



Minutas Citadas en el IPoM de Marzo 2026

División Política Monetaria - Banco Central de Chile

RECUADRO II.2: EFECTOS DE LA GUERRA EN LA ECONOMÍA GLOBAL

Benjamín Álvarez, Guillermo Carlomagno, Valentina Hernández, Carlos Lizama, María Teresa Reszczynski, Agustín Sanhueza

RECUADRO II.3: PIB TENDENCIAL

Sofía Bauducco, Gabriela Contreras, Juan Guerra-Salas y Ean Paredes

RECUADRO II.3: TIPO DE CAMBIO REAL DE LARGO PLAZO

Lucas Bertinatto, Valentina Cortés, Luigi Durand, Jorge Fornero, Ítalo González, Felipe Guzmán, Eduardo Herrera y Mía Juul

Minuta citada en el Recuadro II.2

Efectos de la guerra en la economía global

Benjamín Álvarez, Guillermo Carlomagno, Valentina Hernández, Carlos Lizama, María Teresa Reszczynski, Agustín Sanhueza.

1. Introducción

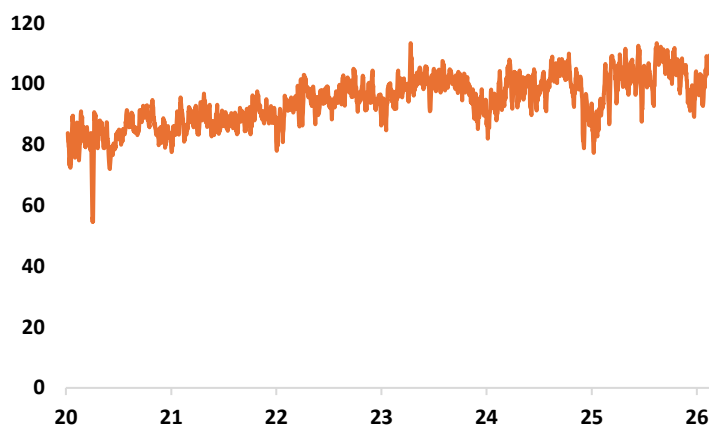
Esta minuta describe los principales escenarios considerados en el IPoM de marzo sobre la evolución de la guerra entre Estados Unidos e Irán: un escenario central de duración acotada del conflicto y un escenario alternativo asociado donde el conflicto se prolonga, así como una estimación de sus impactos sobre la actividad global y la inflación.

2. Antecedentes del conflicto y reacción del mercado

El sábado 28 de febrero, Estados Unidos e Israel coordinaron una ofensiva militar en contra de Irán, en la cual resultó muerto el líder supremo Alí Jamenei. En respuesta, Irán inició una serie de ataques en distintas zonas del Medio Oriente, afectando bases militares e infraestructura crítica vinculada a la producción y transporte de materias primas, particularmente petróleo y gas natural. Estos eventos aumentaron significativamente la tensión geopolítica en la región y generaron disrupciones relevantes en los mercados energéticos internacionales.

Días después del inicio del conflicto, Irán anunció el cierre del estrecho de Ormuz. Antes del conflicto, por esta ruta transitaba cerca de un quinto del suministro mundial de petróleo. Al cierre estadístico de este informe, el tránsito marítimo a través del estrecho estaba paralizado casi al 100% (Gráfico 1).

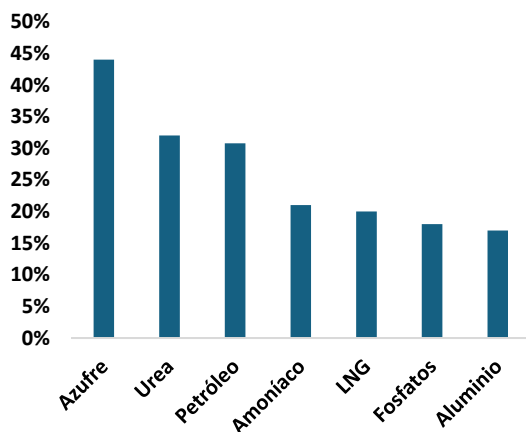
Gráfico 1: Tránsito marítimo del estrecho de Ormuz
(número de embarcaciones, media móvil 7 días)



Fuente: Calculado por Bloomberg utilizando datos de AIS. Considera número de buques cruzando de este-oeste y oeste-este.

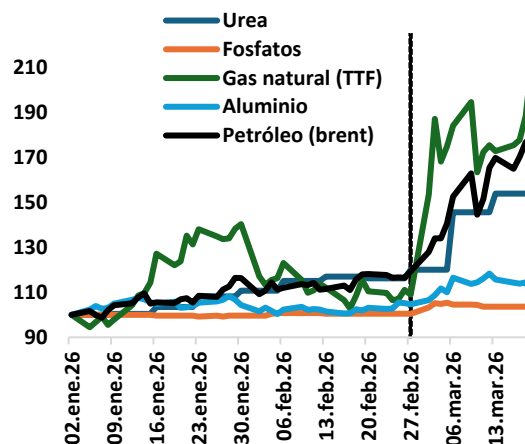
La paralización del tránsito a través del estrecho no solo afecta al mercado del petróleo, sino también al de otras materias primas producidas por los países involucrados en el cierre. Entre estas se encuentran fertilizantes como la urea y los fosfatos, el gas natural, el azufre (insumo clave para la producción de ácido sulfúrico, utilizado en la refinación de cobre) y el aluminio. En conjunto, el cierre del estrecho ha afectado una parte significativa del comercio global de estas materias primas (Gráfico 2). Coherente con esto, los precios del petróleo y estas materias primas han observado alzas significativas en sus precios (Gráfico 3).

Gráfico 2: Comercio de materias primas expuestas al estrecho de Ormuz
(porcentaje de las exportaciones globales de cada materia prima)



Fuente: UN Comtrade, Bloomberg.

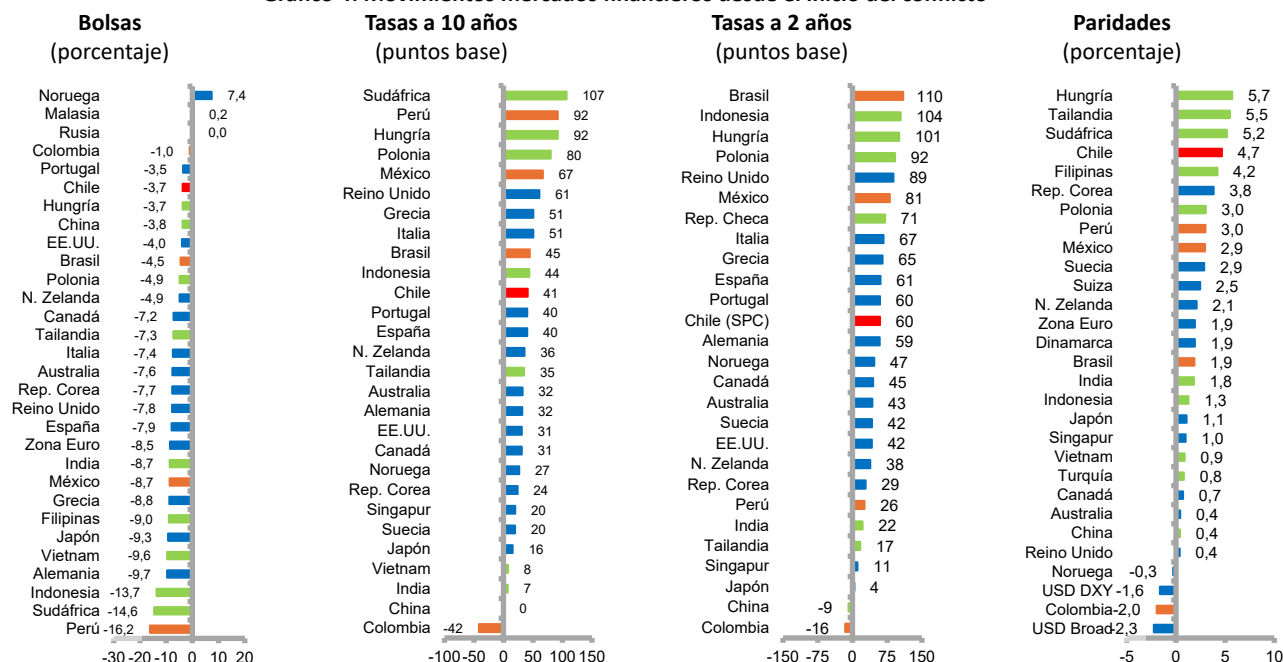
Gráfico 3: Precio de materias primas afectadas
(índice 100=02.ene.2026)



Nota: Se utilizan precios del primer futuro de cada materia prima. Para la urea y los fosfatos, se utilizan los futuros NOLA (New Orleans), para el gas natural TTF (Title Transfer Facility), para el aluminio el de la bolsa de metales de Londres (LME) y para el petróleo el de ICE (Intercontinental Exchange). Línea vertical punteada indica el inicio de la guerra en Medio Oriente.

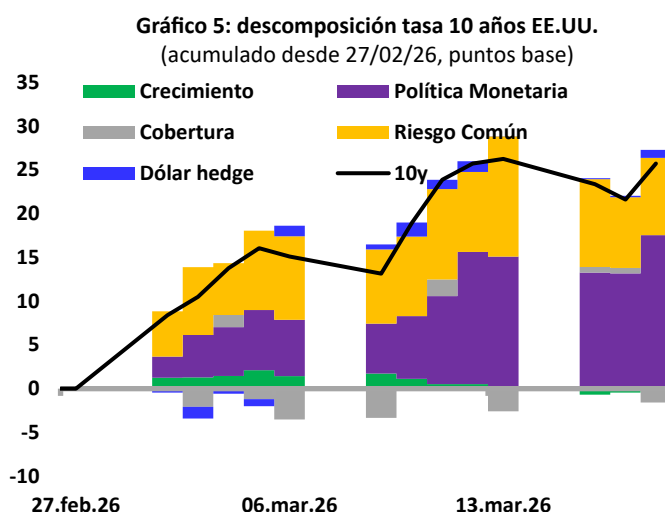
En paralelo, los mercados financieros reaccionaron con aumentos de la volatilidad, alzas de tasas largas y depreciaciones cambiarias generalizadas contra el dólar (Gráfico 4).

Gráfico 4: Movimientos mercados financieros desde el inicio del conflicto



Nota: Comprende cambios entre el 27 de febrero y 19 de marzo de 2026. Barras verdes corresponden a Emergentes, naranjas a Latam y azules a Desarrollados. Para Corea y Hungría, la tasa a 2 años corresponde a la tasa a 3 años. En paridades, aumento indica depreciación y el tipo de cambio de EE.UU. Corresponde a tipo de cambio multilateral.

Destaca el aumento de las tasas de interés a 10 años en Estados Unidos y Europa, impulsado por los riesgos fiscales asociados a perspectivas de un mayor gasto en defensa y a expectativas de inflación más elevadas (barras amarillas y moradas, Gráfico 5). El entorno geopolítico, junto con la ocurrencia de episodios de mayor conflictividad —como la guerra con Irán—, es coherente con lo expuesto en el [Recuadro I.1 del IPoM de septiembre de 2025](#). La mayor frecuencia de estos escenarios estaría llevando a los países a incrementar su gasto en defensa, situándonos más cerca del escenario de alta conflictividad descrito en dicho recuadro y generando presiones adicionales sobre las tasas de interés de largo plazo.



Nota: elaboración propia. Para más detalles ver [Recuadro I.1 IPoM diciembre 2024](#) y [Recuadro I.1 IPoM junio 2025](#).

Un ejemplo de las crecientes presiones fiscales es el gasto que ha estado realizando Estados Unidos. La administración ha informado desembolsos de al menos US\$12 mil millones durante las primeras semanas del conflicto, junto con reportes que indican que el Pentágono solicitó al Congreso recursos por US\$200 mil millones adicionales (equivalentes a 0,7% del PIB de EE.UU. y al 20% del presupuesto anual de defensa) para financiar los costos asociados a la guerra^{1/}.

La probabilidad de escenarios más adversos es elevada. Por un lado, Irán enfrenta pocas dificultades para mantener cerrado el estrecho de Ormuz, el cual puede ser atacado mediante misiles y drones de bajo costo y cuya fabricación es descentralizada y difícil de detectar. A esto se le suma la vulnerabilidad del estrecho —de 34 a 47 km de ancho, con rutas de navegación de apenas 3 km—, lo que facilita su bloqueo. Por el otro lado, las capacidades de neutralización por parte de Estados Unidos son más costosas, y hasta el momento sus esfuerzos por formar una coalición más amplia para defender el estrecho no han rendido frutos. Asimismo, una incursión terrestre en Irán sería compleja por su geografía montañosa y desértica, y por una infraestructura militar dispersa y fortificada. A su vez, la dinámica política interna y la renovación de un liderazgo radical reducen los incentivos de Irán a la desescalada. Se suma la falta de claridad respecto a una estrategia de salida.

^{1/} Ver [Pentagon: First week of Iran war cost about \\$11B - POLITICO](#); [Pentagon seeks more than \\$200 billion in budget request for Iran war, Washington Post reports](#) | Reuters

3. Escenarios y efecto en el mercado del petróleo

La casi paralización del tránsito por el estrecho de Ormuz ha restringido de manera relevante la oferta de petróleo y ha llevado a que varios países del Medio Oriente suspendan o reduzcan sus niveles de producción, debido a que no cuentan con capacidad de almacenamiento suficiente ni con vías alternativas de exportación que les permitan enfrentar el cierre del estrecho. Esto es especialmente relevante porque, una vez que se normalice el tránsito por la zona, la velocidad a la que se recupere el flujo de producción dependerá —entre otros factores, como posibles daños a la infraestructura ocasionados por los ataques— de si los productores debieron detener sus operaciones o no.

Considerando lo anterior y lo descrito en la sección 2., se analizan dos escenarios posibles para la evolución de la producción y la eventual normalización del tránsito por el estrecho de Ormuz.

El primer escenario —considerado para la construcción del escenario central de este IPoM— asume que, aunque el conflicto podría prolongarse, su intensidad disminuiría en las próximas semanas. De este modo, el tránsito por el estrecho se reanuda paulatinamente desde comienzos de abril y los daños a la capacidad productiva serían acotados. Como supuestos clave, este escenario contempla que Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos y Catar realizan paralizaciones parciales de su producción (varias ya anunciadas), pero sin caer en detenciones totales. Asimismo, se considera que parte de la producción de petróleo logra exportarse a través de los oleoductos disponibles en Arabia Saudita y Emiratos Árabes Unidos, o bien se compensa parcialmente mediante la liberación de reservas estratégicas de diversos países^{2/}. En conjunto, estas alternativas aportarían alrededor de 4 millones de barriles diarios (mbd), bajo el supuesto de que los oleoductos disponibles no sufran daños relevantes ni sean objeto de ataques durante el conflicto.

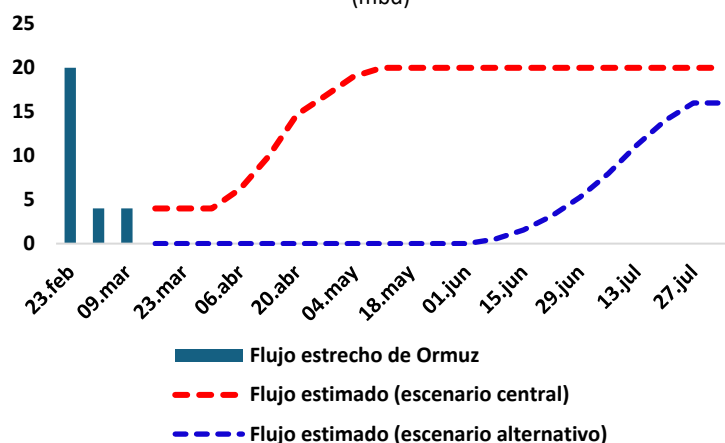
La combinación de estos factores permitiría que la normalización del tránsito de petróleo por el estrecho sea gradual, considerando las trabas logísticas que afectarían durante las primeras semanas, así como el posible temor a cruzar de inmediato. En conjunto, esto implicaría un retorno a niveles previos a la guerra en aproximadamente un mes, es decir, a principios de mayo (Gráfico 6).

El segundo escenario es uno alternativo en la cual la intensidad del conflicto se prolonga por más tiempo que en el escenario central. En este caso, a diferencia del anterior, se supone que el estrecho de Ormuz permanece cerrado durante tres meses, lo que implica paralizaciones totales en algunas plantas de producción de todos los países afectados. Además, este escenario considera daños mayores a la infraestructura productiva y que las rutas alternativas —que en el escenario central permitían mantener parte del flujo— también se ven afectadas. Por tanto, bajo este escenario, a partir de fines de marzo la producción que normalmente transitaba por el estrecho queda completamente paralizada, y esta situación se mantiene hasta fines de mayo.

Así, en este escenario, la reapertura del estrecho comenzaría a principios de junio; sin embargo, la recuperación sería aún más gradual que en el primer escenario, debido nuevamente a los problemas logísticos asociados a retomar los envíos, reanudar la producción y reparar parte de la infraestructura afectada. Recién a comienzos de agosto se volvería a registrar un flujo cercano a los 16 mbd transitando por el estrecho, lo que asume que parte de la producción tardaría varios meses más en recuperarse, dados los daños más severos a la infraestructura productiva (Gráfico 6).

