



DIVISIÓN ESTUDIOS
GERENCIA DE ANÁLISIS MACROECONÓMICO

DINÁMICA RECIENTE DE LA INVERSIÓN EN CHILE

Autor: Santiago Justel
Diego Saravia

I. Introducción

La pérdida de dinamismo de la inversión en Chile ha abierto una discusión sobre las causas que pueden contribuir a explicar su evolución reciente.¹ El objetivo de esta minuta es describir la dinámica reciente de la inversión, relacionándola con los determinantes sugeridos en la teoría y otras variables explicativas.

Los resultados del trabajo indican que la caída reciente en la inversión se explica principalmente por el componente Maquinaria y Equipo. Además, el análisis muestra que la caída de finales del 2013 parece ser generalizada entre los sectores de actividad. Finalmente, mediante análisis de series de tiempo, se puede ver que parte de la caída se explica por variables como los precios de activos y las expectativas económicas. A continuación se presenta un análisis descriptivo de las series y posibles relaciones con otros indicadores, luego se discute si la dinámica reciente se explica por otros indicadores como expectativas, volatilidad, precios de activos y finalmente se concluye.

II. Análisis Descriptivo.

II.1 Dinámica Inversión

La inversión tuvo una caída a finales del 2013 con una tasa de variación interanual comparable a la observada en el 2009 durante la crisis económica.

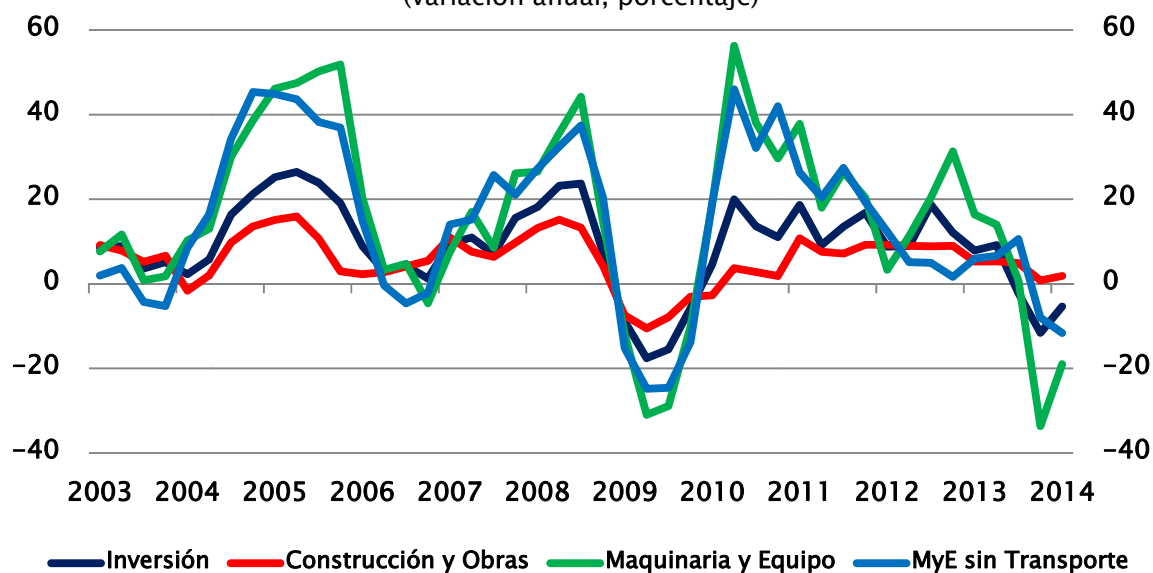
El Gráfico 1 muestra la dinámica de la inversión en los últimos años. Se aprecia que la caída en inversión se explica principalmente por el componente Maquinaria y Equipo.² Se ve además que este componente, en los últimos dos años, ha estado bastante influenciado por el componente Transporte. Sin embargo, si no se considera la serie Transporte la Inversión sigue experimentando una disminución, aunque no tan marcada. Si bien muestra registros positivos, el componente de Construcción y Obras también muestra señales de desaceleración.

¹ Inversión se refiere a la Formación Bruta de Capital Fijo.

² Aproximadamente Maquinaria y Equipo representa un 40% de la Formación Bruta de Capital Fijo. La otra componente, Construcción y Obras representa el 60%.



Gráfico 1. Inversión y sus componentes
(variación anual, porcentaje)



Fuente: Banco Central de Chile.

