería privada y remesas) y considerando que los impuestos específicos de la minería privada fluctúan según el margen de cada periodo, podemos construir las series de ingresos y el ajuste cíclico de cada una de las metodologías.

Finalmente se evalúan los resultados de los ingresos estructurales según los criterios de sesgo (S), varianza (V) y error cuadrático medio, dados por:

$$S(IM_t^*) = IM_t^* - E(IM_t^*)$$

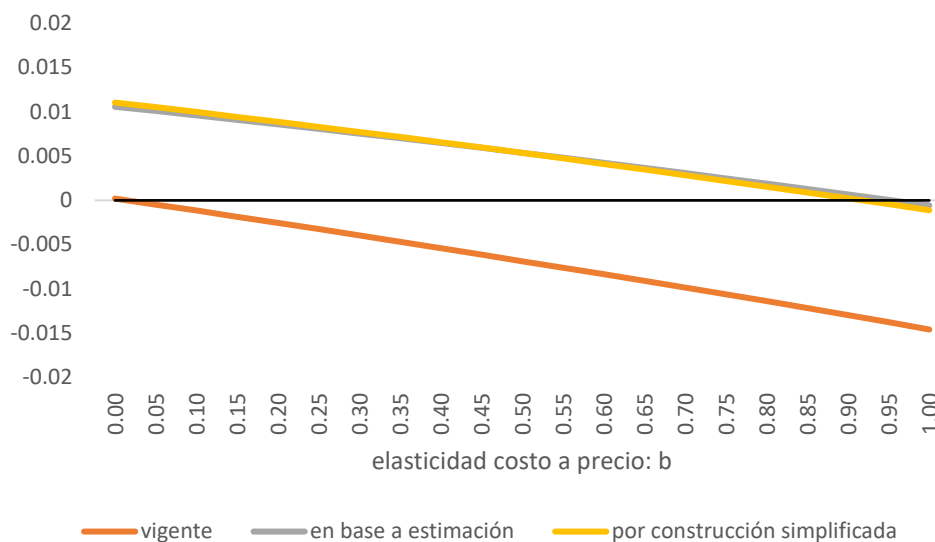
$$V(IM_t^*) = (IM_t^* - E(IM_t^*))^2$$

$$ECM(IM_t^*) = S(IM_t^*)^2 + V(IM_t^*)$$

Anexo 16: Resultados de sesgo, varianza y error cuadrático medio para la metodología vigente, la metodología en base a estimación y la metodología por construcción simplificada

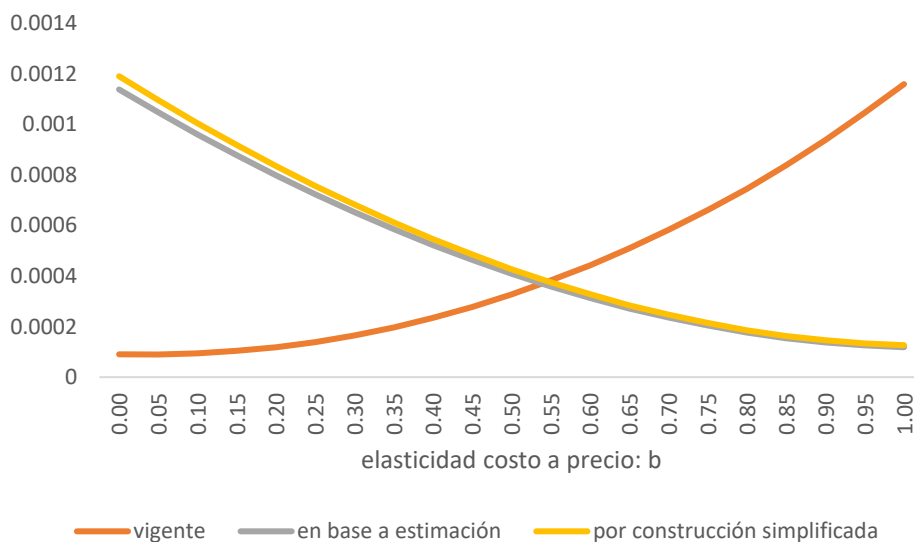
Minería privada

Gráfico A16-1: Sesgo de los ingresos estructurales mineros de la minería privada



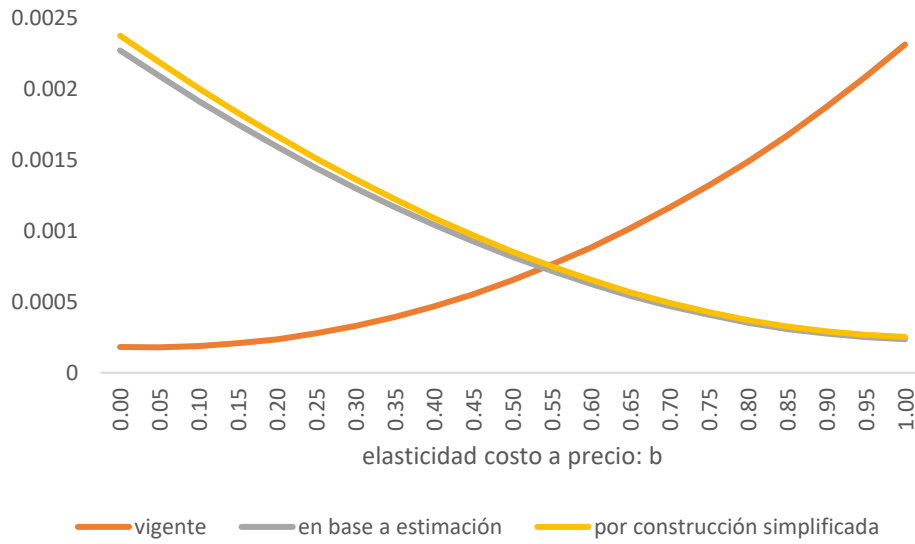
Fuente: CFA.