^{2/} La IEA estima que las alternativas para transportar petróleo sin utilizar el estrecho de Ormuz son limitadas, y que la capacidad ya comprobada se ubica en torno a 3–5 mbd. Otro factor que compensa parcialmente esta disminución en la actividad global es la liberación de reservas anunciada por la IEA. Sin embargo, debido a restricciones logísticas y a la disponibilidad de reservas —sumado a que los gobiernos probablemente no deseen utilizarlas en su totalidad de manera inmediata—, el efecto considerado en este escenario es acotado y cercano a los 4 mbd.

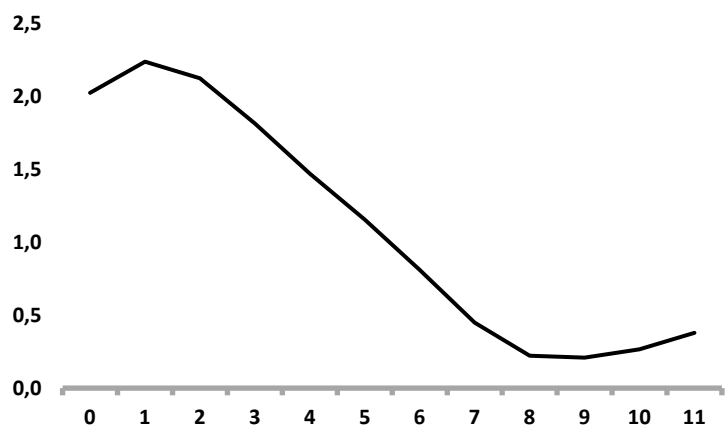
Gráfico 6: Tránsito de petróleo por el estrecho de Ormuz
(mbd)



Nota: Líneas punteadas representan el tránsito de petróleo por el estrecho de Ormuz supuesto para cada escenario, medido en millones de barriles diarios. Fuentes: Elaboración propia a partir de datos de Bloomberg y Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA por sus siglas en inglés).

Para trasladar el shock de oferta del mercado del petróleo a los precios, empleamos las funciones de impulso respuesta (IRF) estimadas por Baumeister y Kilian (2014) para cuantificar el impacto esperado en los precios (Gráfico 7).

Gráfico 7: IRF de un shock a la oferta de petróleo sobre el precio
(puntos porcentuales)



Nota: IRF calibrada a un shock de una caída de 1% en la producción global de petróleo. Fuente: Baumeister y Kilian (2014).

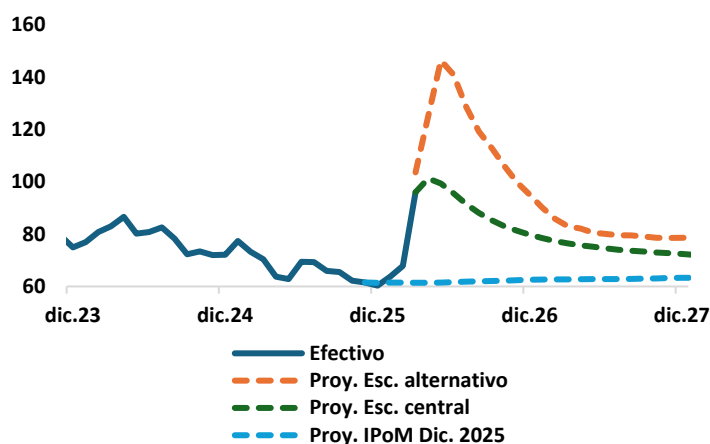
Para el escenario alternativo, suponemos una caída de la producción de 17% en $t=0$ y de 14% en $t=1$ respecto del nivel previo a la guerra. Además, incorporamos una prima de riesgo geopolítico que se mantiene a lo largo del horizonte de proyección. Así, las implicancias para la trayectoria del precio del petróleo difieren según la adversidad del escenario (Gráfico 8).

En el escenario central, la trayectoria es similar al promedio de los contratos futuros para el promedio de los cinco días previos al cierre estadístico de este IPoM, por lo que, como supuesto de trabajo se consideran los precios de los futuros. Así, el *peak*

se alcanza en abril, con un precio promedio WTI-Brent algo por sobre los US\$ 100 por barril; en el promedio del segundo trimestre se ubicaría en torno a US\$ 100, momento en el cual la producción recién comienza a normalizarse hacia niveles coherentes con los previos a la guerra. Para 2026, el precio promediarseía alrededor de US\$ 85, lo que implica un aumento de cerca de 40% respecto del escenario del IPoM de diciembre de 2025. En este caso, pese a la normalización del tránsito por el estrecho, la proyección del precio incorpora una prima geopolítica persistente a lo largo de todo el horizonte de proyección, lo que mantiene el precio por encima del escenario central del IPoM de diciembre de 2025.

En el escenario alternativo, el *peak* se alcanza en mayo, con un precio promedio WTI-Brent cercano a US\$ 150 por barril; un precio promedio en torno a US\$ 140 en el segundo trimestre y un promedio anual de US\$ 110 durante 2026. De este modo, este escenario supone que la oferta tarda más en normalizarse y no logra volver a los niveles previos a la guerra, además de incorporar una prima por riesgo geopolítico más elevada que en el escenario central, la cual también se mantiene a lo largo de todo el horizonte de proyección.

Gráfico 8: Precio del petróleo y proyecciones
(dólares el barril)



Nota: Precio promedio entre Brent y WTI. Líneas punteadas corresponden a las proyecciones (mensuales) del escenario central, el escenario alternativo del IPoM de marzo 2026 y el del escenario central del IPoM de diciembre 2025.

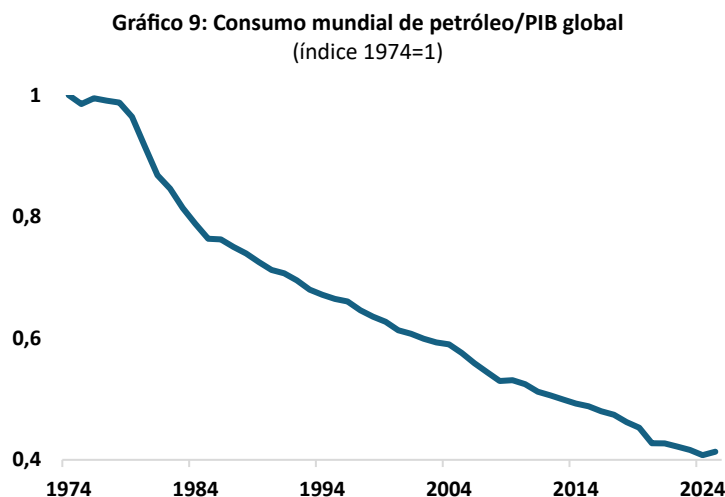
4. Efectos en actividad e inflación de los SS.CC.

El alza del precio del petróleo, particularmente en 2026, impacta la inflación y también la actividad económica, tanto por el encarecimiento de los costos de producción como por la menor disponibilidad de ingreso en los hogares. Este efecto se ve amplificado por el aumento de la incertidumbre global, que afecta especialmente al consumo y la inversión (Jurado, Ludvigson y Ng, 2015; Caldara y Iacoviello, 2022; Londono, Ma y Wilson, 2024), y por el deterioro en las condiciones financieras a nivel global.

Sin embargo, aunque las variaciones del precio del petróleo siguen siendo un factor relevante para la dinámica macroeconómica, sus efectos agregados son menores que en décadas anteriores, debido a una menor intensidad energética, mercados laborales más flexibles y marcos de política monetaria más creíbles (Blanchard y Galí, 2007)^{3/}. En ambos escenarios

^{3/} Ver Hamilton (1983, 1996) y Bruno y Sachs (1985) para evidencia temprana sobre los efectos macroeconómicos de los shocks petroleros. Para un análisis comparativo entre los años setenta y episodios más recientes, ver Blanchard y Galí (2007). Para evidencia reciente sobre la naturaleza y transmisión de shocks petroleros, ver Kilian (2009) y Kilian y Zhou (2023), así como Baba & Lee (2022).

se asume que la economía actual utiliza menos petróleo que en el pasado (Gráfico 9), lo que atenúa el impacto sobre la actividad en comparación con episodios históricos similares.



Nota: El consumo mundial del petróleo se mide como barriles diarios. El PIB global está a precios constantes de 2015, en USD.
Fuentes: Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA por sus siglas en inglés) y Banco Mundial.

Las proyecciones de ambos escenarios se elaboraron utilizando el modelo de proyecciones internacionales del Banco Central (GPM7)^{4/}, incorporando las trayectorias del precio del petróleo mencionadas previamente. A partir de ello, se generaron proyecciones de equilibrio general centradas en variables clave, como el crecimiento del PIB y la inflación de cada región o país. Para esto, se calibraron los efectos sobre la actividad considerando elasticidades estimadas en la literatura^{5/} para los distintos países, mediante la introducción de shocks de oferta negativos en el modelo GPM7 que reducen el PIB potencial de las economías en 2026.

En el escenario central, el crecimiento de los socios comerciales (SS.CC.) se reduciría en torno a 0,3pp, considerando el aumento del precio del petróleo y un aumento transitorio de la incertidumbre, que se normaliza conforme el estrecho se reabre y se normalizan los flujos de comercio. De todas formas, el crecimiento considerado en este IPoM se revisa marginalmente al alza respecto al IPoM de diciembre 2025, ya que el mayor crecimiento observado hacia fines de año más que compensa la corrección a la baja por la guerra.

En el escenario alternativo, el crecimiento de SS.CC. se reduciría en torno a 0,6 puntos porcentuales respecto de un escenario sin guerra. En este caso, además de considerar un mayor precio promedio del petróleo para 2026, el aumento de la incertidumbre es más persistente —derivado de una duración más prolongada del conflicto y de una normalización más gradual—, por lo que los efectos sobre la actividad son mayores que en el escenario central.

^{4/} Para más detalles sobre el *Global Projection Model* (GPM) 7, ver la Separata sobre [“Uso de Modelos Macroeconómicos en el Banco Central de Chile”](#) (Banco Central de Chile, 2020)

^{5/} Ver, por ejemplo, para EE.UU.: Presno & Prestipino (2024), Kim & Vera (2021); para la Eurozona: Le Roux, J., Szörfi, B., & Weißler, M. (2022); para Japón: Shang & Hamori (2024).

Al igual que para la actividad, los efectos sobre la inflación derivados del aumento en el precio del petróleo fueron calibrados tomando en cuenta las elasticidades estimadas en la literatura para los distintos países^{6/}, mediante la introducción de *cost-push* shocks en el modelo *GPM7*. La heterogeneidad por país está en línea con la heterogeneidad de la incidencia del precio de los combustibles en los distintos IPCs. En la Tabla 1 se presenta el peso de los combustibles en el índice, donde se aprecia una marcada diferencia entre los países de la muestra. En las distintas economías, el traspaso a IPC no es completo ya que la participación del precio del petróleo en el costo de los combustibles internos oscila entre 30% y 60% según el país. Además, los efectos directos del shock en el alza del petróleo se ven contrarrestados por el efecto negativo que tiene el shock en la actividad, disminuyendo el ingreso real de los hogares, viéndose afectado el consumo y ejerciendo una presión a la baja en el IPC.

Tabla 1: Incidencia de los combustibles en el IPC

País	Incidencia (%)
Estados Unidos	3,1
Eurozona	4,4
Japón	2,2
Alemania	4,2
Reino Unido	2,8
Canadá	4,7
Brasil	6,2
Colombia	2,9
México	5,4
Francia	4,3

Fuente: Eurostat para países de la Eurozona, y fuentes oficiales de cada país para el resto.

Así, en el escenario central se estima que la inflación global aumentaría cerca de 0,6 pp en promedio este año, considerando los efectos contractivos en la oferta global de crudo derivados del cierre del estrecho y su impacto en las cadenas de suministro, aunque con efectos más acotados debido a la disminución en la intensidad del conflicto prevista bajo este escenario.

Por otro lado, en el escenario alternativo, el conflicto generaría mayores presiones y una mayor persistencia de la inflación global a medida que este se prolonga. En este caso, se estima un aumento de la inflación global de 1,5 pp respecto a un escenario sin guerra.

5. Conclusión

El conflicto en Medio Oriente ha generado una importante disrupción en los mercados internacionales del crudo y otras materias primas con el cierre del estrecho de Ormuz. El alcance del conflicto dependerá entre otros factores del daño que sufra la infraestructura energética de la región, el tiempo que tome la reapertura del estrecho y la normalización del tránsito marítimo. El escenario central de este IPoM asume que el estrecho se reabría en unas semanas, generando una caída de 0,3pp en el crecimiento de los SS.CC. de Chile y un alza de 0,6pp en la inflación mundial. Por su parte, un escenario alternativo asume que el conflicto tendrá el estrecho cerrado durante tres meses con paros en la producción y daños en la infraestructura

^{6/} Ver, por ejemplo, para EE.UU: Presno & Prestipino (2024), Choi et al. (2018); Para la Eurozona: Kilian & Zhou (2023); para América Latina: Galindo & Nuguer (2023); para Japón: Zhai (2025).

energética, aumentando los efectos negativos relativos a un escenario sin guerra, resultando en una caída de 0,6pp en el crecimiento de los SS.CC. y un aumento de 1,5pp en la inflación global.

Referencias

- Baba, C., & Lee, J. (2022). Second-Round Effects of Oil Price Shocks — *Implications for Europe's Inflation Outlook* (IMF Working Paper WP/22/173). International Monetary Fund.
- Banco Central de Chile (2020). *Uso de modelos macroeconómicos en el Banco Central de Chile*.
- Baumeister, C & Kilian, L. (2014). *Real-Time Analysis of Oil Price Risks Using Forecast Scenarios*. IMF Economic Review.
- Blanchard, O & Galí, J. (2007). *The macroeconomic effects of oil shocks: Why are the 2000s so different from the 1970?* National Bureau of Economic Research.
- Bruno, M., & Sachs, J. D. (1985). *Economics of Worldwide Stagflation*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Caldara, D & Iacoviello, M. (2022). *Measuring Geopolitical Risk*. American Economic Review 112 (4): 1194–1225.
- Choi, S., Furceri, D., Loungani, P., Mishra, S., & Poplawski-Ribeiro, M. (2018). *Oil prices and inflation dynamics: Evidence from advanced and developing economies*. Journal of International Money and Finance, 82, 71–96.
- Galindo, A., & Nuguer, V. (2023). *Fuel-Price Shocks and Inflation in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0004724>.
- Hamilton, J. D. (1983). *Oil and the macroeconomy since World War II*. Journal of Political Economy, 91(2), 228–248
- Hamilton, J. D. (1996). *This is what happened to the oil price–macroeconomy relationship*. Journal of Monetary Economics, 38, 215–220.
- Jurado, K., Ludvigson, S. C & Ng, S. (2015). *Measuring Uncertainty*. American Economic Review 105 (3): 1177–1216.
- Kilian, L. (2009). *Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market*. American Economic Review, 99(3), 1053–1069.
- Kilian, L., & Zhou, X. (2023). *Oil Price Shocks and Inflation*. Federal Reserve Bank of Dallas, Working Paper 2312.
- Kim, G & Vera, D — *The effect of oil price fluctuation on the economy: what can we learn from alternative models?* Journal of Applied Economics, 2022
- Le Roux, J., Szörfi, B., & Weißler, M. (2022). *How higher oil prices could affect euro area potential output*. ECB Economic Bulletin, Issue 5/2022. European Central Bank.
- Londono, M., Ma, S. & Wilson, B.A. (2025). *The Global Transmission of Real Economic Uncertainty*. Journal of Money, Credit and Banking, Blackwell Publishing, vol. 57(5), pages 1103-1133.
- Presno, I. & Prestipino, A. (2024). *Oil Price Shocks and Inflation in a DSGE Model of the Global Economy*. FEDS Notes. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, August 02, 2024, <https://doi.org/10.17016/2380-7172.3570>.

Shang, J. & Hamori, S. *The response of oil-importing and oil-exporting countries' macroeconomic aggregates to crude oil price shocks: some international evidence*. Eurasian Econ Rev 14, 933–980 (2024). <https://doi.org/10.1007/s40822-024-00281-z>

Zhai, W. (2025). *Gasoline price pass-through into CPI inflation: Evidence from a structural VAR*. International Economics, 100653. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2025.100653>

Minuta citada en el Recuadro II.3

PIB Tendencial

Sofía Bauducco, Gabriela Contreras, Juan Guerra-Salas y Ean Paredes^{1/}

Esta minuta documenta la actualización de las estimaciones de crecimiento del PIB tendencial, un parámetro estructural crucial de la economía chilena.

El crecimiento tendencial se refiere a la capacidad de crecimiento de largo plazo de la economía. Este concepto se diferencia del PIB potencial, pues el segundo se refiere al nivel del PIB coherente con una inflación estable y, por lo tanto, es el adecuado para medir la brecha de actividad asociada a las presiones inflacionarias en el corto plazo. Dado que el PIB tendencial se relaciona con la capacidad de crecimiento de mediano plazo de la economía, en el largo plazo ambas medidas convergen al mismo número. Sin embargo, en el corto plazo, elementos transitorios que alteran la capacidad productiva, como shocks temporales que la afecten y limitaciones al uso de factores, pueden generar diferencias entre ambas mediciones. De ahí la importancia de analizarlos por separado^{2/}.