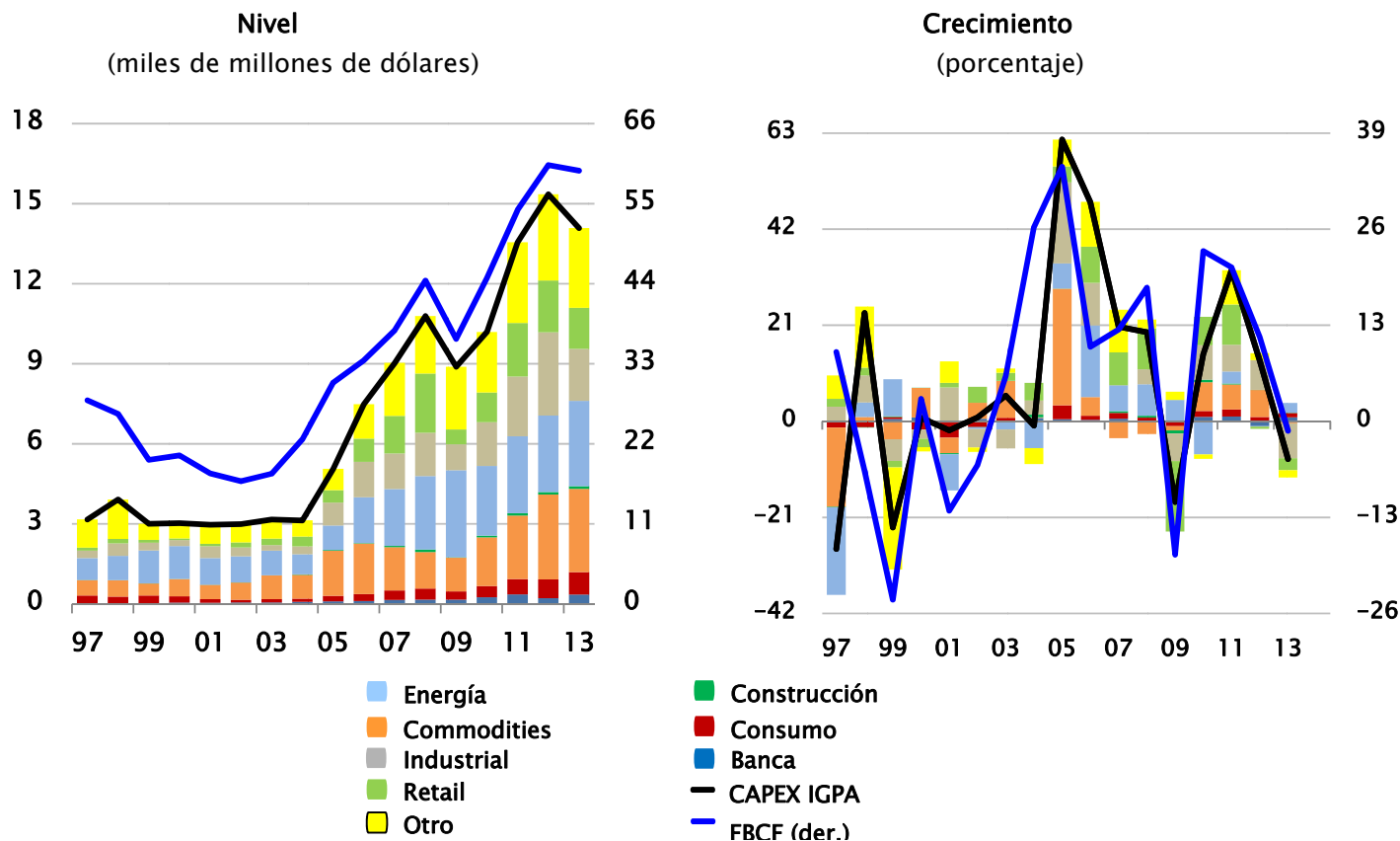
Para analizar la evolución sectorial, se presenta la inversión realizada por las empresas que se incluyen en el IGPA (CAPEX).³

Del CAPEX de las empresas (gráfico 2) se desprende que la evolución del mismo es similar al total de la Formación Bruta de Capital Fijo de la economía. El descenso en el CAPEX se explica principalmente por el sector Industrial y Retail.

³ CAPEX se refiere a "Capital Expenditures" de las empresas y son los gastos en capital destinados a adquirir o mejorar activos productivos.



Gráfico 2. Formación Bruta de Capital Fijo y CAPEX (*)
(datos anuales)



(*) Se descuenta el CAPEX reportado de las sociedades de inversión relacionadas, para evitar doble contabilización.

Fuentes: Banco Central de Chile y Bloomberg.

Es importante notar que el IGPA no incluye empresas mineras. Usando información de COCHILCO (Tabla 1) se ve que la Inversión Minera ha contribuido también a la caída en 2013. Por lo tanto se aprecia que la disminución de la inversión ocurre en varios sectores de la economía



Tabla 1. Inversión en Minería chilena
(datos anuales, millones de dólares)

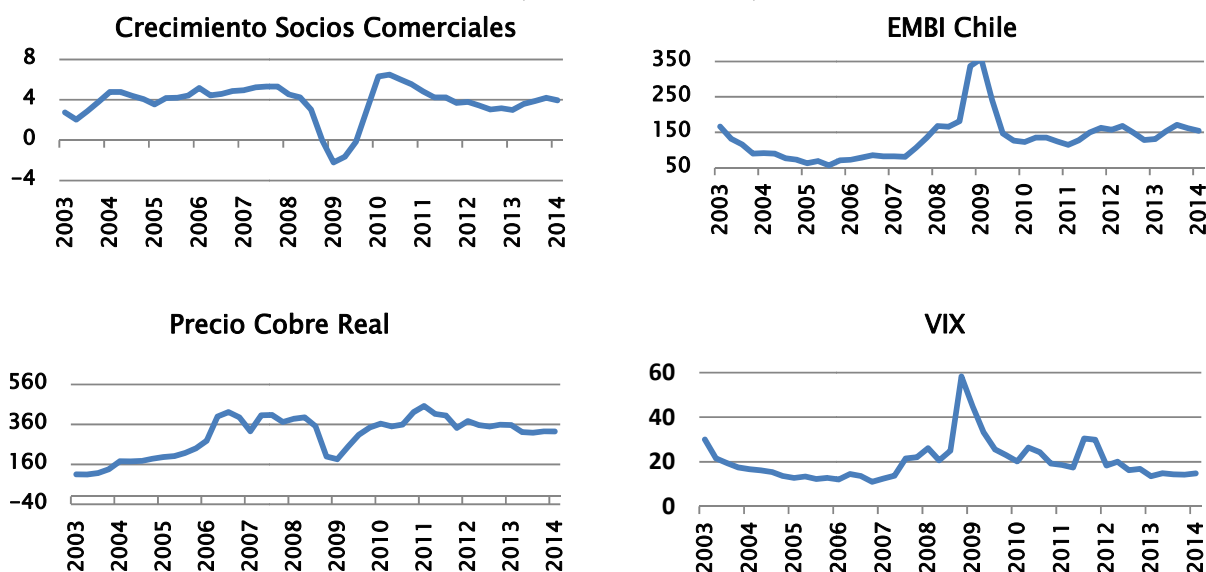
SECTOR	Anterior a 2013	2013	2014	2015	2016	2017	Subtotal 2013 - 2017	Posterior a 2017	TOTAL	% Partic. En Total
1) Minería del Cobre (1.1 + 1.2 + 1.3)	10.386	7.701	10.401	10.977	12.805	13.024	54.908	21.425	86.718	77,0
De los cuales:										
1.1) CODELCO	3.397	3.969	4.623	4.757	4.552	4.565	22.466	4.683	30.546	27,1
1.2) Gran Minería Privada	6.765	3.613	5.390	5.586	7.454	7.735	29.778	16.357	52.899	47,0
1.3) Mediana Minería	224	119	388	634	799	724	2.664	385	3.273	2,9
2) Minería del Oro y Plata	3.394	813	1.529	2.825	4.125	4.052	13.344	5.050	21.788	19,4
3) Minería del Hierro y Min. Industriales	673	1.069	925	553	318	183	3.049	329	4.050	3,6
Inversión Total (1+2+3)	14.452	9.583	12.855	14.355	17.249	17.259	71.301	26.803	112.556	100,0

Fuente: COCHILCO

II.2 Posibles Determinantes de la Inversión

De la simple observación de algunos indicadores externos que podrían estar relacionados a la inversión, se observa que no tuvieron variaciones marcadas en lo más reciente que ayuden a explicar las variaciones observadas en Inversión (ver gráfico 3).