Gráfico A16-2: Varianza de los ingresos estructurales mineros de la minería privada



Fuente: CFA.

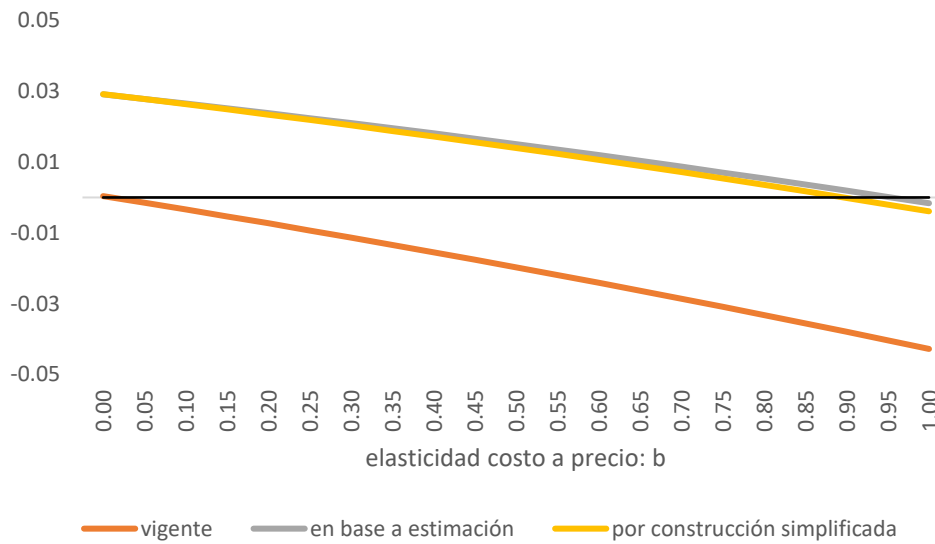
Gráfico A16-3: Error cuadrático medio de los ingresos estructurales mineros de la minería privada



Fuente: CFA.

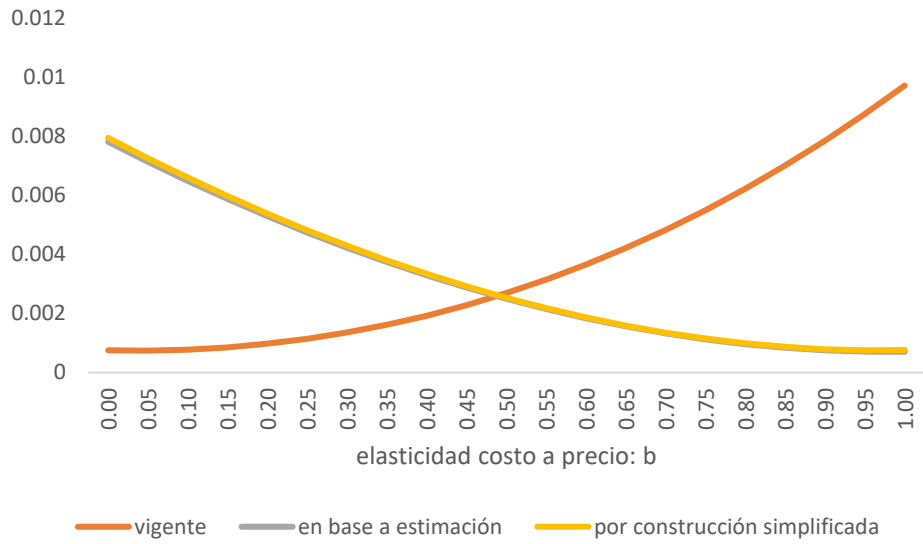
Codelco

Gráfico A16-4: Sesgo de los ingresos estructurales mineros de Codelco



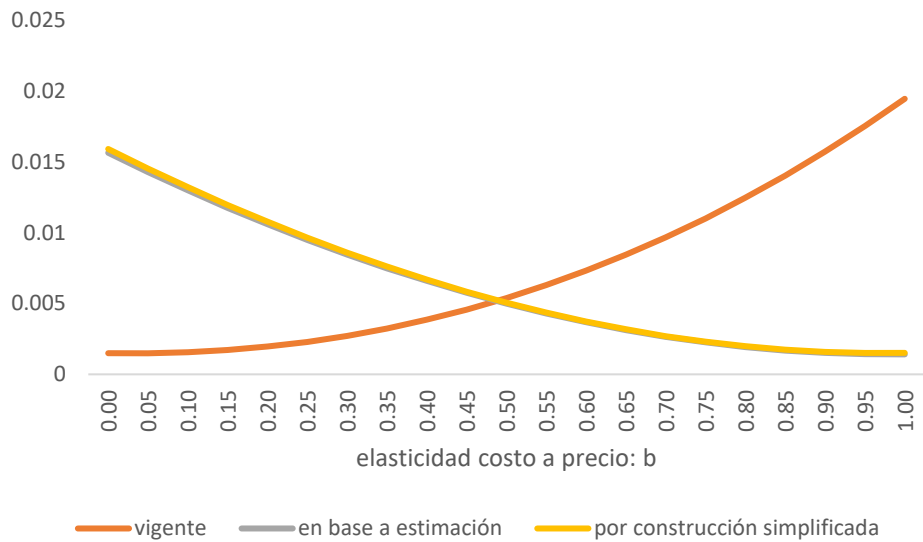
Fuente: CFA.

Gráfico A16-5: Varianza de los ingresos estructurales mineros de Codelco



Fuente: CFA.

Gráfico A16-6: Error cuadrático medio de los ingresos estructurales mineros de Codelco



Fuente: CFA.