1. Metodología y Resumen de Resultados

Como en actualizaciones previas, el presente análisis sigue la metodología descrita en el documento “Crecimiento tendencial: Proyección de mediano plazo y análisis de sus determinantes”, publicado por el Banco Central de Chile en septiembre de 2017 (Banco Central de Chile, 2017). La estimación de crecimiento tendencial utiliza un enfoque de función de producción Cobb-Douglas para el PIB no minero (Y), que se determina por tres factores de producción: trabajo (L), stock de capital físico (K) y productividad total de factores (PTF):

$$Y = PTF * L^{\alpha} * K^{(1-\alpha)},$$

donde α representa la razón entre los ingresos de los trabajadores y el PIB^{3/}. El factor trabajo, a su vez, tiene tres componentes: horas trabajadas, fuerza laboral y capital humano. El crecimiento tendencial del PIB no minero se obtiene al proyectar la evolución de los factores que lo determinan. Siguiendo la función de producción, la tasa de crecimiento del PIB no minero puede ser descompuesta de la siguiente manera:

$$\Delta Y = \Delta PTF + \alpha \Delta L + (1 - \alpha) \Delta K,$$

donde el símbolo Δ representa la tasa de crecimiento de la variable a la que se asocia. Al igual que en ejercicios anteriores, la proyección de crecimiento tendencial del PIB total a diez años se obtiene al combinar la proyección de crecimiento tendencial del PIB no minero con una proyección externa de PIB minero.

^{1/} Se agradecen comentarios y sugerencias de Elías Albagli, Lucas Bertinatto, Markus Kirchner y Enrique Orellana.

^{2/} Para más detalles, ver capítulo 1 en [Banco Central de Chile \(2017\)](#).

^{3/} Siguiendo los resultados presentados en [Banco Central de Chile \(2017\)](#), $\alpha=0,5$.

La estimación actual contempla un crecimiento promedio de 2,0% anual para el PIB no minero en el decenio 2026-2035. Esta proyección es 0,2 puntos porcentuales (pp) mayor que la estimada en el [IPoM de Septiembre 2024](#) para el decenio 2025-2034. La revisión al alza se debe, principalmente, a una mayor población en edad de trabajar proyectada por el INE en la revisión de enero de 2026 de sus proyecciones poblacionales.

La estimación considera dos escenarios alternativos para el crecimiento tendencial no minero. El pesimista contempla una convergencia menos favorable a niveles OCDE de variables laborales, como una convergencia más rápida de las horas trabajadas y más lenta de las tasas de participación y nivel educacional, además de menor crecimiento de la fuerza de trabajo. La optimista considera un mayor crecimiento de la productividad total de factores, que podría materializarse, por ejemplo, si la generación, difusión y adopción de nuevas tecnologías se acelerara. Estos escenarios sugieren que el crecimiento tendencial del PIB no minero se ubicaría en un rango de 1,7-2,4% en el decenio 2026-2035.

Para obtener el crecimiento tendencial del PIB total se añade una proyección de crecimiento para el sector minero, que se estima será 1,0% por año en el decenio 2026-2035. Este valor es 0,9pp más bajo que el empleado en 2024 para el decenio 2025-2034, lo que se explica por las menores proyecciones de producción de cobre y la constatación de un bajo crecimiento promedio del PIB minero en la última década. Además, se baja desde 12% a 11% la participación del PIB minero en el PIB total debido a que esta última refleja la participación promedio del sector con la información más reciente. Con estos supuestos, el crecimiento tendencial del PIB total es 1,9% en el período 2026-2035.

2. Proyección de crecimiento tendencial del PIB no minero

La proyección de crecimiento tendencial del PIB no minero se obtiene proyectando el crecimiento de cada uno de sus factores: la PTF, el factor trabajo y el factor capital.

a. Productividad Total de Factores (PTF)

Al igual que en las últimas cuatro estimaciones, el crecimiento de la PTF se estima en 0,35% por año. Como se explica en Aguirre *et al.* (2021), este bajo crecimiento se sustenta en la consolidación de una tendencia decreciente de este factor, que se aprecia al analizar datos agregados de Chile, así como evidencia internacional sobre la evolución de la PTF. Adicionalmente, Contreras *et al.* (2024) ofrecen una revisión de la literatura internacional sobre el fenómeno de desaceleración de la productividad. Sin embargo, el mundo atraviesa el aparente inicio de un cambio tecnológico profundo asociado a tecnologías como la inteligencia artificial, las que podrían generar ganancias de productividad a futuro. Las perspectivas de este proceso son todavía inciertas. Uno de los escenarios de sensibilidad considera un mayor crecimiento de la PTF.

b. Factor Trabajo

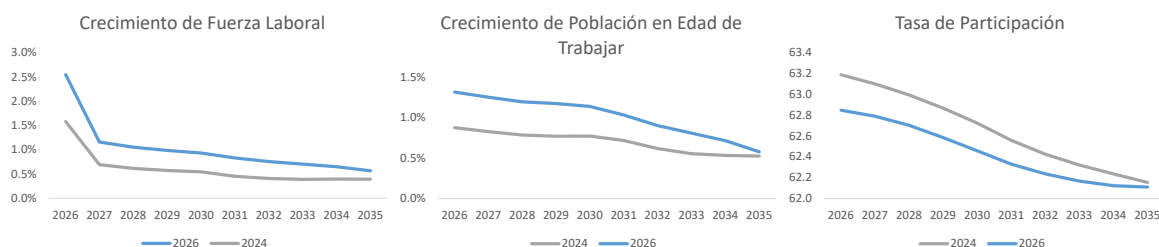
Para el factor trabajo, es necesario contar con proyecciones para sus tres componentes: fuerza laboral, horas trabajadas, y un índice de capital humano. La fuerza laboral, a su vez, está determinada por la población en edad de trabajar (PET) y la tasa de participación laboral. Como es

usual, la proyección de la PET se obtiene de las proyecciones demográficas del INE. La proyección actual emplea las proyecciones publicadas en enero de 2026, desarrolladas en base al Censo de Población 2024, las que contemplan un crecimiento de la PET más alto que el previsto en la proyección anterior para el próximo decenio.

En lo que respecta a la participación laboral, la proyección supone que los grupos entre 25 y 54 años convergen gradualmente al promedio de la OCDE, que se alcanza en 2055. En esta trayectoria, la recuperación del nivel prepandemia ocurre en 2026, como se suponía en la proyección anterior. Esto es coherente con el supuesto de que la pandemia no genera cicatrices permanentes en este grupo de la fuerza laboral. Respecto a la cohorte de personas mayores de 55 años al momento de la pandemia, se supone que no recupera su participación laboral, en línea con la proyección anterior y el análisis presentado en el [IPoM de Marzo 2024](#)^{4/}. Las cohortes que ingresen a ese grupo etario en el periodo posterior a la pandemia mostrarían una participación similar a la de estos grupos en el periodo prepandemia^{5/}.

La figura 1 muestra que, en el periodo 2026-2035, la fuerza laboral tiene un crecimiento más alto que en la estimación previa debido al mayor crecimiento de la PET presente en las nuevas proyecciones de población publicadas por el INE. La tasa de participación proyectada es algo más baja que en la estimación previa, principalmente debido a que el año 2025, punto de partida de la proyección, registró tasas de participación más bajas que las previstas.

Figura 1: Evolución del Crecimiento de la Fuerza Laboral, la Población en Edad de Trabajar y la Tasa de Participación



Nota: Proyecciones de la tasa crecimiento de la fuerza laboral, la población en edad de trabajar (PET), y el nivel de la tasa de participación agregada. La PET se obtiene de las proyecciones de población del INE en base al Censo de Población 2024, publicadas en enero de 2026. Fuente: Banco Central de Chile e Instituto Nacional de Estadísticas.

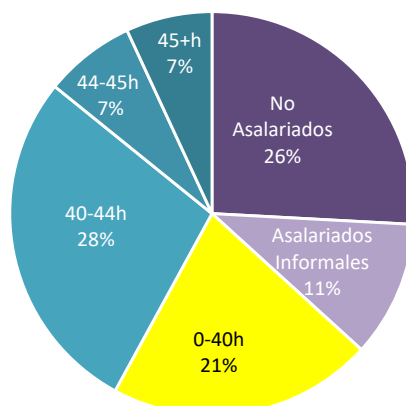
Al igual que en la estimación pasada, la trayectoria de las horas trabajadas en el periodo 2026-2028 aproxima la implementación de la legislación laboral. Para estimar la fracción de trabajadores afectados al nuevo máximo legal, se usa la distribución de horas trabajadas promedio del periodo 2025:M1-2025:M12, obtenida de la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE). Como muestra la

^{4/} Para más detalles, ver Bauducco et al. (2024).

^{5/} La tasa de participación de los mayores de 60 años no converge a niveles OCDE en 2055, sino al máximo alcanzado en los años previos a la pandemia (2016 a 2019), lo que la deja esencialmente plana. En el caso de los menores de 24 años, estos bajan su participación en un punto porcentual con respecto a su recuperación en 2026, para reflejar el efecto de su mayor nivel educación implícito en la variable de calidad de la fuerza de trabajo. Esto se debe a que estos grupos muestran tasas de participación mayores a los esperados para la OCDE en 2055.

figura 2, un 42% de los trabajadores trabaja más de 40 horas^{6/}. Esta es la fracción para la cual se aplica un ajuste en la proyección. Para quienes trabajan entre 41 y 45 horas, se supone que reducirán su jornada escalonadamente hasta trabajar 40 horas en 2028. Para quienes trabajan más de 45 horas semanales, se supone que tanto su peso dentro del total de ocupados como las horas efectivamente trabajadas por este grupo se reducen de manera lineal, siguiendo la tendencia observada en los últimos años desde la aprobación de la ley^{7/}.

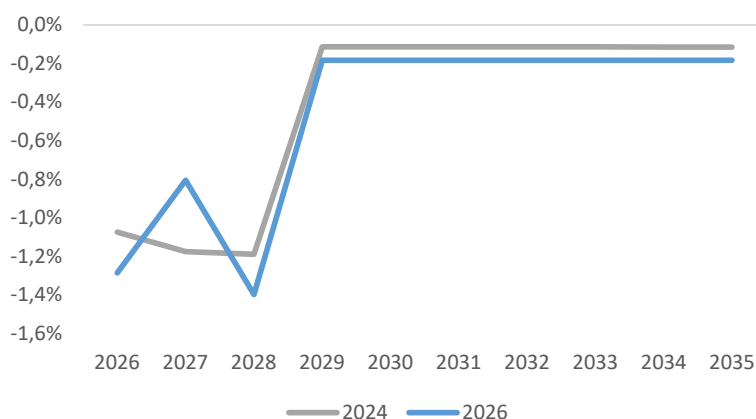
Figura 2: Distribución de Jornada Laboral



Nota: Horas trabajadas efectivas promedio del periodo 2025:M1-2025:M12. Los trabajadores no asalariados y asalariados informales trabajan, en promedio, menos de 40 horas. Fuente: Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE), INE.

La figura 3 muestra la evolución de la tasa de crecimiento de las horas trabajadas en el horizonte de proyección. En el periodo 2026-2028, caen a una tasa de alrededor de 1,2% por año, similar a la implementada en la estimación previa. Posteriormente, y en línea con ejercicios previos, el nivel de horas converge gradualmente al promedio de la OCDE, que se alcanza en 2055. Esta trayectoria es descendente y se caracteriza por un crecimiento de -0,2% por año.

Figura 3: Evolución del Crecimiento de las Horas Trabajadas



^{6/} Los trabajadores asalariados informales y no asalariados trabajan, en promedio, menos de 40 horas.

^{7/} Los trabajadores pueden reportar más horas que el máximo legal, por ejemplo, porque trabajan horas extra.

Nota: Proyección de la tasa de crecimiento de las horas trabajadas. Entre 2026 y 2028 se implementa una reducción escalonada coherente con la legislación laboral vigente. En adelante, el nivel de horas trabajadas converge gradualmente al promedio de la OCDE en 2055. Fuente: Banco Central de Chile.

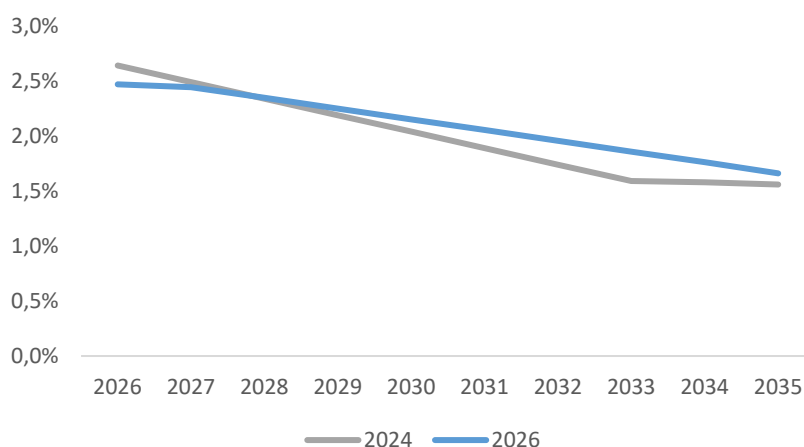
El último componente del factor trabajo es un índice de capital humano, que a su vez está determinado por la evolución de los niveles educacionales de las cohortes jóvenes, y por el premio salarial promedio histórico asociado a los distintos niveles educacionales. La composición educativa de los ocupados de cohortes jóvenes, quienes tienen entre 15 y 34 años y no han terminado de estudiar según datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2024, converge a la composición de ocupados de la OCDE en 2054⁸/.

c. Factor Capital

Siguiendo la metodología usual, hasta 2027, el crecimiento del stock de capital es coherente con las proyecciones de inversión del IPoM de diciembre⁹/.

En adelante, se supone que el crecimiento del stock de capital converge gradualmente a una tasa que es igual a la del PIB no minero, lo que es coherente con una senda de crecimiento balanceado. Al igual que en la estimación previa, la transición hacia la senda de crecimiento balanceado toma siete años, por lo que se alcanza en 2034. La figura 4 muestra la evolución de la tasa de crecimiento del stock de capital.

Figura 4: Evolución del Crecimiento del Stock de Capital



Nota: Proyección de la tasa de crecimiento del stock de capital no minero. Hasta 2027 es consistente con las proyecciones de inversión del IPoM. En adelante, converge gradualmente a la tasa de crecimiento del PIB no minero, lo que es coherente con una senda de crecimiento balanceado. Fuente: Banco Central de Chile.

⁸/ Específicamente, el índice de capital humano Q se calcula de la siguiente manera: $Q = \sum_{i=1}^7 \left(\frac{w_i}{w_1} \right) \cdot \left(\frac{L_i}{L} \right)$, donde el índice i se refiere al nivel educacional, $\left(\frac{L_i}{L} \right)$ es el porcentaje de empleados en el nivel i , y $\left(\frac{w_i}{w_1} \right)$ es el premio salarial promedio que los individuos con nivel educacional i reciben por sobre los individuos con el menor nivel de educación. Los premios salariales se obtienen de la encuesta CASEN y reflejan el promedio 1990-2024. Esta formulación supone que los premios salariales históricos se mantienen constantes en la proyección.

⁹/ Además de la proyección de inversión se necesita un supuesto sobre la tasa de depreciación. Se emplea una tasa de depreciación de 5%, que corresponde al promedio entre 2010 y 2021 de la razón entre consumo de capital fijo y stock de capital neto en el sector no minero.

d. Proyección Base y Sensibilidad

En conjunto, la proyección de crecimiento de los factores de producción resulta en la proyección para el PIB no minero. La tabla 1 muestra que en los próximos diez años (2026-2035) el PIB no minero crece a una tasa de 2,0% promedio por año. La contribución del factor trabajo al crecimiento del PIB no minero en el decenio 2026-2035 es 0,6pp, mayor que la estimada en el ejercicio anterior para el decenio 2025-2034 debido a la revisión reciente de las proyecciones poblacionales del INE. La contribución del capital al crecimiento del PIB no minero en el decenio 2026-2035 es 1,0pp, similar a la estimada en 2024. El crecimiento estimado de la PTF se mantiene en 0,35%.

Tabla 1: Crecimiento del PIB No Minero y Contribución de los Factores de Producción

	PIB no minero	Capital	Trabajo	PTF
2026-2035	2,0%	1,0pp	0,6pp	0,35pp

Fuente: Banco Central de Chile.

Para ilustrar la sensibilidad de la estimación central a distintos supuestos, se presentan dos escenarios alternativos.

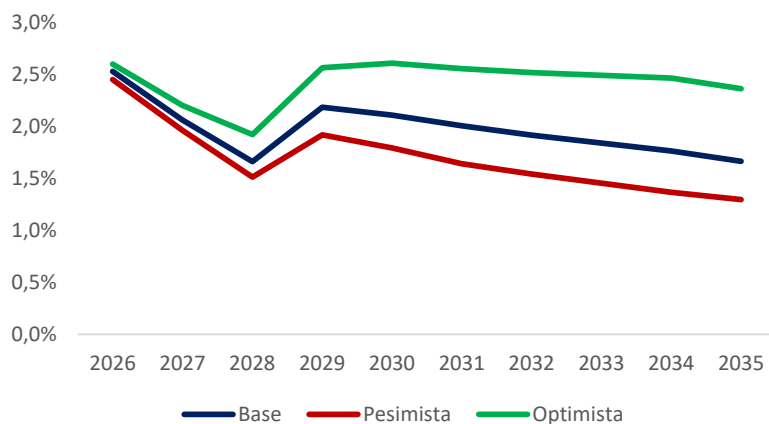
Escenario pesimista: Este escenario contempla una convergencia menos favorable de las variables laborales a niveles de la OCDE. Las tasas de participación de trabajadores entre 25 y 59 años convergen más lentamente, cerrando la mitad de la brecha con la OCDE en 2055. Los niveles educacionales también convergen más lentamente a niveles de la OCDE, cerrando la mitad de la brecha en 2054. Por otro lado, las horas siguen la trayectoria del escenario central hasta 2028, y desde ese punto caen más rápidamente, convergiendo al nivel de horas semanales la OCDE en 2040 en lugar de 2055. Por último, se supone que la población en edad de trabajar crece más lentamente que en el escenario base, 0,9% vs 1,0%.