Gráfico 3. Variables externas
(datos trimestrales)

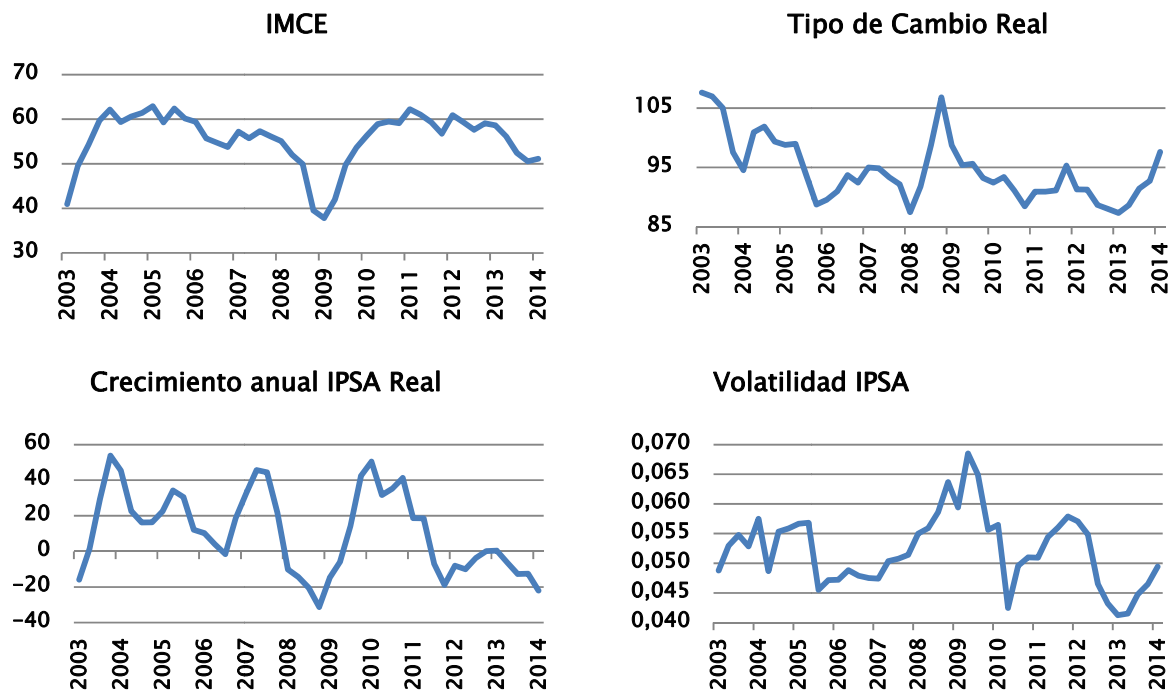


Fuente: Bloomberg, Banco Central de Chile

Por su parte, ciertas variables domésticas sí muestran un comportamiento que podría estar relacionado con la desaceleración en la inversión (ver gráfico 4).



Gráfico 4. Variables domésticas
(datos trimestrales)



Fuente: Bloomberg, Banco Central de Chile

III. Análisis de Series de Tiempo.

Para hacer un análisis más formal de los determinantes de la evolución de la inversión se realizan dos análisis multivariados de series de tiempo: un modelo de vector autorregresivo (VAR) y un modelo de vector de corrección de errores (VECM).

III.1 VAR

Se realiza un VAR en variación anual desde 1998, con las siguientes variables sugeridas por la teoría:

- I_t : Inversión (agregada, M y Eq. y Construcción y Obras)
- Y_t : PIB real
- v : Costo de uso del capital. Calculado con previsión perfecta de la variación de precios del capital.⁴

⁴ Se define costo de uso, usando la teoría neoclásica, como: $v = P_K(r + \delta - \frac{P'_K}{P_K})$, donde r es la tasa de interés real, δ tasa de depreciación y $\frac{P'_K}{P_K}$ es el cambio porcentual en el precio del capital.



Por otro lado se incluyen otras variables endógenas, que potencialmente podrían explicar la inversión:

- $IMCE_t$: Expectativas Económicas Empresariales
- Q_t : Proxy de Q de Tobin = IPSA/deflactor de FBCF
- Volatilidad : Volatilidad intratrimestral de acciones diarias IPSA.

Finalmente se incluyen las siguientes variables exógenas:

- Y_t^* : PIB socios comerciales
- P_{Cu} : Precio de Cobre Real.⁵

Se usaron otras variables (varias como *proxy* de incertidumbre) como: Tipo de cambio real, VIX, volatilidad de opciones del tipo de cambio, EMBI spread, expectativas económicas de los consumidores (IPEC) y los resultados no cambian.

III.2 VECM

Para complementar el análisis anterior se usa un modelo de corrección de errores. Para esto, se necesita encontrar una relación de largo plazo entre la Inversión y algunas otras variables. Para esto se ocupa la teoría neoclásica de la firma⁶. En este contexto la firma tiene utilidades dadas por:

$$\Pi = F(K, X) - vK - \sum w_i X_i,$$

donde $F(K, X)$ es la función de producción, K es el capital, X son otros factores productivos v es el costo del factor capital y w_i son los pagos del resto de insumos.

De la condición de primer orden, junto con la ley del movimiento del capital se llega a las siguientes condiciones de optimalidad:

$$F_K(K, X) = v, \quad v = P_K(r + \delta - \frac{P_K}{P_K}).$$

Si se asume una función de producción CES⁷, la primera condición se transforma en:

$$\alpha \frac{Y}{K} = v^\sigma \quad (1)$$

Donde σ es la elasticidad de sustitución entre los factores. Finalmente, de la ley de movimiento del capital implica que:

⁵ Precio del cobre nominal deflactado por el índice de precios al productor de commodities, publicado por Bureau of Labor Statistics (US).

⁶ Véase Romer (2001), por ejemplo, para mayor detalle de la derivación.

⁷ CES se refiere a funciones de utilidad con elasticidad constante de sustitución de la razón de intensidades de uso de factores productivos ante cambios en sus precios relativos.



$$I = \dot{K} + \delta K = K \left(\frac{\dot{K}}{K} + \delta \right) = (g_K + \delta)K, \quad (2)$$

donde g_K es la tasa de crecimiento del capital, que asumimos constante, igualmente con la tasa de depreciación δ . Por lo tanto, despejando el capital de (1) y reemplazándolo en (2) y tomando logaritmos se llega a la relación de largo plazo:

$$\log I_t = \log(\alpha (g_K + \delta)) + \log Y_t - \sigma \log(v_t)$$

Es decir, hemos encontrado una relación entre Inversión, PIB y el costo de uso. Reescribiendo esta relación para la estimación:

$$\log I_t = \beta_0 + \beta_1 \log Y_t + \beta_2 \log(v_t) + \varepsilon_t$$

Finalmente, la dinámica de la inversión y el resto de variables endógenas se describirá por el siguiente modelo de corrección de errores:

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1(\varepsilon_{t-1}) + \beta_2 \Delta y_{t-1} + \beta_3 Z_t + u_t$$

Donde y_t es un vector de variables endógenas, Z_t es un vector de variables exógenas y ε_{t-1} representará los desvíos de la relación de largo plazo de la inversión. La estimación es muy similar al VAR, en el sentido que se tomaron las mismas variables endógenas y exógenas. En el Anexo se presentan los valores en la relación de cointegración.

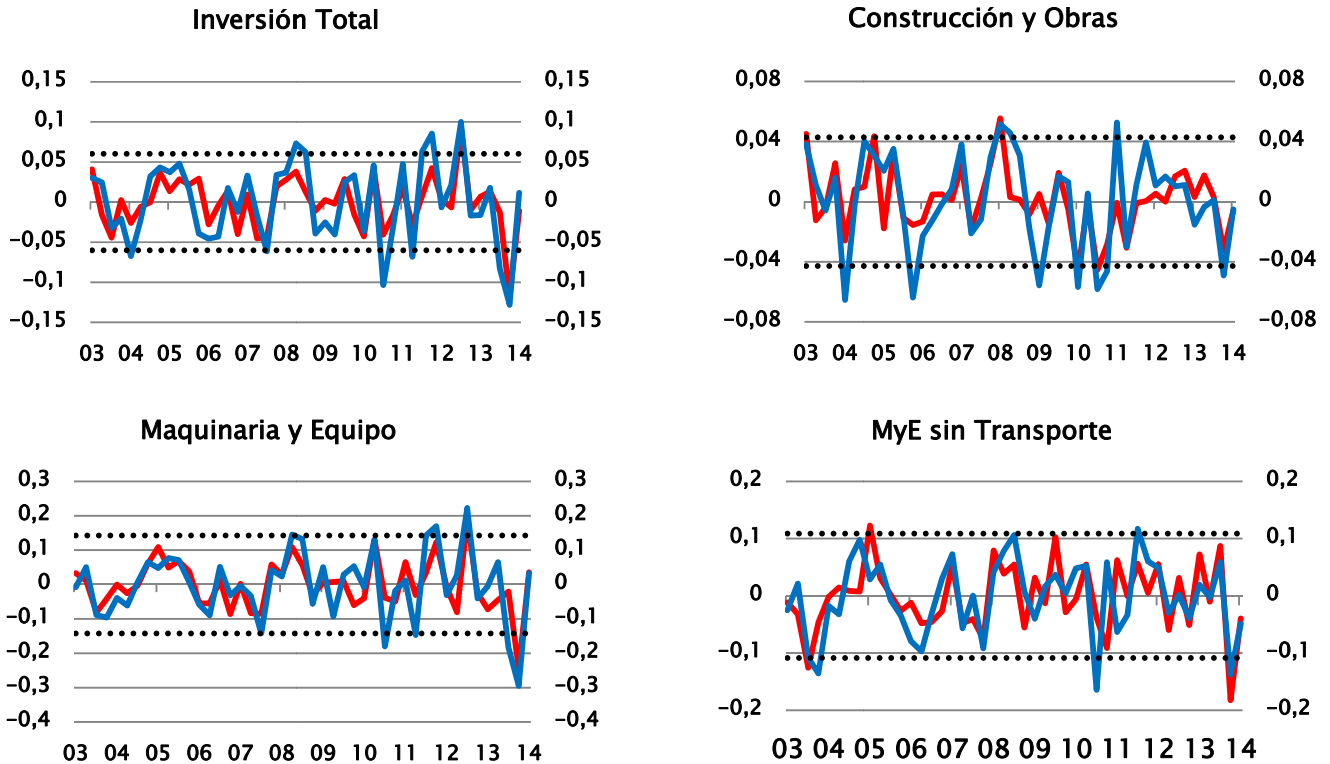
III.3 Resultados

Para cada agregado de Inversión, es decir, Formación Bruta de Capital Fijo, Construcción y Obras, Maquinaria y Equipo y Maquinaria y Equipo sin Transporte se estimaron ambos modelos, con las mismas variables explicativas.

El Gráfico 5 nos muestra que ambos modelos hacen una inferencia muy similar de las variables de inversión consideradas, puesto que los residuos son bastante similares. Se ve en estos gráficos que el residuo para todos los agregados de inversión es más significativo en el último trimestre del 2013, a excepción de la componente de Construcción y Obras.