Escenario optimista: Este escenario contempla un mayor crecimiento de la productividad total de factores (PTF), que podría derivarse de un proceso acelerado de generación, difusión y adopción de tecnologías como la inteligencia artificial. En lugar de un crecimiento constante de 0,35% por año, en este escenario el crecimiento de la PTF aumenta gradualmente hasta alcanzar 0,7% por año en 2030.

La figura 5 muestra la trayectoria del PIB no minero en el escenario central de proyección, así como en los escenarios pesimista y optimista. La tabla 2 muestra que, en el decenio 2026-2035, los escenarios pesimista y optimista sugieren un rango de 1,7-2,4% para el crecimiento del PIB no minero.

Para efectos del cálculo de las proyecciones de mediano plazo de este IPoM, se utiliza el crecimiento promedio del PIB tendencial no minero del quinquenio 2026-2030, que corresponde a 2,1%. Este horizonte temporal es el adecuado para alimentar las proyecciones de mediano plazo, dado que horizontes más largos corresponden a una economía cuyos factores productivos se proyectan significativamente diferentes a los relevantes para el horizonte de proyección de mediano plazo.

Figura 5: Crecimiento Tendencial del PIB No Minero



Nota: Trayectoria de crecimiento del PIB no minero en la estimación central, pesimista y optimista.
Fuente: Banco Central de Chile.

Tabla 2: Crecimiento del PIB No Minero en Distintos Escenarios

	Pesimista	Base	Optimista
2026-2030	1,9%	2,1%	2,4%
2026-2035	1,7%	2,0%	2,4%

Fuente: Banco Central de Chile.

3. PIB minero y PIB total

Para obtener el crecimiento tendencial del PIB total se añade una proyección de crecimiento para el sector minero, que se estima será 1,0% por año en el decenio 2026-2035. Este valor es 0,9pp más bajo que el empleado en 2024 para el decenio 2025-2034, lo que se explica por las menores proyecciones de producción de cobre y el bajo crecimiento promedio del PIB minero en la última década^{10/}. Además, se baja desde 12% a 11% la participación del PIB minero en el PIB total debido a que esta última refleja la participación promedio del sector en el periodo 1996-2025. Con estos supuestos, el crecimiento tendencial del PIB total es 1,9% en el período 2026-2035 (tabla 3). La figura 6 muestra el crecimiento histórico del PIB del sector minero, así como la evolución de su participación en el PIB total.

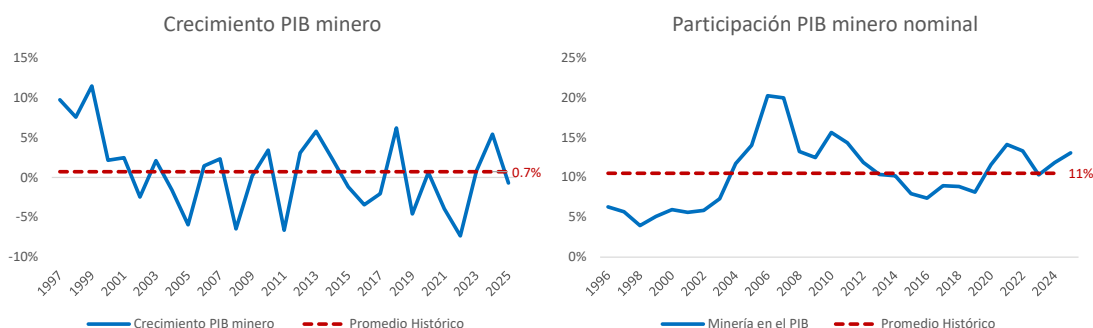
Tabla 3: Crecimiento del PIB Minero y del PIB Total

	PIB no minero	PIB minero	PIB total
2026-2035	2,0%	1,0%	1,9%

Fuente: Banco Central de Chile.

^{10/} En 2025, Cochilco (2025) proyectó un crecimiento promedio anual de 1% para la producción de cobre en 2026-2034.

Figura 6: PIB del Sector Minero: Tasa de Crecimiento Histórica y Participación en el PIB Total



Nota: Crecimiento del PIB real del sector minero y participación, en términos nominales, del sector minero en el PIB total

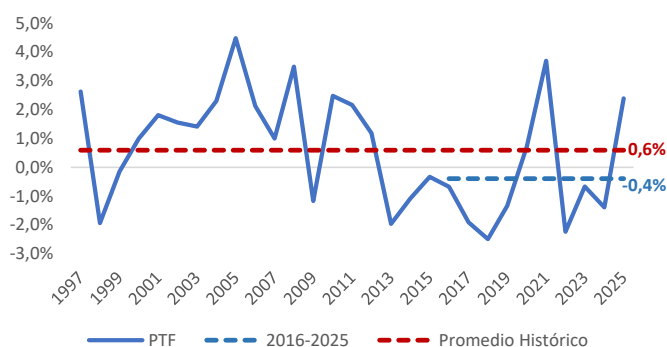
Fuente: Banco Central de Chile.

4. Estimación del crecimiento histórico de la productividad total de factores (PTF)

Para concluir el análisis del crecimiento tendencial, se actualiza el crecimiento histórico de la PTF. A la luz de la función de producción Cobb-Douglas, es posible leer los datos históricos de PIB no minero, horas totales trabajadas en el sector no minero (ajustadas por el índice de capital humano) y stock de capital no minero, ajustado por su intensidad de uso, para obtener, de manera residual, el crecimiento de la PTF^{11/}.

La figura 7 muestra el crecimiento histórico de la PTF. Como se ha documentado previamente, la PTF muestra una desaceleración marcada desde los primeros años de la década de los 2010, que se interrumpe en 2020 y 2021, años de registros atípicos asociados a la pandemia del Covid-19. En la muestra completa, 1997-2025, la PTF muestra un crecimiento de 0,6%, mientras que, en la última década, 2016-2025, el promedio alcanza -0,4%.

Figura 7: Crecimiento Histórico de la PTF



Fuente: Banco Central de Chile.

^{11/} El stock de capital se ajusta por intensidad de uso empleando datos de generación de energía eléctrica.

5. Conclusión

Esta actualización de la proyección del crecimiento tendencial sugiere que el PIB no minero crecerá a una tasa de 2,0% por año en los próximos 10 años (2026-2035). Análisis de sensibilidad sugieren que esta estimación central se ubica en un rango de 1,7-2,4%. En los próximos cinco años (2026-2030), la proyección de crecimiento del PIB no minero crecería 2,1% por año. Se proyecta que el sector minero crecerá a una tasa de 1% por año en el próximo decenio, por lo que el crecimiento tendencial del PIB total se proyecta en 1,9% en el periodo 2026-2035.

Bibliografía

- Aguirre, Álvaro, Rosario Aldunate, Agustín Arias, Javiera Azócar, Mario Canales, David Coble, Gabriela Contreras, Andrés Fernández, Jorge Fornero, Ignacio Gallardo, Benjamín García, Camila Gómez, Juan Guerra-Salas, Daniel Guzmán, Federico Huneeus, Bernabé López-Martín, Matías Solorza y Manuel Taboada (2021), “Estimación de Parámetros Estructurales de la Economía Chilena”. Minuta citada en el Informe de Política Monetaria de junio de 2021. Banco Central de Chile.
- Aldunate, Rosario, Francisco Bullano, Mario Canales, Gabriela Contreras, Andrés Fernández, Jorge Fornero, Mariana García, Benjamín García, Jennifer Peña, Matías Tapia y Roberto Zúñiga (2019), “Estimación de Parámetros Estructurales de la Economía Chilena”. Minuta citada en el Informe de Política Monetaria de junio de 2019. Banco Central de Chile.
- Banco Central de Chile (2017), “Crecimiento Tendencial: Proyección de Mediano Plazo y Análisis de sus Determinantes”.
- Bauducco, Sofía, Álvaro Castillo y Matías Tapia (2024), “Participación Laboral de Personas Mayores en el Período Post-Covid”. Minuta citada en el Informe de Política Monetaria de marzo de 2024. Banco Central de Chile.
- Comisión Chilena del Cobre (2025). Proyección de la producción de cobre en Chile. Periodo 2025 – 2034.
- Contreras, Gabriela, Brian Pustilnik y Matías Tapia (2024), “Desaceleración de la Productividad”. Nota de Discusión N° 6. Banco Central de Chile.

Minuta citada en el Recuadro II.3:

Tipo de cambio real de largo plazo

Lucas Bertinatto, Valentina Cortés, Luigi Durand, Jorge Fornero, Ítalo González,
Felipe Guzmán, Eduardo Herrera y Mía Juul ^{1/}

1. Introducción

En los últimos años, el peso chileno ha estado sujeto a una elevada volatilidad debido a la presencia de *shocks* internos y externos, a la vez que ha aumentado su nivel persistentemente por sobre los promedios históricos. En este contexto, contar con modelos que permiten descomponer las causas detrás de la dinámica del tipo de cambio real (TCR) y con una estimación oportuna del nivel al que debería converger en el mediano y largo plazo (TCRE de aquí en adelante) se vuelven especialmente relevantes. Si bien existen diversas metodologías para aproximar el TCRE —cada una basada en distintos supuestos y relaciones económicas— estas tienden a estimar el nivel del TCR que prevalecería una vez disipados los *shocks* que afectan su nivel en plazos más inmediatos.

Esta minuta analiza la evolución del TCR durante los últimos años y los factores que explican su dinámica. Además, describe los datos, metodologías y resultados obtenidos en el proceso de estimación del TCRE para Chile. Para esto último, se sigue las metodologías presentadas en Caputo *et al.* (2007) —modelos FEER, BEER y PPA— y se incorporan algunas modificaciones que serán discutidas en este documento.^{2/} Además, se incluye la metodología NATREX (*Natural Real Exchange Rate*), que corresponde a un enfoque semi-estructural que permite simular dinámicas más realistas del TCRE. Contar con un mayor número de métodos entrega mayor robustez en la estimación de TCRE, en un contexto donde la economía ha experimentado múltiples *shocks* en años recientes.

El resto de esta minuta se estructura como sigue: la sección 2 define el TCR y presenta una breve revisión de la literatura. La sección 3 analiza la evolución reciente del TCR a la luz de sus fundamentos y distintos modelos. La sección 4 describe las metodologías para estimar el TCRE y los resultados asociados a cada uno de ellos. La sección 5 resume los resultados de las estimaciones anteriores y analiza la sensibilidad de estas al supuesto de términos de intercambio (TDI). Finalmente, la sección 6 presenta algunas conclusiones.

2. Definición TCR y revisión de la literatura

El tipo de cambio real busca capturar la evolución de los precios relativos entre Chile y el resto del mundo. Este se define como el producto entre el tipo de cambio nominal y el ratio entre un índice de precios externos relevante y el IPC local:

^{1/} Se agradecen comentarios y sugerencias de Markus Kirchner.

^{2/} FEER se refiere a *Fundamental Equilibrium Exchange Rate*, BEER a *Behavioral Equilibrium Exchange Rate* y PPA a paridad de poder adquisitivo.

$$q_t = e_t P_t^* / P_t$$

donde el numerador refleja los precios en el exterior, expresado en dólares (P_t^*) y transformado a moneda local utilizando el tipo de cambio nominal (e_t), mientras que el denominador representa los precios locales (P_t).

El tipo de cambio real indica hasta qué punto los precios relativos entre países se apartan de lo que predice la teoría de paridad de poder de compra (PPP). En particular, los movimientos reflejan situaciones en las cuales los diferenciales de inflación entre países no son perfectamente compensados por cambios en el tipo de cambio nominal (TCN). Mientras existe evidencia empírica de una relación PPP relativa en el largo plazo, los desvíos del TCR en el corto y mediano plazo siguen siendo relativamente poco comprendidos. La fuerte correlación del TCR con el TCN —y su leve correlación con variables macroeconómicas en horizontes cortos— es el origen de un debate amplio en la literatura.

Desde una perspectiva contable, el TCR puede descomponerse en un componente transable —que captura desvíos de la ley de un solo precio (q_t^T)— y un componente no transable —asociado a diferenciales de precios relativos entre bienes transables y no transables al interior de cada economía (v_t^N):

$$q_t = \frac{(p_{Tt}^* + e_t - p_{Tt})}{q_t^T} + \frac{\omega((p_{Nt}^* - p_{Tt}^*) - (p_{Nt} - p_{Tt}))}{v_t^N}$$

Esta descomposición tiene implicancias directas para el análisis empírico: en el corto y mediano plazo, la evidencia indica que los ajustes del TCR se concentran predominantemente en el componente transable, incluyendo el TCN (Eichenbaum et al., 2021), mientras que los factores fundamentales —productividades relativas en sectores transables y no transables, consumo público y privado, inversión— tienen una contribución relativamente más acotada a la volatilidad del TCR en horizontes de hasta 10 años (Engel, 1999).

La literatura ha propuesto dos principales canales de interpretación. El primero, sigue un enfoque macro/monetario, postulando que los *shocks* monetarios, combinados con rigideces de precios, son el origen de los desvíos del TCR (Rogers, 1999; Chari et al., 1997). Sin embargo, este enfoque enfrenta un desafío empírico dado que esta tipología de *shocks* genera efectos de magnitud similar sobre el tipo de cambio y los agregados macroeconómicos, lo cual resulta inconsistente con la desconexión observada en los datos, donde los movimientos cambiarios son de un orden de magnitud superior al de las variables reales.^{3/}

El segundo canal privilegia un enfoque financiero y propone que los *shocks* financieros permiten reconciliar esta desconexión (Itskhoki y Mukhin, 2021). Bajo esta interpretación, los movimientos del TCR son impulsados por factores como la presencia de “noise traders” (Jeanne y Rose, 2022), la capacidad de absorción de riesgo de los intermediarios financieros (Gabaix y Maggiori, 2015), desviaciones de expectativas racionales (Evans y Lyons, 2022), preferencias por activos externos (Kouri, 1978), y diferenciales de liquidez entre países (Engel y Wu, 2021). Este último canal conecta

^{3/} Es interesante destacar que, en contraste, la literatura financiera (ver Lustig y Verdelhan, 2019), considera los movimientos cambiarios insuficientemente volátiles respecto al *stock market*.

los fundamentos —percepción de riesgo país y demanda de activos seguros (“safe assets”)— con los flujos de capital, generando fluctuaciones en la demanda relativa de activos domésticos que se transmiten al TCR.

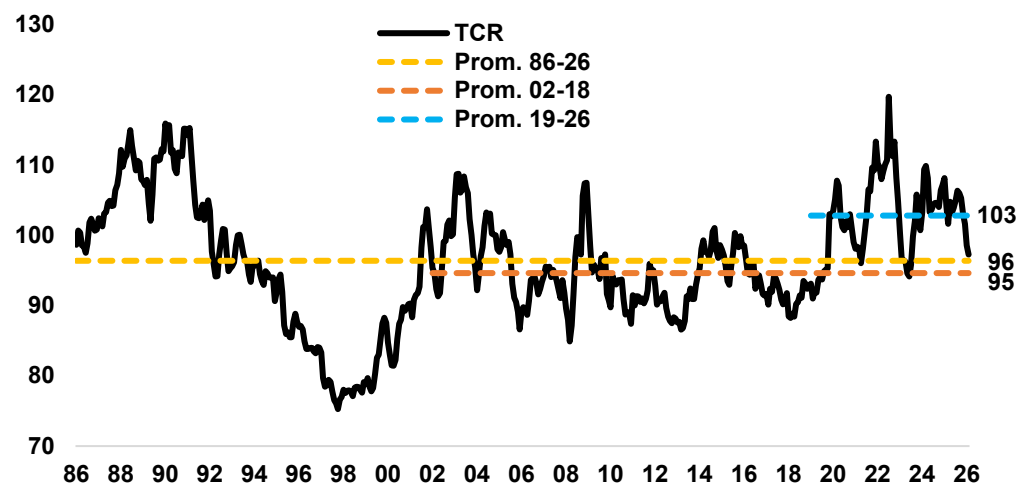
En el caso de Chile, dos *shocks* financieros parecen de particular relevancia en los últimos años. El primero corresponde a *shocks* de incertidumbre local, los cuales afectan la demanda de activos financieros externos y la capacidad de absorción de riesgo de los intermediarios financieros domésticos. El segundo corresponde a *shocks* originados por oportunidades de *carry trade*, en los cuales el CLP actúa ya sea como moneda de fondeo —generando posiciones cortas durante la adquisición de USD para iniciar el arbitraje en transacciones con otras monedas (BIS, 2015)— o como moneda de destino, donde mayores posiciones de no residentes en *non-deliverable forwards* (NDF) generan presiones de apreciación sobre la TCN (Carreño y Cox, 2014).