Gráfico 5: Residuos
(datos trimestrales)



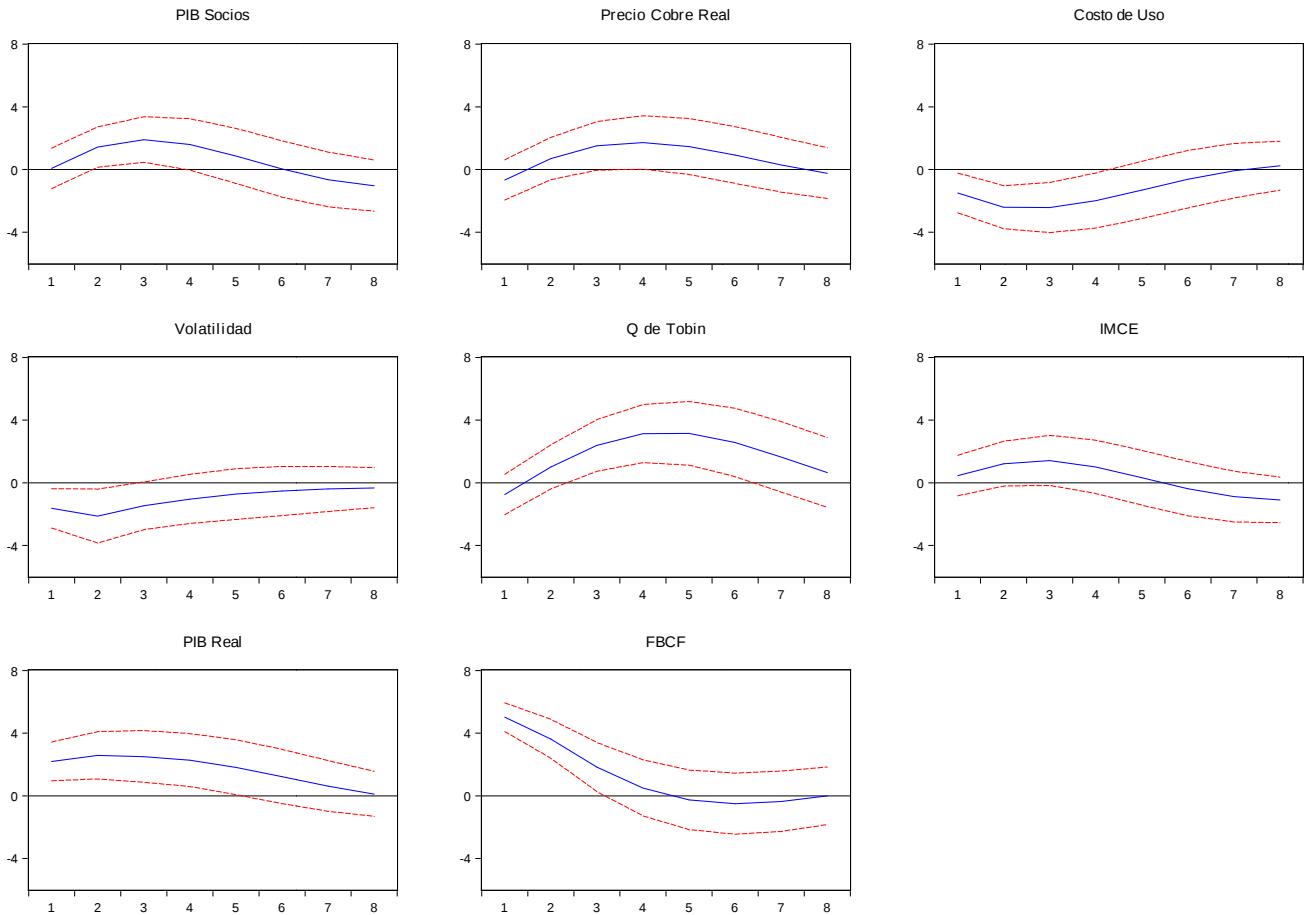
Líneas punteadas son 2 desvíos estándar
Fuente: Estimaciones propias

Por otra parte, si vemos las funciones de Impulso Respuesta en ambos modelos, se obtienen resultados con los signos esperados. Aumentos en componentes de demanda como actividad externa y PIB local parecen tener efectos positivos sobre la inversión, aumentos en el costo del capital y volatilidad local muestran efectos negativos y finalmente alzas en el precio del cobre, mejores expectativas y aumentos de la Q de Tobin muestran efectivos positivos sobre la inversión.⁸

⁸ Por simplicidad veremos las funciones impulso respuesta para el modelo VAR y VEC para la formación bruta de capital. Para el resto de desagregaciones se obtienen resultados similares



Gráfico 5: Respuesta de la Formación de Capital ante shocks
(datos trimestrales)