3. Evolución reciente del TCR y sus fundamentales

El gráfico 1 muestra la evolución temporal del TCR. Nótese que desde el periodo del estallido social del 18 de octubre de 2019 (18-O), el TCR se ha mantenido en niveles depreciados en perspectiva histórica. Así, el promedio muestral de datos post 18-O alcanza en torno a 103, por sobre el promedio histórico de 96 calculado entre 1986 y los últimos datos disponibles. Esta depreciación ha sido transversal a los distintos socios comerciales del país (tabla 1). Adicionalmente, en la muestra post 18-O se aprecia un aumento en la volatilidad del TCR en comparación a muestras más largas desde el inicio del régimen de metas de inflación.^{4/}

Gráfico 1: Tipo de Cambio Real

(índice, base 1986 = 100)



Fuente: Banco Central de Chile.

^{4/} Los valores de TCR altos en lo reciente incrementan el promedio y la volatilidad en la submuestra más reciente, también impactan en medidas de momentos de mayor orden, e.g., sesgo y curtosis (no reportadas).

Tabla 1: Tipo de Cambio Real
(variación acumulada, porcentaje)

	Ponderación 2025	19.T3-25.T3	25.T3-Ene.26
TCR Multilateral	100	12	-7
América Latina	24	22	-5
Argentina	5	38	-6
México	3	34	-2
Bolivia	1	34	-5
Colombia	2	23	-2
Brasil	8	20	-6
Perú	3	16	-4
Paraguay	2	7	1
TCR-5	36	19	-9
España	3	39	-9
Reino Unido	0	36	-8
Alemania	3	32	-8
Países Bajos	2	29	-10
Bélgica	0	26	-7
EE.UU.	19	22	-8
Canadá	1	22	-6
Italia	2	21	-9
Francia	1	18	-9
Japón	4	-12	-13
Asia Emergente	37	0	-6
Vietnam	1	14	-25
China	32	0	-6
Corea del Sur	3	-1	-12
India	2	-5	-10

Fuente: Banco Central de Chile.

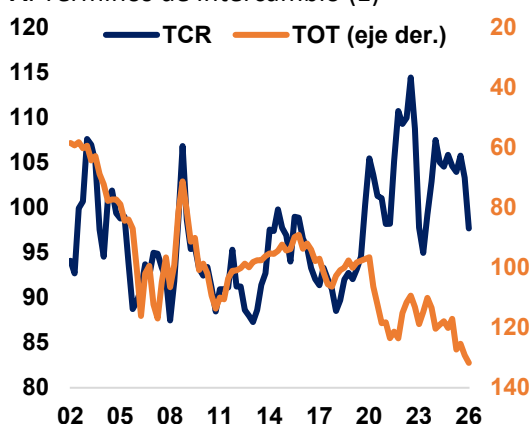
En los últimos años, los fundamentos tradicionales del tipo de cambio real han generado presiones contrapuestas sobre este. Por un lado, la menor productividad relativa del sector transable y la agregada respecto a los principales socios comerciales^{5/}, han presionado al alza al tipo de cambio real, especialmente si se mide en términos bilaterales respecto a EE. UU., país respecto al cuál la productividad laboral de Chile ha caído más en términos relativos. Por su parte, los términos de intercambio han sostenido una tendencia al alza, impulsados por el mayor precio del cobre, generando presiones apreciativas sobre este. En todo caso, existe una aparente desconexión en la evolución de estos fundamentos y el tipo de cambio real (Gráficos 2A y 2B).

La evolución de ciertos indicadores macro-financieros en años recientes, tales como la incertidumbre económico-financiera, han mostrado movimientos similares a los experimentados por el tipo de cambio real, sugiriendo que parte de la depreciación del TCR estaría asociada a un incremento en la incertidumbre (Gráficos 2C y 2D).

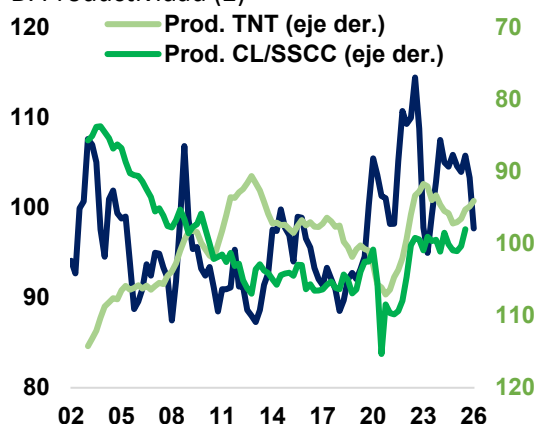
^{5/} Se considera como medida de productividad el PIB real medido bajo poder de paridad de compra (PPP, por su sigla en inglés) por hora trabajada en el total de la economía. Para los socios comerciales se consideran solo aquellos países para los que existe información disponible.

Gráfico 2: Fundamentos del tipo de cambio real

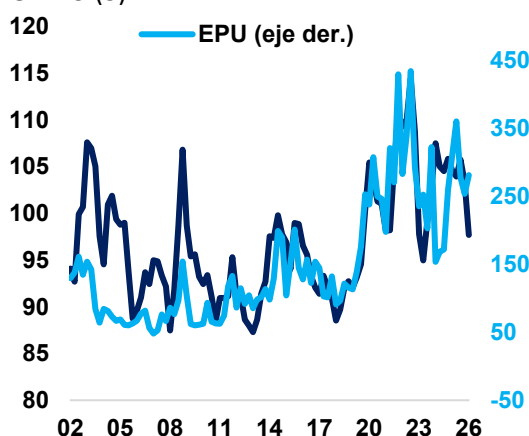
A. Términos de intercambio (1)



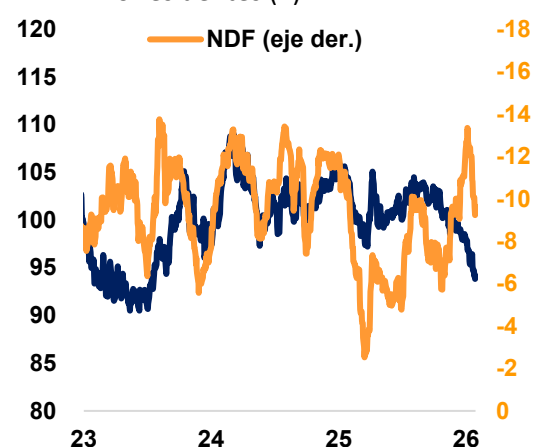
B. Productividad (2)



C. EPU (3)



D. NDF no residentes (4)



Notas: (1) Términos de intercambio se definen como el cociente entre el índice de precios de exportaciones y el índice de precios de importaciones. (2) Productividad TNT se define como el ratio entre PIB y empleo del sector transable y no transable de la economía. Productividad CL/SSCC se define como el ratio entre PIB y empleo de Chile y sus socios comerciales (SSCC). (3) Índice de incertidumbre económica y política (EPU) en base a noticias locales. (4) Monto vigente neto de NDF (*Non Delivery Forward*) de bancos residentes con no residentes, donde signo positivo (negativo) indica un monto vigente neto comprador (vendedor) de USD de los bancos residentes. Datos diarios en miles de millones de dólares.

Fuentes: Banco Central de Chile, Clapes UC, OCDE.

A continuación, se plantean dos estrategias de modelación que permiten analizar la incidencia de distintas variables reales, monetarias y macro-financieras sobre la evolución del tipo de cambio real.

3.1 Modelos de comportamiento del tipo de cambio real: BEER

Los modelos tipo *Behavioral Equilibrium Exchange Rate* (BEER)⁶ / buscan explicar, mediante relaciones de cointegración, la evolución efectiva del tipo de cambio a partir de sus fundamentales,

⁶/ Estos modelos surgen a partir de evidencia empírica que mostraba desvíos del tipo de cambio real respecto a la teoría de poder de paridad de compra (PPP, por su sigla en inglés).

siendo estos condicionales a la moneda (economía) a evaluar. Estos modelos fueron introducidos por Clark y McDonald (1998) y se expresan como:

$$q_t = \alpha + \beta_1 Z_{1t} + \beta_2 Z_{2t} + e_t$$

donde q_t es el nivel del tipo de cambio real y las variables Z_{1t} y Z_{2t} representan las variables fundamentales de largo y corto plazo, respectivamente. Si bien existen múltiples combinaciones de variables a considerar ⁷ / esta Minuta adopta un enfoque que prioriza especificaciones parsimoniosas. En particular, utilizando datos trimestrales desde 2002, se plantea la siguiente especificación (ecuación de largo plazo):

$$q_t = \beta_0 + \beta_{11} tdi_t + \beta_{12} prel_t + \beta_{13} diftasas_t + \beta_{14} vix_t + e_t$$

en que se contemplan como variables explicativas del nivel del tipo de cambio real a los términos de intercambio (tdi_t), la productividad relativa entre Chile y sus socios comerciales ($prel_t$)⁸/, el diferencial de tasas reales a 1 año con Estados Unidos ($diftasas_t$) y el índice de volatilidad implícita en los precios de las acciones del S&P500 (vix_t). Al hacerlo, otras variables que suelen introducirse en estos modelos (como consumo gobierno, posición de inversión internacional neta, aranceles a las importaciones) pierden significancia y, en algunos casos, tienen un signo distinto al esperado según la teoría, por lo que se descarta su inclusión ⁹/.

Bajo la especificación antes descrita, hasta 2019, la evolución del tipo de cambio real multilateral se podía explicar en buena medida por las variables consideradas. Sin embargo, al estimar el modelo con datos hasta 2025, la capacidad explicativa cae y algunos coeficientes pierden significancia y/o cambian de signo (Tabla 2).

Debido a esto, se plantea una extensión a los modelos BEER que incorpora una medición de la incertidumbre económico-política que se observó en Chile desde fines de 2019. En particular, se contempla el componente local asociado al índice de incertidumbre económica-política publicado por CLAPES UC (denominado EPU¹⁰/, por su sigla en inglés). Para esto, se descuenta la influencia de factores de incertidumbre global en la incertidumbre local mediante una regresión auxiliar:

$$EPU_t = \alpha + \beta VIX_t + \mu_{EPU,t}$$

donde el residuo $\mu_{EPU,t}$ busca capturar el componente de incertidumbre idiosincrático que se incorpora en el modelo. Así, se estima la siguiente ecuación:

$$q_t = \beta_0 + \beta_{11} tdi_t + \beta_{12} prel_t + \beta_{13} diftasas_t + \beta_{14} vix_t + \beta_{15} \mu_{EPU,t} + e_t$$

La columna 3 de la tabla 2 muestra los coeficientes estimados para este último modelo, dando cuenta que la incorporación de la incertidumbre económica local ayuda a explicar de mejor forma la evolución del tipo de cambio al real y, al mismo tiempo, mantiene la relación histórica de fundamentos que tradicionalmente han explicado la dinámica de este precio relativo.

⁷/ Ver Minuta IPoM diciembre 2022 para distintas especificaciones base que se han considerado previamente.

⁸/ Se considera como medida de productividad el PIB real medido bajo poder de paridad de compra (PPP, por su sigla en inglés) por hora trabajada en el total de la economía. Para los socios comerciales se consideran solo aquellos países para los que existe información disponible.

⁹/ Ver anexo para robusteces que evalúan otros fundamentos, tales como consumo de Gobierno, apertura comercial, posición de activos internacionales, como también quiebres estructurales.

¹⁰/ Ver detalles en Cerda et al. (2016).

Tabla 2. Resultados modelo BEER para Chile

Variables	Hasta 2019	Sin EPU TCR (log)	Con EPU
Términos de intercambio (log)	-0.3*** (0.04)	0.1 (0.06)	-0.1* (0.04)
Prod. relativa SSCC PPP (log)	0.04 (0.08)	-0.2** (0.1)	-0.3*** (0.07)
Dif. tasas reales a 1a US (pb)	-0.5** (0.2)	-0.5 (0.4)	-0.3 (0.2)
Residuo EPU contra VIX			0.05*** (0.003)
VIX (log)	0.02 (0.01)	0.07*** (0.019)	0.1*** (0.01)
Constante	5.7*** (0.21)	3.9*** (0.33)	4.5*** (0.19)
Observaciones	67	91	91
R-cuadrado ajustado	0.62	0.15	0.71

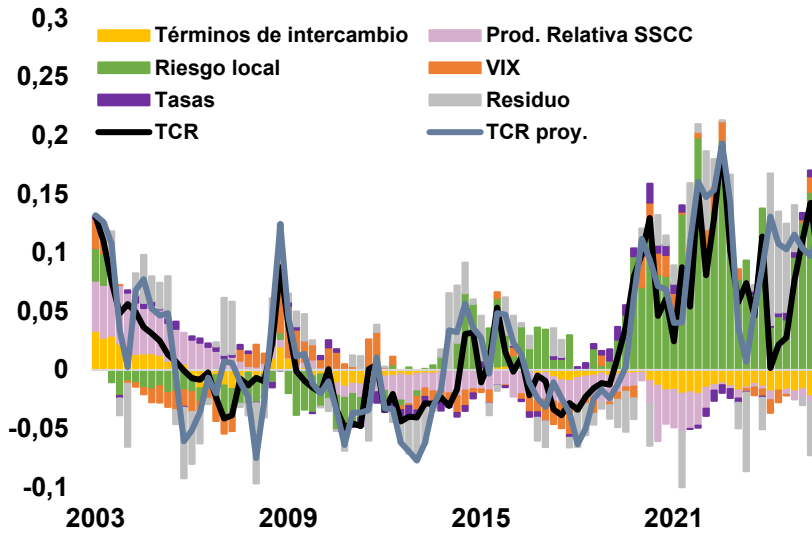
Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Banco Central de Chile.

Bajo la última modelación, se observa que la depreciación del tipo de cambio real ha respondido, en general, a la evolución de sus fundamentos, viéndose incidido de forma relevante desde 2019 por mayores premios asociados al incremento en la incertidumbre local. Esto habría más que compensado la mejora en los términos de intercambio desde entonces (Gráfico 3).

Gráfico 3: Descomposición evolución TCR multilateral
(variación porcentual respecto a la media)



Nota: Último dato efectivo corresponde a 25.T3.

Fuente: Banco Central de Chile.

3.2 Modelo semi-estructural BSVAR para el tipo de cambio real

Basado en los trabajos de Gehrke & Yao (2016) y Forbes et al. (2020) se estiman modelos de vectores autorregresivos estructurales con métodos bayesianos (BSVAR, por su sigla en inglés), que buscan identificar cómo distintos *shocks* relativos (en términos bilaterales o multilaterales) explican la evolución del tipo de cambio real. Para esto, se sigue la siguiente especificación base:

$$\Delta Y_t = C + A_p \Delta Y_{t-p} + u_t \quad u_t \sim N(0, \Sigma)$$

donde $Y_t = [y_t, p_t, i_t, tcr_t, tdi_t]$ representa el vector de variables endógenas del sistema, que considera los diferenciales de PIB real (Δy_t), IPC (Δp_t) y tasas de interés de corto plazo (3 meses, Δi_t), como también el tipo de cambio real (Δtcr_t) y los términos de intercambio (Δtdi_t).

El modelo se estima tanto para el TCR bilateral respecto a EE. UU. (utilizando diferenciales respecto a las variables en EE. UU.) como para el TCR multilateral respecto a los socios comerciales del país. El modelo se estima en frecuencia trimestral desde 2006, se selecciona el número de rezagos óptimo en base a criterios de información bayesianos (BIC, por su sigla en inglés) y las variables ingresan al modelo como primeras diferencias logarítmicas, a excepción del diferencial de tasas que se expresa en niveles.

C corresponde a un vector de constantes, A_p es la matriz que relaciona las variables con sus rezagos y u_t representa los errores del modelo en su forma reducida, a partir de la cual se identifican los *shocks* estructurales:

$$u_t = B \varepsilon_t$$

De esta forma, B es una matriz de dependencias contemporáneas y ε_t corresponde a *shocks* estructurales, tal que $Var(\varepsilon_t) = I_{5 \times 5}$ y $Var(u_t) = \Omega$. Las variables que forman parte del sistema permiten identificar 5 *shocks*, que llamaremos: oferta, demanda, monetario, *risk premium* y términos de intercambio. Para esto, siguiendo la estrategia de identificación de los trabajos antes

citados, como también Rubio et al. (2010) y Binning (2013), se imponen restricciones cero de corto y largo plazo, como también de signo de corto plazo. En particular, las restricciones de corto plazo se imponen sobre la matriz B , mientras que aquellas de largo plazo se aplican sobre la matriz resultante de efectos acumulados, es decir, mediante la dinámica del modelo BSVAR planteado:

$$B^{LR} = \left(I - \sum_{j=1}^p A_p \right)^{-1} B$$

En este caso, B^{LR} representa dicha matriz acumulada en el largo plazo. El detalle de la estrategia de identificación se resume en la Tabla 3:

Tabla 3. Estrategia de identificación

Restricciones de corto plazo					
Variables/Shock	Oferta	Demanda	Monetario	Risk Premium	TDI
PIB/PIB*					
IPC/IPC*					
TCR					
i-i*					
TDI		0	0		

Restricciones de largo plazo					
Variables/Shock	Oferta	Demanda	Monetario	Risk Premium	TDI
PIB/PIB*					
IPC/IPC*					
TCR					
i-i*					
TDI	0	0	0	0	

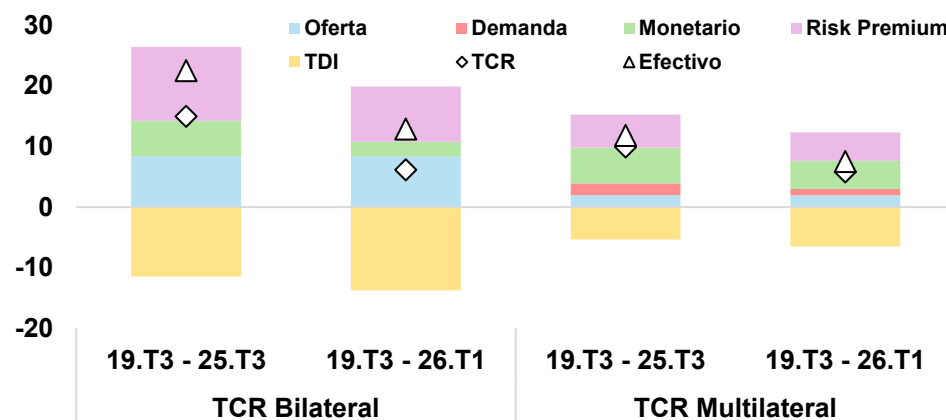
Restricciones de signos					
Variables/Shock	Oferta	Demanda	Monetario	Risk Premium	TDI
PIB/PIB*	+	+	-		+
IPC/IPC*		+	-		
TCR		-	-	+	-
i-i*		+	+		
TDI					+

Las restricciones cero imponen que algunas variables no reaccionan a ciertos *shocks* de forma contemporánea o en el largo plazo. Por ejemplo, las restricciones imponen que los TDI no reaccionan en el largo plazo ante otro tipo de *shocks*. Del mismo modo, se asume que el crecimiento relativo solo puede verse afectado por *shocks* reales en dicho horizonte. Las restricciones de signo, en tanto, se basan en teoría económica estándar. En sentido estricto, dada la especificación anterior, el *shock* que llamamos *risk premium* o premio por riesgo debiese interpretarse como el movimiento del TCR que no puede atribuirse al resto de *shocks* reales y monetarios identificados (a los que se les impone una estructura más definida).