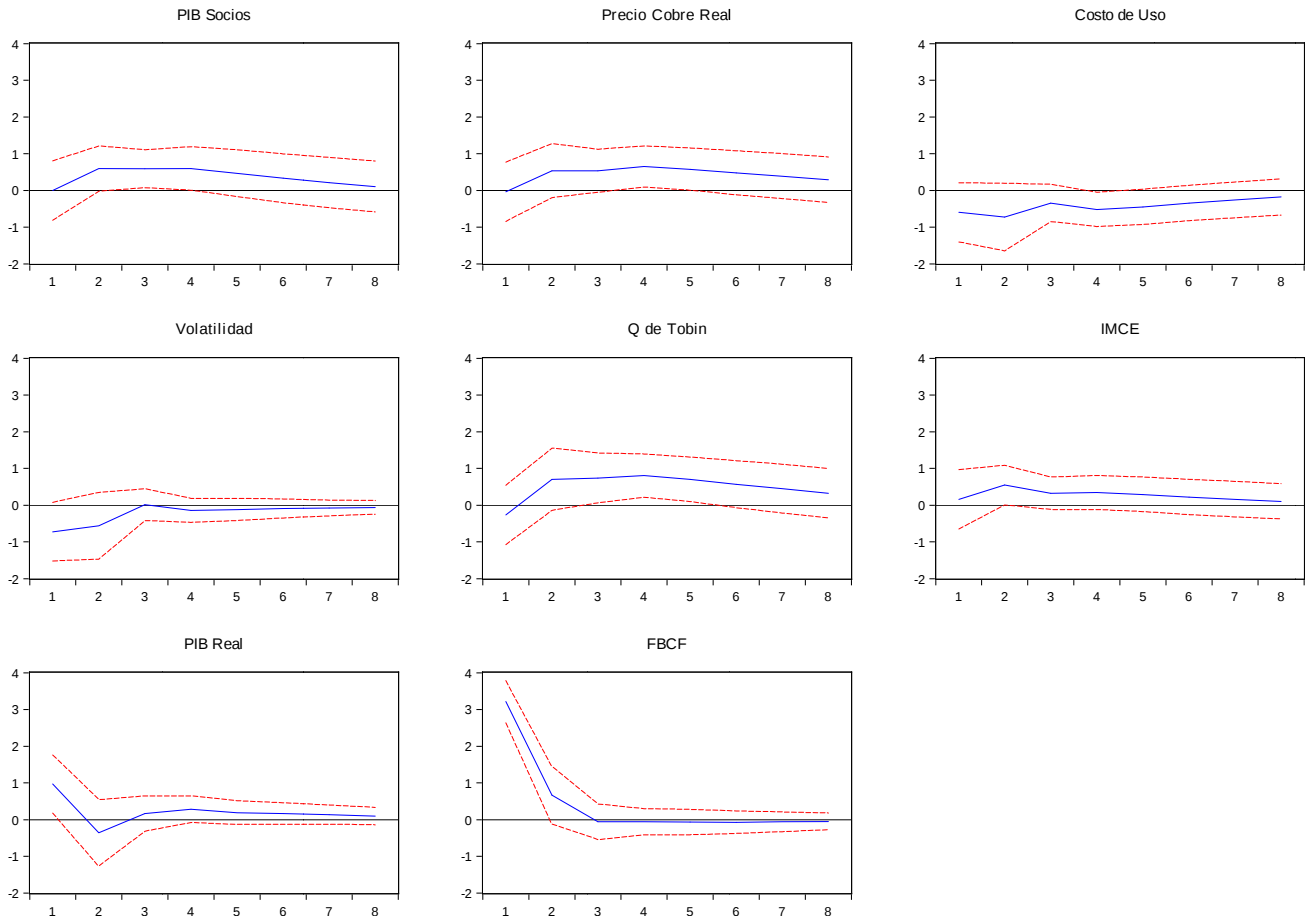


Líneas punteadas son 2 desvíos estándar

Fuente: Estimaciones propias del modelo VAR. Estas IRF son generalizadas, por ende, no necesariamente son shocks independientes los capturados



**Gráfico 6: Respuesta de la Formación de Capital ante shocks
(datos trimestrales)**



Líneas punteadas son 2 desvíos estándar

Fuente: Estimaciones propias del modelo VEC. Estas IRF son generalizadas, por ende, no necesariamente son shocks independientes los capturados

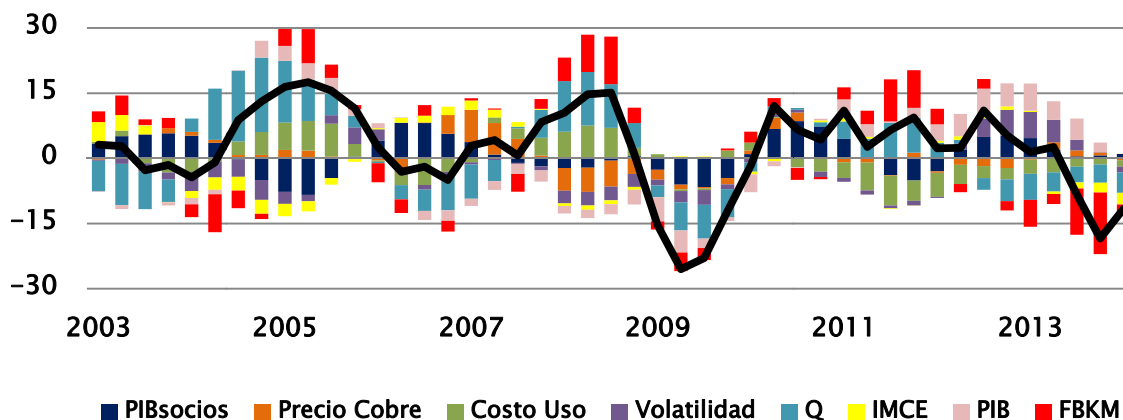
Los gráficos anteriores nos muestran que, además de la propia actividad (interna y externa), el precio del cobre y el costo de uso, variables como la volatilidad del IPSA, la Q de Tobin (que por construcción incluye cambios futuros en precios de activos) y expectativas económicas, medidas a través del IMCE, parecen tener un efecto significativo sobre la inversión.

III.4 Dinámica reciente inversión

Usando estos modelos se realiza una descomposición histórica del crecimiento de la inversión para ver qué determinantes utilizados explicarían su evolución reciente.

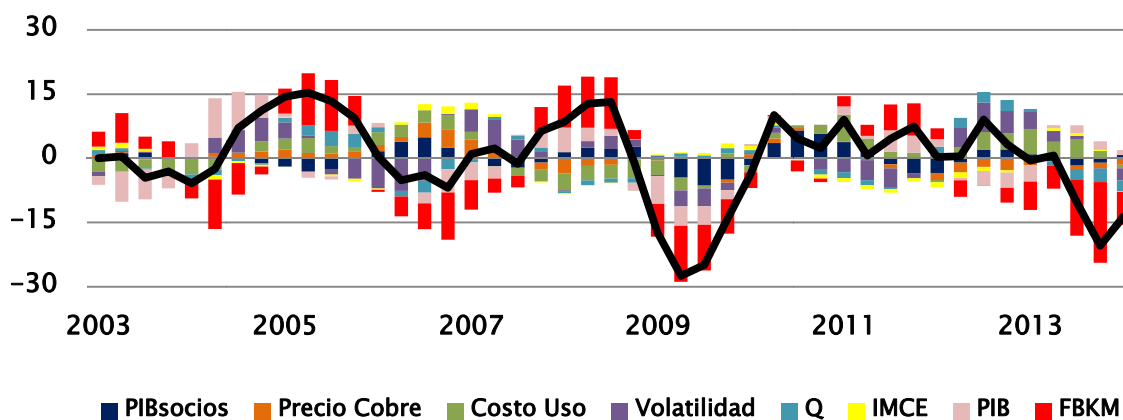


Gráfico 7: Descomposición Histórica FBCF(*)
(variación anual, datos trimestrales)



(*)Descomposición en función del modelo VAR. Para identificar los shocks estructurales se impone el criterio de Cholesky, según el ordenamiento que aparece en la leyenda.
Fuente: Estimaciones Propias

Gráfico 8: Descomposición Histórica FBCF(*)
(variación anual, datos trimestrales)



(*)Descomposición en función del modelo VEC. Para identificar los shocks estructurales se impone el criterio de Cholesky, según el ordenamiento que aparece en la leyenda.
Fuente: Estimaciones Propias