Los resultados sugieren que la depreciación del TCR bilateral con Estados Unidos desde 2019 ha respondido principalmente a *shocks* de oferta relativa (mayor productividad respecto a Chile) y premios por riesgo que más que han compensado la evolución favorable de los TDI. Lo mismo se observa en términos multilaterales, en que destaca una mayor influencia del diferencial de tasas como también una menor incidencia de la pérdida de productividad relativa (Gráfico 4).

Gráfico 4: Descomposición TCR

(variación acumulada, pp.)



Fuente: Banco Central de Chile.

4. Estimación TCRE

Esta sección describe las metodologías para estimar el TCRE y los resultados principales.

4.1 Modelo *Big Mac*

La estimación del TCR con el modelo *Big Mac* se basa en la teoría de PPA, una teoría que se apoya en el supuesto de que el TCR sigue una dinámica similar a un proceso estacionario (ver Lothian y Taylor, 1996; Taylor y Taylor, 2004). Esta teoría se usa ampliamente, especialmente en evaluaciones de TCR de largo plazo. Por ejemplo, la mayoría de los modelos macroeconómicos estructurales actuales en uso suponen el cumplimiento de PPA en el estado estacionario, y se explican desvíos de ésta a través de disparidades en las tasas de interés o del premio al riesgo, y otros factores (ver Engel, 2016).

La teoría de PPA comprende dos enfoques: (i) la versión absoluta asume paridad de niveles de precios entre economías y (ii) la relativa se limita únicamente a evaluar el cambio en los precios — inflación— entre países. Aunque la paridad absoluta encuentra poca evidencia empírica, la PPA relativa parece cumplirse en el largo plazo, lo que valora la utilización del modelo *Big Mac*.

La manera más sencilla de proceder es utilizar, como es común en la literatura, el índice de precios de la hamburguesa *Big Mac* (BM) de la empresa McDonald's, publicado por la revista "The Economist". La paridad se logra cuando se igualan los precios en dólares del BM en Chile, con el valor correspondiente del mismo producto para una canasta representativa de países socios comerciales (SS.CC.). Como se desea estimar el TCRE, este se obtiene pivoteando sobre el valor observado del TCR y aplicando la corrección por el desvío porcentual de paridad, usando como referencia el valor del BM. En concreto, el $TCRE_t^{BM}$ se define como:

$$TCRE_t^{BM} = TCR_t(1 + \Delta\%PPA_t),$$

con

$$\Delta\%PPA_t = 100 * \frac{\left(\frac{P_t^{BM,CH}}{TC_{CH,US\$,t}} \right) - \left(\sum_i^I \frac{P_t^{BM,i}}{TC_{i,US\$,t}} \omega_i \right)}{\left(\sum_i^I \frac{P_t^{BM,i}}{TC_{i,US\$,t}} \omega_i \right)},$$

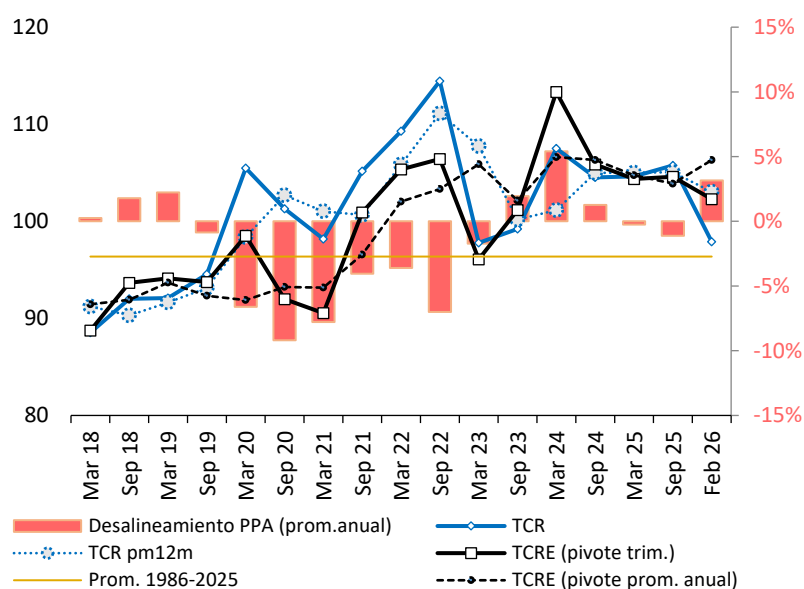
donde ω_i es el peso en el comercio internacional con el socio comercial i del año anterior, y $\sum_i^I \omega_i = 1$, donde I es el número de países con comercio > 1%. $TC_{CH,US\$,t}$ denota el tipo de cambio bilateral, en unidades de pesos para comprar un US dólar. Por ejemplo, un valor de $\Delta\%PPA_t > 0$ sugiere un precio del BM en Chile superior a sus correspondientes extranjeros, lo que se traduce en una sobrevaloración de la tasa de cambio observada respecto a su correspondiente valor de equilibrio.

El gráfico 5 muestra el TCRE calculado para el primer y tercer trimestre de cada año correspondiente a los registros publicados en enero y julio por *The Economist* y utiliza pivotes promedio trimestrales y, para suavizar su volatilidad, promedios anuales. Además, se presenta el TCR observado promedio del trimestre. En los últimos años, el TCRE basado en la paridad de poder adquisitivo (PPA) ha exhibido fluctuaciones relevantes: entre 2018 y 2019 se observaron desalineamientos positivos

acotados, seguidos de desalineamientos negativos más persistentes y profundos durante el periodo de la pandemia. Posteriormente, entre la segunda mitad de 2024 y la segunda mitad de 2025, los niveles estimados resultan coherentes con el valor efectivo del TCR.

En los meses recientes, se observó una apreciación nominal idiosincrática, lo que, junto con rigideces de precios en el corto plazo, resultan en un desalineamiento positivo respecto de la paridad PPA. Dado un TCR efectivo estimado de 97,5 para el primer trimestre (considerando solo datos de enero y febrero), el TCRE requerido para mantener la paridad de poder adquisitivo se ubica en torno a 106,3.

Gráfico 5. TCRE – Modelo Big Mac
(índice 1986=100)



Nota: TCR corresponde al promedio trimestral del primer y tercer trimestre de cada año. Ponderadores de SS.CC. oficiales, ver [BDE](#).

Fuentes: Banco Central de Chile, The Economist (Ver revistas de enero y julio de cada año y base de datos históricas: <https://github.com/TheEconomist/big-mac-data>).

4.2 Modelo FEER

El modelo FEER fue propuesto por Williamson (1994), y para el caso chileno seguimos Caputo, Núñez y Valdez (2007). La metodología permite determinar un nivel de TCRE coherente con el logro de equilibrio simultáneo de las cuentas externas (cuenta corriente, *CC* expresada como porcentaje del PIB) y del mercado de bienes doméstico (la brecha de PIB no minero cerrada).

En la primera etapa, se estiman las elasticidades de largo plazo entre la cuenta corriente y un conjunto de fundamentales, entre los cuales destacan los términos de intercambio (TDI) y la brecha de actividad, siguiendo el enfoque de elasticidades. Para ello, la especificación econométrica base busca identificar la sensibilidad de la balanza comercial como porcentaje del PIB (BC) a sus determinantes estructurales. Se emplean técnicas econométricas estándar para estimar

elasticidades a partir de una muestra de datos que abarca desde 1996 hasta el tercer trimestre de 2025. La regresión por estimar se escribe como sigue:

$$BC = \alpha_1 + \alpha_2 tcr + \alpha_3 tdi + \alpha_4 brecha + \alpha_5 \Delta(pcu - pcu_{ref}) + \alpha_6 \Delta(poil - poil_{LP}),$$

donde las variables en minúscula están expresadas en logaritmos, e.g., *tcr* denota el (log) TCR, etc. El precio de referencia del cobre se obtiene a partir de las actas de la DIPRES, las cuales registran las proyecciones entregadas por los comités de expertos para cada año. Para precio de petróleo de largo plazo se utiliza 60US\$ por barril.^{11/} Además, la regresión incluye varias *dummies* para estabilizar las estimaciones en aquellos periodos de la muestra en que ocurrieron cambios estructurales —como el régimen de bandas de flotación cambiaria vigente hasta 1999— o eventos más transitorios, tales como la crisis financiera global o el periodo de la pandemia. Estimaciones de especificaciones alternativas se presentan en el anexo.

Adicionalmente, se calcula la cuenta corriente a precios de tendencia (CC_{PT}), la cual se obtiene evaluando las cantidades exportadas de cobre e importadas de combustibles a sus respectivos precios de tendencia. Para más detalles sobre el procedimiento, ver anexo.

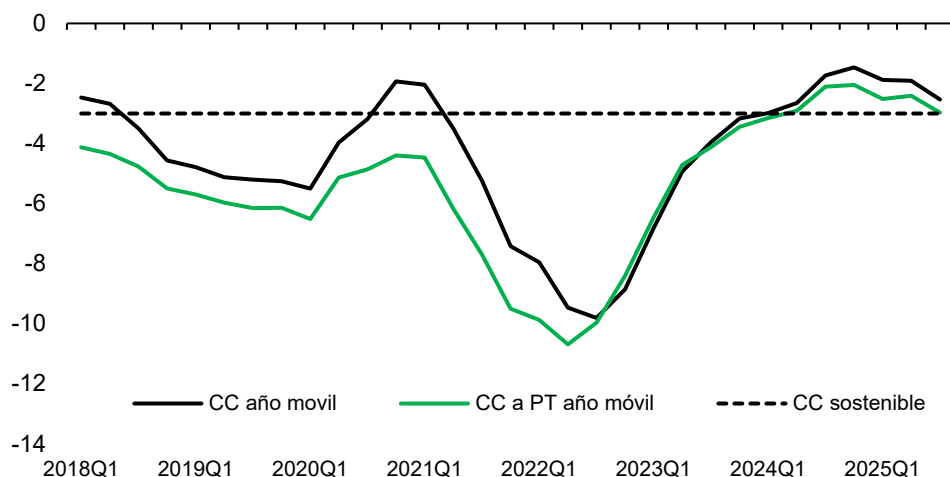
El gráfico 5 compara la CC y la CC_{PT} trimestrales acumuladas en un año móvil. Nótese que entre 2018 y 2022 la CC_{PT} presenta mayores déficits que CC , incidido principalmente por la reevaluación a baja del valor de las exportaciones de cobre (precio de cobre de tendencia menor que el observado). Este efecto domina la corrección por valor de combustibles.

Como se mencionó más arriba, el equilibrio externo debe cerrar una brecha de las cuentas externas. Así, es necesario asumir un nivel de cuenta corriente objetivo, guiado por consideraciones normativas. Un objetivo utilizado en la literatura es la referencia conocida como cuenta corriente sostenible, CC_S , definida como aquella que estabiliza la posición externa de la economía en un nivel que se considera sostenible en el largo plazo.^{12/}

Gráfico 5: Cuenta Corriente, distintas mediciones (% del PIB)

^{11/} Ver recuadro V.3 IPoM junio 2021, Banco Central, 2021.

^{12/} La cuenta corriente sostenible como porcentaje del PIB, se calcula como: $CCS = -\frac{g+\pi^*}{(1+g)(1+\pi^*)}DES$, donde g y π^* denotan el crecimiento tendencial y la inflación externa de largo plazo, y DES es un nivel de la deuda neta como porcentaje del PIB que se considera *sostenible*. Este cálculo es coherente con una brecha cerrada.



Fuente: Banco Central de Chile.

Esta metodología, a diferencia de la anterior, permite estimar dos tipos de TCER, que llamaremos de mediano y largo plazo. El TCER de mediano plazo es el nivel que permite corregir simultáneamente los desalineamientos: (i) externo medido como el exceso de déficit de la CC corregida por precios de cobre y petróleo de tendencia, CC_{PT} , respecto a la cuenta corriente objetivo, y (ii) interno, coherente con una brecha de actividad cerrada.

Formalmente, el cálculo de desalineamiento TCR es:

$$\text{Desalineamiento FEER} = \frac{CC_S - CC_{PT} + \alpha_4 \text{ brecha}}{\text{Elasticidad de BC a TCR}}$$

Este desalineamiento es aplicado al TCR efectivo.^{13/} Como intuición, si se observa un exceso de déficit de CC_{PT} respecto a la CC_S , se requerirá una depreciación del TCR para que la CC_{PT} se ubique en su nivel sostenible. Similarmente valores de brecha de actividad positiva ($\text{brecha} > 0$) representan un exceso de demanda interna lo que debería presionar el TCR a la baja.^{14/} Finalmente, el TCER se mide ajustando el valor spot por el desalineamiento.^{15/}

Es importante destacar que la metodología no permite determinar la senda de ajuste particular que permite restablecer los equilibrios ni permite anticipar el tiempo que conlleva este ajuste.

Usando como valor actual el promedio de TCR desde principios de año la metodología sugiere un TCER de mediano plazo en torno a 104. Según las elasticidades estimadas, el TCER es mayor que el valor actual porque se requiere una depreciación real para aumentar los saldos de exportaciones netas y el restablecimiento del equilibrio de las cuentas externas. Por otro lado, la brecha de

^{13/} Esta formulación se sigue reorganizando la expresión: $CC_S = CC_{PT} + \text{Elast. de BC a TCR} \times \text{Desalineamiento FEER} - \alpha_4 \text{ brecha}$.

^{14/} La metodología especifica una relación fundamental entre la balanza comercial, la brecha de producto y el TCR y usando técnicas de regresión estándar se estiman de las semi-elasticidades relevantes. En particular, $\varepsilon_{CC,TCR} > 0$ cuantifica el cambio de cuenta corriente asociado con una depreciación real, mientras $\varepsilon_{BP,TCR} < 0$ cuantifica el hecho que cuando la demanda está muy dinámica la cuenta corriente presenta crecientes déficits. Más detalles en el anexo.

^{15/} Formalmente el $TCRE = TCR(1 + \text{Desalineamiento FEER})$. Donde desalineamiento se interpreta como el cambio porcentual de TCR requerido para ajustarse a su valor de equilibrio.



producto relevante para este cálculo corresponde al promedio móvil del último año, la que se encuentra en torno a 0,2%. Por otro lado, la brecha de producto relevante para este cálculo corresponde a un promedio de los últimos 4 trimestres de la muestra considerada.

El TCRE de largo plazo se calcula utilizando la ecuación antes descrita e, imponiendo en esta, que la brecha está cerrada, los TDI se ubican en su nivel de largo plazo (se utiliza promedio últimos 20 años), y que la CC debe converger a su nivel sostenible.

El TCRE de largo plazo se calcula utilizando la ecuación antes descrita e, imponiendo en esta, que la brecha está cerrada, los TDI se ubican en su nivel de largo plazo (se utiliza promedio últimos 20 años), y que la CC debe converger a su nivel sostenible.

Tabla 3: Supuestos y TCRE de largo plazo del modelo FEER

Variable	Supuestos
1. Cuenta Corriente	$CC_{PT} = CC_S$
2. Brechas de actividad	Cerrada, $brecha = 0$
3. Términos de intercambio	Promedio histórico 20 años (2006 – 2025T3)
TCRE Largo plazo	102,6

Fuente: Cálculos propios en base a Banco Central de Chile.

4.3 Modelo NATREX

El modelo *NATural Real EXchange Rate* (NATREX) representa con mayor detalle la estructura de la economía con un énfasis sobre el rol de ecuaciones de comportamiento e identidades contables en la determinación del equilibrio.¹⁶ / En este caso el concepto de equilibrio se refiere a un valor de TCR “que permite un cierre de la balanza de pagos en ausencia de factores cíclicos, flujos de capitales especulativos y movimientos de reservas internacionales” (Stein y Allen, 1997).¹⁷/

En el contexto de una pequeña economía abierta el modelo descompone el TCR en dos componentes: un componente endógeno (el precio relativo de los bienes no-transables respecto de los bienes transables) y un componente exógeno (los términos de intercambio). En el NATREX, un aumento de los precios relativos de no-transables aumenta el precio de la canasta de bienes de consumo local, con un efecto de apreciación del TCR (ver anexo). Formalmente:

$$TCR = T^{-1}R_n^{-\alpha}$$

donde T denota los términos de intercambio (exógenos) y R_n precio relativo de no transables (endógenos).

El NATREX se determina en varias etapas. Primero, se estiman varias regresiones econométricas de largo plazo a través de modelos VECM que resumen el comportamiento de los componentes de la demanda y el nivel de actividad. Segundo, el sistema de ecuaciones de largo plazo así estimado es simulado para determinar un valor de equilibrio de R_n . Agregando la componente exógena T se obtiene finalmente un valor de TCER trimestral. Con la simulación se generan valores endógenos de equilibrio de consumo, inversiones, actividad, precio relativo de no transable, importaciones, exportaciones y tasa real a diez años, todo expresado como función de variables exógenas fundamentales.

El TCER simulado es móvil (trimestral) y refleja las fluctuaciones de varios factores fundamentales: la productividad total de factores, el capital físico, la riqueza, los términos de intercambios, entre otros. A diferencia del BEER, el NATREX pone mayor énfasis sobre el rol de los stocks y de sus

¹⁶/ Ver también Detken et al. (2002) para una aplicación similar.

¹⁷/ En este sentido el enfoque original es sobre un equilibrio cíclico de mediano y en el largo plazo se asumen precios flexibles y ausencia de intervenciones en los mercados cambiarios.

interacciones con los flujos. Por ejemplo, se asume que el stock de capital físico influye positivamente en el consumo a través de su impacto sobre la riqueza neta (capital menos deuda).^{18/}

El TCRE de mediano plazo es simulado asumiendo variables exógenas fundamentales suavizadas respecto a sus niveles observados (a través de filtro HP). El TCRE de largo plazo involucra, además, supuestos de largo plazo sobre la relación entre inversiones y capital y sobre el déficit de cuenta corriente en términos de PIB (suponiendo un valor de -3%). En resumen, la estimación de TCRE entrega valores de 99,4 (MP) y 96,6 (LP). Ambos valores de TCRE resultan más depreciados respecto a la última revisión de TCR (ver Tabla 6).

4.4 Modelo BEER

Por otra parte, los resultados del modelo BEER permiten simular escenarios mediano y largo plazo para las distintas variables consideradas en la especificación base. Así, utilizando las elasticidades antes estimadas e imputando variaciones históricas o esperadas de sus fundamentos, se obtienen estimaciones de niveles del tipo de cambio real de equilibrio en los horizontes antes descritos. Allí, se obtienen estimaciones del TCR de mediano plazo en torno a 103, y de largo plazo en torno a 94.

5. Resultados

Esta sección reporta los resultados de las distintas metodologías presentadas en secciones previas. En una primera subsección se presenta la estimación base, mientras que en la segunda subsección un escenario alternativo con mayores supuestos de TDI.

5.1 Estimación base

El TCRE de *mediano plazo*, obtenido a partir del promedio de los valores estimados mediante las distintas metodologías implementadas, se ubica en torno a 102 hacia fines de 2025 y comienzos del presente año. Esta actualización implica una apreciación de aproximadamente 6 puntos de índice respecto del promedio previo reportado con información al tercer trimestre de 2022. Cabe destacar que los valores actuales se encuentran en niveles similares a los observados a fines de 2019, es decir, en el periodo previo a la pandemia.

El TCRE de largo plazo promedio de diferentes metodologías (PPA, FEER, BEER y NATREX) se ubica en torno a 100, con un rango de valores entre 94,4 – 106,3 (previo 99, con rango 93,4-105,8).^{19/} Comparando con el promedio histórico de largo plazo, 96,4; el BEER estaría más apreciado en el largo plazo que promedio histórico en virtud de que los fundamentos evaluados en sus valores de largo plazo son más favorables que los promedios (e.g., TDI). El NATREX estima un TCRE en torno a promedio históricos.

^{18/} La riqueza neta es definida como la diferencia entre stock de capital y deuda externa neta.

^{19/} El concepto de equilibrio de largo plazo supone, en términos generales, la normalización y disipación de efectos de *shocks* transitorios sobre el TCR y una coherencia entre stocks y flujos tal que el cambio de activos externos netos en términos de PIB es estable.

Las metodologías como FEER y PPA sugieren valores más elevados que el promedio histórico. En el caso de la metodología FEER, considerando la estimación de la brecha potencial y de la CC a PT se ubican en torno a sus niveles de largo plazo, la metodología sugiere el TCRE no difiere significativamente del nivel en el que se ubicó, en promedio, durante el último año. La metodología de paridad de poder de compra en lo reciente se requiere una depreciación real respecto a los niveles promedio de enero y febrero. Cabe mencionar que estas estimaciones de TCRE de largo plazo no consideran posibles cambios futuros en la matriz productiva del país.

Tabla 6. TCRE de largo y mediano plazo
(índice 1986=100)

	Largo plazo		Mediano plazo	
	mar-26	dic-22	mar-26	dic-22
BEER	94.4	93.7	103.9	105.1
FEER	102.6	105.8	104.0	124.7
PPA	106.3	103.3	-	-
NATREX	96.6	93.4	99.4	94.5
Promedio	100.0	99.1	102.4	108.1
Rango	[94.4;106.3]	[93.4;105.8]	[99.4;104]	[94.5;124.7]

Nota: Como supuesto de trabajo (IPoM marzo 2026) se supone un TCR para 2026T1 de 97,5 utilizando datos disponibles y supuestos de corto plazo consistentes con un tipo de cambio nominal del promedio de los últimos 10 días antes de la publicación del IPoM.

Fuentes: Cálculos propios en base a Banco Central de Chile.

En general, las estimaciones del TCRE de mediano plazo son más altas que las de largo plazo. En métodos como el BEER, esto ocurre porque el valor de mediano plazo incorpora factores de riesgo asociados a la incertidumbre. La velocidad con que estos riesgos se disipan puede variar, afectando la convergencia hacia el TCRE de largo plazo. Sin embargo, las metodologías no entregan sendas de convergencia definidas, ya que estos factores pueden seguir trayectorias distintas según la evolución de elementos idiosincráticos o globales.

5.2. Análisis de robustez considerando TDI más altos

Esta subsección presenta un análisis de robustez de los resultados principales. El ejercicio consiste en alterar los supuestos de TDI de largo plazo en los modelos BEER y FEER para suponer precios de cobre de largo plazo en torno a US\$5 por libra y US\$67 por barril para petróleo consistente con valores esperados hacia el fin del horizonte de proyección, es decir, para el año 2028.

Al introducir estos cambios en las estimaciones de TCRE de largo plazo con el modelo BEER, considerando la elasticidad estimada a los TDI se ubica en torno a 0,1, se obtiene un TCRE entre 1 y 2 puntos de índice más apreciado respecto a la estimación base (dependiendo del modelo). En el

FEER, los TDI más elevados de largo plazo anticipan un TCRE en torno a 99,5 (base 102,6).^{20/} El método PPA no considera efectos de TDI; por lo tanto, TCRE permanece sin cambios respecto a estimación base. Finalmente, el NATREX utiliza niveles de TDI de tendencia y estos ya incorporaban niveles más altos en la estimación base. Por lo tanto, TCRE permanece invariable respecto a la estimación base.

En resumen, considerar supuestos de TDI más favorables como alternativa lleva a una reevaluación del TCRE con valores, en el promedio de los cuatro modelos, algo más apreciados.

6. Conclusiones

Esta minuta analiza la dinámica reciente del TCR y actualiza las estimaciones del TCRE, parámetro relevante en el marco de política vigente. Se presenta una revisión de la literatura, resultados de distintos modelos para caracterizar la evolución temporal del TCR y nuevas estimaciones de TCRE para la economía chilena. Dado que el TCRE es inobservable, se utiliza el promedio de diversas metodologías, obteniéndose un valor de largo plazo en torno a 100, con un rango aproximado entre 94 y 106. Las metodologías consideradas incorporan avances recientes de la literatura, incluyendo el rol de la incertidumbre, la competitividad relativa y factores fundamentales de largo plazo como la deuda externa neta y el stock de capital.

^{20/} Por completitud, los TDI más elevados reducen el déficit de la cuenta corriente a precios de tendencia, y ello lleva a revisar el TCRE de *mediano plazo* a 99 (base 104).

Referencias

- Baker, S. R., N. Bloom y S. J. Davis (2016). "Measuring economic policy uncertainty." *The Quarterly Journal of Economics* 131.4: 1593-1636.
- Banco Central de Chile (2021), "Recuadro V.3 Estimación de los precios de largo plazo del cobre y el petróleo", IPoM de junio.
- Banco Central de Chile (2025), "Recuadro II.1 Perspectivas para el precio del cobre", IPoM de diciembre.
- Becerra, J. S. y A. Sagner (2020). "Twitter-Based Economic Policy Uncertainty Index for Chile." Banco Central de Chile Documentos de Trabajo 883.
- Binning, A. (2013). "Underidentified SVAR models: A framework for combining short and long-run restrictions with sign-restrictions". Norges Bank Working Paper No 2013/14.
- BIS (2015). "Currency carry trades in Latin America". BIS Paper No 81, April 2015.
- Castle, J. L., J. A. Doornik, D. F. Hendry y F. Pretis (2015). "Detecting location shifts during model selection y step-indicator saturation." *Econometrics* 3.2: 240-64.
- Caputo, R., M. Núñez y R. Valdés (2007). "Análisis del Tipo de Cambio en la Práctica". Banco Central de Chile Documentos de Trabajo 434.
- Caputo, R., Leyva, G., y Pedersen, M. (2014). "The changing nature of real exchange rate fluctuations. New evidence for inflation-targeting countries". Documento de Trabajo Banco Central de Chile No. 730.
- Carreño, José, y Paulo Cox (2014). "Carry trade y turbulencias cambiarias con el peso chileno". No. 733. Central Bank of Chile.
- Cerda, R., Silva, A., y Valente, J. (2016). "Economic Uncertainty Impact in a Small Open Economy: The Case of Chile". Documento de Trabajo No.25 Clapes UC.
- Detken, C., A. Dieppe, J. Henry, C. Marin y F. Smets (2002). "Model uncertainty and the equilibrium value of the real effective euro exchange rate." ECB Working Paper Series 160.
- Dirección de Presupuestos. (2024). "Acta resultados del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre 2024". Ministerio de Hacienda, Gobierno de Chile.
- Doornik, J. A. y D. F. Hendry (2014). "Empirical Model Discovery and Theory Evaluation: Automatic Selection Methods in Econometrics". The MIT Press.
- Eichenbaum, M. S., Johannsen, B. K., y Rebelo, S. T. (2021). Monetary policy and the predictability of nominal exchange rates. *The Review of Economic Studies*, 88(1), 192-228.
- Engel, C. (1999). Accounting for US real exchange rate changes. *Journal of Political economy*, 107(3), 507-538.

Engel, C. (2016). "Exchange rates, interest rates, and the risk premium." *American Economic Review* 106.: 436-74.

Engel, C., y Wu, S. (2022). "Liquidity and Exchange Rates: An empirical investigation". *Review of Economic Studies* 2022(0), 1-44.

Engel, C., y Wu, S. (2024). "Exchange rate models are better than you think, and why they didn't work in the old days". NBER Working Paper No. 32808.

Evans, Martin DD, and Richard K. Lyons (2002). "Order flow and exchange rate dynamics." *Journal of political economy* 110.1: 170-180.

Forbes, K., Hjortsoe, I., y Nenova, T. (2018). "The shocks matter: improving our estimates of exchange rate pass-through". NBER Working Paper No. 24773.

Forbes, K., Hjortsoe, I., y Nenova, T. (2020). "International evidence on shock-dependent exchange rate pass-through". NBER Working Paper No. 27746.

Gabaix, X., y Maggiori, M. (2015). International liquidity and exchange rate dynamics. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(3), 1369-1420.

Gehrke, B., y Yao, F. (2016). "Persistence and volatility of real exchange rates: the role of supply shocks revisited". Reserve Bank of New Zealand Discussion Paper Series No. 2016/02.

Herrera L. O., J. P. Medina, M. Núñez y C. Soto (2011). "Actualización de las metodologías de estimación del TCR de largo plazo." Mimeo, Banco Central de Chile.

Itskhoki, O., y Mukhin, D. (2021). "Exchange Rate Disconnect in General Equilibrium". *Journal of Political Economy*, 129(8).

Jeanne, O., y Rose, A. K. (2002). Noise trading and exchange rate regimes. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2), 537-569.

Kouri, P. J. (1978). Balance of payments and the foreign exchange market: A dynamic partial equilibrium model.

MacDonald, R. y P. B. Clark (1998). "Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs. IMF Working Papers 98/67.

Lee, J., J. D. Ostry, A. Prati, L. A. Ricci y G. M. Milesi-Ferretti (2008). "Exchange Rate Assessments: CGER Methodologies." IMF Occasional Papers 261.

Lothian, J. R. y M. P. Taylor (1996). "Real exchange rate behavior: the recent float from the perspective of the past two centuries." *Journal of Political Economy* 104.3: 488-509.

Lustig, H., y Verdelhan, A. (2019). Does incomplete spanning in international financial markets help to explain exchange rates?. *American Economic Review*, 109(6), 2208-2244.

Rogers, J. (1999). "Monetary shocks and real exchange rates". *Journal of International Economics*, 49(2), 269-288.



Rogoff, K. (1996). "The Purchasing Power Parity Puzzle." *Journal of Economic Literature* 34.2: 647-68.

Rubio-Ramírez, J., Waggoner, D., y Zha, T. (2009). "Structural Vector Autoregressions: theory of identification and algorithms for inference". *Review of Economic Studies* 2010(77), 665-696.

Soto, C. (2003). "The effects of nominal and real shocks on the Chilean real exchange rate during the nineties". *Documento de Trabajo Banco Central de Chile* No. 220.

Stein, J. L. y P. Reynolds Allen (1997). "Fundamental determinants of exchange rates." Oxford University Press.

Taylor, A. M. y M. P. Taylor (2004). "The Purchasing Power Parity Debate." *Journal of Economic Perspectives* 18.4: 135-58.

Williamson, J. (1994), "Estimating equilibrium exchange rates", Washington DC, Institute for International Economics. Mimeo.

Anexo

BEER: Estimaciones alternativas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	TCR (log)	TCR (log)	TCR (log)	TCR (log)	TCR (log)	TCR (log)	TCR (log)
Términos de intercambio (log)	-0.1* (0.036)	-0.1 (0.037)	-0.1 (0.039)	-0.1 (0.051)	-0.1** (0.035)	-0.1*** (0.045)	-0.1 (0.049)
Prod. relativa SSCC PPP (log)	-0.3*** (0.067)		-0.4*** (0.106)	-0.3*** (0.064)	-0.3*** (0.065)	-0.2*** (0.082)	-0.3*** (0.098)
Dif. tasas reales a 1a US (pb)	-0.3 (0.190)	-1.0*** (0.369)	-0.1 (0.242)	-0.3 (0.197)		-0.3 (0.197)	-0.3 (0.233)
Residuo EPU contra VIX	0.05*** (0.003)	0.04*** (0.004)	0.04*** (0.006)	0.05*** (0.004)	0.05*** (0.003)		0.05*** (0.003)
VIX (log)	0.1*** (0.010)	0.1*** (0.013)	0.1*** (0.010)	0.1*** (0.011)	0.1*** (0.009)		0.1*** (0.012)
Prod. transables vs no t. (log)		-0.1 (0.106)					
Consumo de gob. (% PIB)			0.7 (0.537)				
Posición de activos internac. (%PIB)				0.02 (0.055)			
Dif. tasas reales a 10a US (pb)					-0.7 (0.450)		
EPU (desv. respecto al min.)						0.04*** (0.009)	
EPU * Dicot. 2019q4						0.02** (0.008)	
X + M (% PIB)							0.0 (0.097)
Constant	4.5*** (0.190)	4.7*** (0.203)	4.3*** (0.271)	4.5*** (0.263)	4.6*** (0.185)	5.0*** (0.242)	4.6*** (0.247)
Observaciones	91	103	91	88	91	91	91
R-cuadrado ajustado	0.709	0.478	0.715	0.686	0.710	0.704	0.706

Nota: Errores estándar en paréntesis, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

FEER: Detalles adicionales

Cálculo de la cuenta corriente de tendencia. A partir de la cuenta corriente medida a precios corrientes, se define la cuenta corriente a precios de tendencia como aquella que ajusta el valor de las exportaciones mineras y de las importaciones de combustibles para corregir las desviaciones de los precios del cobre y del petróleo respecto de sus valores de largo plazo. Lo mismo para los pagos netos de factores, e.g., rentas y transferencias asociadas a las exportaciones de cobre. El resto de las exportaciones e importaciones se mantiene valorado a precios corrientes. Además, no corrige posibles cambios en las cantidades exportadas o importadas ante movimientos de los precios del cobre y del petróleo.