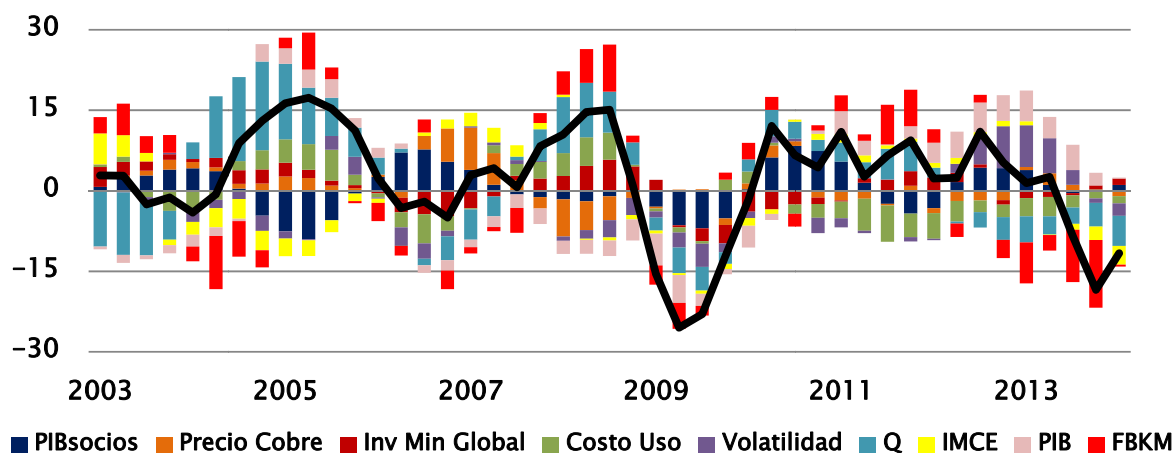
De los gráficos se desprenden dos hechos interesantes. Primero, si bien ambos modelos infieren shocks levemente diferentes para explicar la dinámica de inversión, es claro que en los últimos trimestres la caída la ha explicado principalmente el shock autónomo de la ecuación de inversión. Por otra parte, según ambos modelos, hay una parte relevante de la caída de la formación bruta de capital fijo que se explica por movimientos en variables que capturan volatilidad y/o expectativas como lo son la Q de Tobin, el IMCE y la volatilidad del IPSA. Esto nos indicaría, que si bien la dinámica reciente no la podemos explicar del todo, parte de esta baja en inversión se asocia con las perspectivas de los agentes que se reflejan en los precios de activos (IPSA) y expectativas.



III.4.1 Ejercicios alternativos

Como se mencionó al principio de esta minuta, la inversión minera es una componente relevante para la inversión agregada, entonces con el fin de ver si movimientos en este sector han contribuido a la dinámica de la inversión se realizarán dos ejercicios alternativos incluyendo las siguientes variables: Inversión Minera Global y Margen del cobre. La primera variable, construida internamente, busca controlar por el ‘ciclo de inversión minera’ en el mundo, el segunda variable, que se utilizará en vez del precio real del cobre, busca controlar además de los precios del cobre, por los costos de producción. Esta última serie se construye a partir de los costos por cátodo publicados por COCHILCO. Los Gráficos 9 y 10 muestran las descomposiciones históricas al incluir independientemente las variables descritas,⁹ como se ve las conclusiones se mantienen, aunque al incluir márgenes del cobre, se ve que éstos, por su caída reciente, contribuirían también a la caída de la inversión.¹⁰

Gráfico 9: Descomposición Histórica FBCF(*)
(variación anual, datos trimestrales)



(*)Descomposición en función del modelo VAR. Para identificar los shocks estructurales se impone el criterio de Cholesky, según el ordenamiento que aparece en la leyenda.

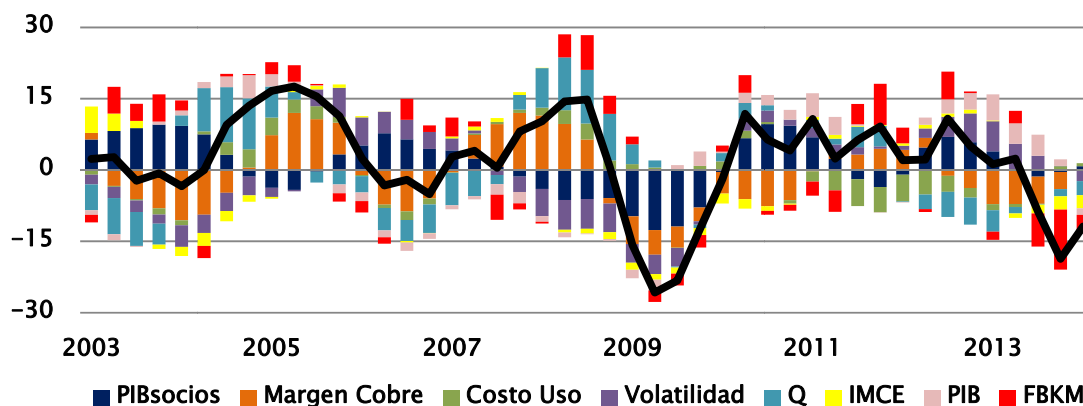
Fuente: Estimaciones Propias

⁹ Por simplicidad sólo se presentan los resultados de los modelos VAR. Para los modelos VEC los resultados son equivalentes.

¹⁰ Estos resultados no son sorprendentes debido a que tanto la serie de inversión minera global como diversas medidas de márgenes del sector cobre históricamente han tenido una trayectoria muy similar al precio real del cobre, esto se puede ver en el Gráfico 11 y 12 del Anexo.



Gráfico 10: Descomposición Histórica FBCF(*)
(variación anual, datos trimestrales)



(*)Descomposición en función del modelo VAR. Para identificar los shocks estructurales se impone el criterio de Cholesky, según el ordenamiento que aparece en la leyenda.

Fuente: Estimaciones Propias

IV. Conclusiones

En esta minuta se discute la dinámica reciente de la inversión en Chile. Por un lado, se busca identificar si esta baja en la formación de capital se debe al movimiento de un sector particular o un fenómeno generalizado entre sectores. Por otra parte, se analiza si la caída en inversión se relaciona con movimientos de variables internas y externas que están vinculadas con volatilidad, riesgo e incertidumbre.