El cálculo se hace de la siguiente manera:

- Exportaciones de cobre y mineras resto ($X_{mineras_t}$): se multiplica el valor nominal por el precio de cobre de tendencia²¹ y se divide por el precio de cobre efectivo:

$$X_{mineras_{tend}} = X_{mineras_t} \times \frac{PCU_{tend}}{PCU_t}.$$

- Importaciones de combustible ($M_{combustibles_t}$): se multiplica el valor nominal por el precio de petróleo de tendencia ([Recuadro V.3, IPoM Junio 2021](#)) y se divide por el precio de petróleo efectivo:

$$M_{combustibles_{tend}} = M_{combustibles_t} \times \frac{WTI_{tend}}{WTI_t}.$$

- Rentas: para estimar las rentas a precio de tendencia, se toma la producción de cobre privada neta de impuestos, y se multiplica por la diferencia entre precio de cobre de tendencia y precio de cobre efectivo.

$Rentas_{tend} = Producción\ total_{cobre} \times \alpha \times (1 - \tau) \times (PCU_{tend} - PCU_t)$ donde α es la participación de privados en la producción de cobre y τ es la tasa de impuesto a la minería privada.

- Transferencias: Se asume un tratamiento análogo a lo adoptado por el caso de las rentas.

Con estas componentes evaluadas en niveles tendenciales, y utilizando el resto de las componentes de la cuenta corriente en sus niveles efectivos, se determina la cuenta corriente a precios de tendencia.

Para obtener la cuenta corriente como % del PIB a precios de tendencia, se evalúa el PIB a precios de tendencia, como sigue:

$$PIB_{tendencia} = PIB_{NoMinero_t} + PIB_{minería} \times \frac{PCU_{tend}}{PCU_t}.$$

Es decir, para obtener el PIB de tendencia, se toma el PIB no minero efectivo y se suma el PIB de minería de tendencia (que se obtiene a partir del PIB de minería efectivo, multiplicando por el precio del cobre de tendencia y dividiendo por el precio del cobre efectivo).

Estimación de semi-elasticidades. Las semi-elasticidades de la cuenta corriente se aproximan asumiendo que los cambios de la cuenta corriente ante cambios en variables fundamentales son similares a la balanza comercial. Por lo tanto, se estima un modelo de fundamentales de la balanza comercial como porcentaje del PIB, asumiendo que las rentas y transferencias no son sensibles al TCR ni tampoco al ciclo de actividad. Las principales variables explicativas son la brecha de actividad de los sectores excluyendo la minería, el nivel de TCR efectivo, los términos de intercambio y las desviaciones cíclicas del precio del cobre y el petróleo con respecto a su nivel de tendencia. Además, se incluyen variables *dummy* para controlar por los efectos de la crisis financiera y los efectos de la

²¹ Para este ejercicio base, dada la muestra considerada que se extiende hasta 2025T3, se supone un valor de tendencia de US\$4,1 por libra que es igual al precio sugerido por comité de expertos para 2025 (Dipres).

pandemia. La tabla A.1 entrega distintas estimaciones que confirman la robustez de estas elasticidades. Se muestran tres paneles, con una muestra pre-estallido social, otra que incluye la muestra que se utilizó para la minuta citada del IPoM de diciembre de 2022 y la muestra extendida con datos hasta 2025T3. Además, se incorpora en cada caso, una estimación adicional utilizando como variable dependiente una alternativa a la balanza comercial, descontando las exportaciones de cobre e importaciones de combustible. Además, se incluyen ejercicios adicionales que utilizan los términos de intercambio que excluyen los precios asociados a minería. Se puede apreciar que las elasticidades relevantes para el TCR para la balanza comercial se mantienen en los rangos de [0,1;0,12]. Por otro lado, la elasticidad de la brecha se ubica en el rango de [-0,6;-0,8]

Tabla A.1: Regresiones base y alternativas modelo FEER

Variable dependiente >	Muestra 1996.T2 a 2019.T2 (pre-estallido 18-O)				Muestra 1996.T2 a 2022.T2				Muestra 1996.T2 a 2026.T3			
	Balanza Comercial (% PIB nom.)		Balanza Comercial no cobre no combustible (% PIB nom.)		Balanza Comercial (% PIB nom.)		Balanza Comercial no cobre no combustible (% PIB nom.)		Balanza Comercial (% PIB nom.)		Balanza Comercial no cobre no combustible (% PIB nom.)	
Constante	-0,54	-1,11***	-0,36	-0,44**	-0,53	-1,11***	-0,35	-0,37*	-0,40	-0,88***	-0,26	-0,37**
TCR	0,00	0,110**	0,121**	0,103**	-0,01	0,117**	0,128**	0,101***	0,03	0,11***	0,06	0,12***
TDI sin minería	0,15		-0,07		0,16		-0,08		0,06***		-0,02**	
TDI		0,134***		-0,03		0,12***		-0,03*		0,07***		-0,06***
Brecha	-0,99**	-0,75***	-0,63***	-0,51***	-0,70***	-0,60***	-0,50***	-0,45***	-0,30	-0,78***	-0,35***	-0,56***
Corrección P. cobre		0,106***		0,057***		0,106***		0,057***		0,12***		0,061***
Corrección P. petróleo	0,03	-0,08***	-0,02*	-0,04***	0,01	-0,08***	-0,02***	-0,04***	-0,05***	-0,06***	-0,02**	-0,03***
R ² ajustado	0,24	0,78	0,53	0,81	0,26	0,78	0,64	0,83	0,28	0,79	0,55	0,76

Nota: Regresión incluye variables *dummies*, pero no son reportadas. La significancia estadística indicada por *** (**) [*] corresponde al rechazo de la hipótesis nula de efecto igual a cero con niveles de confianza de 99% (95%) [90%], respectivamente. **Fuente:** Cálculos propios en base a Banco Central de Chile.

NATREX: Detalles adicionales

Relación entre TCR, términos de intercambios y precios relativos de bienes no transables en una pequeña economía abierta. En una pequeña economía abierta es útil descomponer el TCR como una función de los términos de intercambio, T , (exógenos) y de los precios relativos de bienes no transables ($R_n = P_N/P_x$), donde P_N define el precio de bienes no transables domésticos y P_x el precio de bienes transables domésticos. Así, el TCR se define como:

$$TCR = \frac{eP^*}{p} = \frac{(P_N^b P_m^{1-b})}{(P_N^a P_x^{1-a})} = \left(\frac{P_x}{P_m}\right)^{-1} \left(\frac{P_N}{P_x}\right)^{-a} \left(\frac{P_m}{P_N^*}\right)^{-b} = T^{-1} R_n^{-a}.$$

Donde e es el tipo de cambio nominal en unidades de moneda local por dólar, P_m es el precio (ponderado) de bienes importados expresado en moneda local y P_N^* es el precio (ponderado) de bienes no transables extranjeros en moneda local. Asumiendo que en promedio P_m/P_N^* es

constante y normalizado a 1, el resultado sigue directamente dadas las definiciones $T = \frac{P_x}{P_n}$, $R_n = P_N/P_x$.

Resumen de las ecuaciones del NATREX. El NATREX se compone de ecuaciones de comportamiento que suponen relaciones de cointegración entre variables macroeconómicas en nivel.²² Por el lado de la oferta se modeliza una simple relación entre el producto interno bruto (Y_t), la productividad total de factores (PTF_t), el stock de capital agregado (K_{t-1}) y el trabajo (L_t):²³

$$Y_t = \alpha_Y + \alpha_{YPTF}PTF_t + \alpha_{YK}K_{t-1} + \alpha_{YL}L_t.$$

En el lado de la demanda, y siguiendo la teoría de “ciclo de la vida”, se asume que el consumo agregado (privado y público, C_t) es una función (positiva) del *stock* de riqueza nacional neto, es decir responde positivamente a mayor capital físico y depende negativamente de la deuda externa neta al final del periodo anterior, F_{t-1} :

$$C_t = \alpha_C + \alpha_{CK}K_{t-1} + \alpha_{CF}F_{t-1}$$

Además, se asume que las inversiones agregadas (I_t) son afectadas por el stock de capital, el producto interno bruto, la tasa de interés doméstica de largo plazo (r_t), los términos de intercambio (T_t), el precio relativo de bienes no transables ($R_{n,t}$) que definen el TCR, y el EPU.

$$I_t = \alpha_I + \alpha_{IK}K_{t-1} + \alpha_{IY}Y_t + \alpha_{Ir}r_t + \alpha_{IT}T_t + \alpha_{IRN}R_{n,t} + \alpha_{I,EPUEPU}EPU_t.$$

En este caso se asume que un mayor nivel de capital aumenta las inversiones, un mayor nivel de producto aumenta las inversiones, mientras que una tasa de interés mayor y un incremento de la incertidumbre reducen las inversiones. Finalmente, el signo de los términos de intercambios y del precio relativo de los bienes no transables es ambiguo en un régimen de tipo de cambio nominal flexible. Por un lado, un mayor nivel de precios de bienes transables contribuye, *ceteris paribus*, a un movimiento de recursos hacia el sector transable, y por el otro, un mayor nivel de T reduce la competitividad de las exportaciones favoreciendo el desarrollo del sector no transable.

Las exportaciones (EXP_t) e importaciones (IMP_t) son modelizadas de manera estándar. En particular, se asume que las exportaciones son funciones negativas de T , R_n , dado que un aumento en cada variable aprecia el TCR, y que reaccionan positivamente a aumentos en el producto interno bruto de los socios comerciales de Chile (Y_t^*):

$$EXP_t = \alpha_{exp} + \alpha_{expT}T_t + \alpha_{expR}R_{n,t} + \alpha_{expY^*}Y_t^*.$$

Se supone que las importaciones mantienen una relación positiva con el consumo e inversión (en el hecho que ambas contribuyen a mayor absorción domésticas de recursos) y positivamente de T , R_n :

$$IMP_t = \alpha_{imp} + \alpha_{impT}T_t + \alpha_{impR}R_{n,t} + \alpha_{impC}C_t + \alpha_{impI}I_t.$$

²² Cada ecuación comportamental es estimada utilizando una metodología de corrección de errores.

²³ La productividad total de factores es estimada a como los residuos de la siguiente ecuación en nivel (asumiendo una relación de cointegración entre las variables): $Y_t = \beta_Y + \beta_{YK}K_{t-1} + \beta_{YL}L_t + \epsilon_t$. Los residuos así estimados son después acumulados permitiendo de obtener una serie por el nivel productividad total de factores.

Finalmente, se asume una condición de paridad para anclar el nivel de tasa de interés real doméstica con la tasa real de interés internacional y una prima por riesgo país, EMBI:

$$r_t = r_t^* + \alpha_r EMBI_t,$$

donde r, r^* son definidas como tasa de interés nominal a 5 años neta de expectativas de inflación a 5 años.^{24/} Finalmente, se incluye una identidad de equilibrio permite el cierre del modelo:^{25/}

$$Y_t = C_t + I_t + X_t - M_t + VE_t,$$

en la cual VE representa las variaciones de existencias.

El modelo final en conjunto incluye las 6 ecuaciones de comportamiento más la identidad de equilibrio de la cuenta nacional, así que el sistema de ecuaciones final se compone de 11 variables exógenas ($EPU, EMBI, r^*, Y^*, PTF, L, F, K, T, VE, NFI$) y de 7 variables endógenas ($Y, C, I, EXP, IMP, r, R_n$).^{26/} El TCR de equilibrio es finalmente definido como:

$$TCR^* = T^{-1} R_n^{*-a}.$$

Distinción entre equilibrios de mediano y largo plazo del NATREX. Como se presentó en el texto principal de este documento se distinguen dos conceptos de equilibrio del NATREX: un equilibrio de mediano plazo, y un equilibrio de largo plazo (TCR_{MP}, TCR_{LP}).

El equilibrio de mediano plazo sigue la estructura delineada en la sección precedente. En particular, se estiman relaciones de cointegraciones. En el proceso de simulación (en el cual se identifica $R_{n,t}^*$), las variables exógenas son suavizadas de manera de reducir la influencia de movimientos de corto plazo. En el caso de los términos de intercambio, de la productividad total de factores, de los pasivos internacionales netos, del EMBI, de los factores de ingreso y de transferencias, de las variaciones de existencias y de la tasa de interés estadounidense, se aplica un filtro HP. Además, en el caso del capital, del producto interno bruto de los socios comerciales y del empleo se construyen valores de tendencias a través de una regresión de cada variable observada sobre una constante y tendencia lineal.

En la muestra actualizada destaca el aumento en la tasa de interés externa, el aumento de los pasivos externos netos, la mayor incertidumbre y el incremento de los términos de intercambio. La tasa externa actúa dentro de la dinámica del modelo afectando la tasa larga local y esta, a su vez, disminuyendo los incentivos para una inversión local. La menor inversión local se traduce en una caída de la demanda agregada y una caída de los precios relativos de los bienes no transables, lo que genera presiones depreciativas sobre el TCRE. El incremento en los pasivos externos netos y la mayor incertidumbre actual de la misma manera, disminuyendo la demanda agregada y provocando una caída de los precios relativos de los bienes no transables, lo que genera una depreciación sobre el TCRE. Como ejemplos, en el gráfico A.1 se muestran los TDI y la tasa real externa; ambos

^{24/} Además, se asumen expectativas racionales así que $E_t[e_{t+1}] = e_t$. En todas las ecuaciones $T, R_n, EMBI, PTF, EPU$ son incluidas en logs mientras las otras variables son definidas en niveles en términos reales. La variable NFI se refiere a factores neto del exterior y se agrega a la balanza comercial.

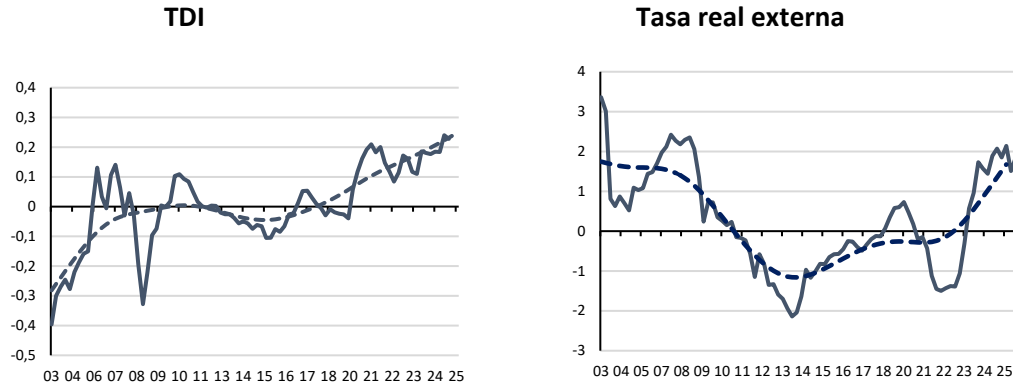
^{25/} Por simplicidad se asume que las transferencias netas son iguales a cero y las variaciones de existencia permiten el cumplimiento de la identidad.

^{26/} El equilibrio de largo plazo supone que ambas K, F son endógenas.



fundamentales exógenos influyeron de manera relevante apreciando el TCRE respecto a la previa estimación de 2022.

Gráfico A.1: Fundamentos externos del NATREX



Nota: Los TDI están expresados en logaritmos en desvíos de su promedio muestral y la tasa real externa fue calculada como la tasa nominal de los Bonos del Tesoro Americano a 5 años menos la expectativa de inflación 5 en 5 (FRED). Ambas variables son suavizadas a través de filtros HP antes de ser incluidas en la simulación. Fuente: Cálculos propios en base a Banco Central de Chile.

El equilibrio de largo plazo se destaca por la inclusión del supuesto de un valor de cuenta corriente igual a -3% del PIB y un equilibrio de stocks y flujos para las variables de capital y pasivos externos netos. Definiendo la evolución de los pasivos internacionales neto (en términos nominales) como:

$$F_{t+1} - F_t = -CC_t.$$

Se reescribe la relación en términos reales por trabajador:

$$\rightarrow \frac{F_{t+1}}{P_t L_t} - \frac{F_t}{P_{t-1} L_{t-1}} \times \left(\frac{1}{(1+n)(1+\pi)} \right) = -\frac{CC_t}{P_t L_t}.$$

En un estado de ajuste “completo”, la evolución de las variables supone que se cumpla la siguiente relación de largo plazo:^{27/}

$$F = -\frac{(1+n)(1+\pi)}{n+\pi+\pi n} CC.$$

Similarmente, definiendo la evolución del stock de capital real por trabajador:^{28/}

$$\begin{aligned} k_{t+1} - k_t &= \frac{K_{t+1}}{P_t L_t} - \frac{K_t}{P_{t-1} L_{t-1}} = \frac{K_{t+1} - K_t - K_t[(1+n)(1+\pi) - 1]}{P_t L_t} \\ &= \frac{I_t - \delta K_t - K_t[(1+n)(1+\pi) - 1]}{P_t L_t} = \frac{I_t - K_t[n + \pi + \delta + \pi n]}{P_t L_t}. \end{aligned}$$

En el estado de ajuste “completo”: $k_{t+1} - k_t = 0$, así que el nivel de capital es una proporción fija del flujo de inversiones de largo plazo, $K = \psi I$, donde $\psi = \frac{1}{[n+\pi+\delta+\pi n]}$ con parámetros de largo plazo calibrados $\pi = 0.03/4$, $\delta = 0.05/4$ y $n = 0.005$ (promedios históricos hasta 2019).

^{27/} Notar que a diferencia del BEER, asumimos que la variable que define el crecimiento económico es asociada al crecimiento poblacional, n .

^{28/} Se define K_t como el valor del capital al principio del periodo t , y K_{t+1} como el valor de capital al final del periodo t .