Los resultados indican que existe cierta evidencia de una baja generalizada en la inversión en varios sectores, en particular los sectores de Retail, Industria y Minería parecen contribuir a esta caída en términos anuales. Finalmente, el análisis indica que variables externas no explicarían esta caída en la inversión, sino que serían variables internas vinculadas a expectativas y precios de activos (asociados también a perspectivas futuras) las que explicarían parte de esta baja. Ejercicios alternativos también darían cuenta de que la caída reciente en los márgenes del sector minero podría explicar algo de esta caída al finales del 2013. Sin embargo, es necesario mencionar que si bien estas variables explican parcialmente la caída en la formación de capital, aún queda un residuo importante para explicar la dinámica de la inversión.

Referencias

COCHILCO (2013). Inversión en la Minería Chilena - Cartera de Proyectos 2013 -2021.

Hamilton, J. D. (1994). Time Series Analysis (Vol. 2). Princeton: Princeton University Press.

Romer, D. (2001). Advanced Macroeconomics. Capítulo 4. Ed. Mc Graw Hill.

Contreras, G. y Pinto, F (2014). Ciclos de Inversión Minera Global. Minuta Interna. Banco Central de Chile.



VI. Anexo

Tabla 2. Correlaciones Cruzadas de Inversión con variable en t+i
(datos trimestrales, muestra 2001–2014)

I	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PIB socios	-0.28	-0.22	-0.14	0.01	0.25	0.48	0.68	0.75	0.61	0.30	-0.05	-0.31	-0.39	-0.29	-0.11	0.04	0.16
EMBI	0.09	-0.03	-0.14	-0.28	-0.47	-0.61	-0.66	-0.60	-0.41	-0.12	0.08	0.11	0.06	0.00	-0.02	-0.01	-0.05
Tasa Externa	-0.46	-0.43	-0.37	-0.31	-0.22	-0.12	-0.04	0.07	0.18	0.26	0.29	0.29	0.28	0.29	0.31	0.31	0.29
VIX	0.16	0.01	-0.04	-0.19	-0.38	-0.50	-0.59	-0.53	-0.33	-0.11	0.01	-0.01	-0.07	-0.11	-0.08	-0.08	-0.15
Precio Cobre Real	-0.12	-0.10	-0.09	-0.04	0.09	0.21	0.28	0.29	0.22	0.13	0.08	0.09	0.14	0.17	0.16	0.17	0.20
Colocaciones Totales	-0.25	-0.22	-0.13	-0.07	0.00	0.14	0.26	0.43	0.57	0.56	0.52	0.39	0.30	0.28	0.21	0.16	0.04
TPM	-0.23	-0.29	-0.36	-0.47	-0.57	-0.56	-0.40	-0.14	0.17	0.44	0.55	0.52	0.41	0.26	0.12	0.01	-0.05
IPSA Real	-0.41	-0.14	0.18	0.50	0.70	0.68	0.55	0.34	0.07	-0.12	-0.27	-0.38	-0.35	-0.26	-0.13	0.04	0.19
TCN	-0.07	-0.04	0.02	-0.07	-0.27	-0.50	-0.70	-0.68	-0.44	-0.15	0.10	0.21	0.16	0.12	0.15	0.18	0.15
IMCE	0.05	0.05	0.13	0.27	0.44	0.54	0.59	0.59	0.49	0.31	0.12	-0.02	-0.10	-0.13	-0.17	-0.15	-0.14

Nota: Área gris indica correlación significativamente distinta de cero al 1%.

Fuente: Banco Central de Chile

Tabla 3. Relaciones de Cointegración
(datos trimestrales, muestra 2001–2014)

	FBCF	Construcción y Obras	Maquinaria y Equipo	MyE sin Transporte
PIB Real	1.75(***)	0.92(***)	3.79(***)	1.74(***)
Costo de Uso	-0.046	-0.1(***)	0.25(***)	-0.35(***)

Nota: (***), (**), (*) indican coeficientes significativos al 1, 5 y 10%. Los coeficientes reportados hay que entenderlos como los coeficientes que acompañan a la siguiente relación:

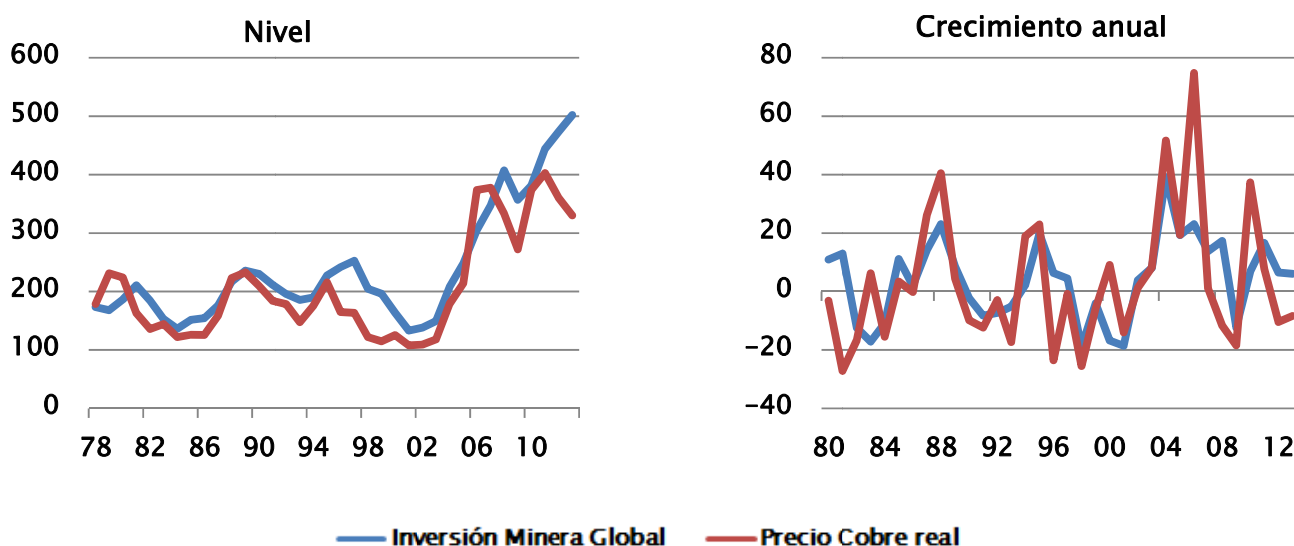
$$\log I_t = \beta_0 + \beta_1 \log Y_t + \beta_2 \log(v_t)$$

No se reporta la constante.

Fuente: Banco Central de Chile

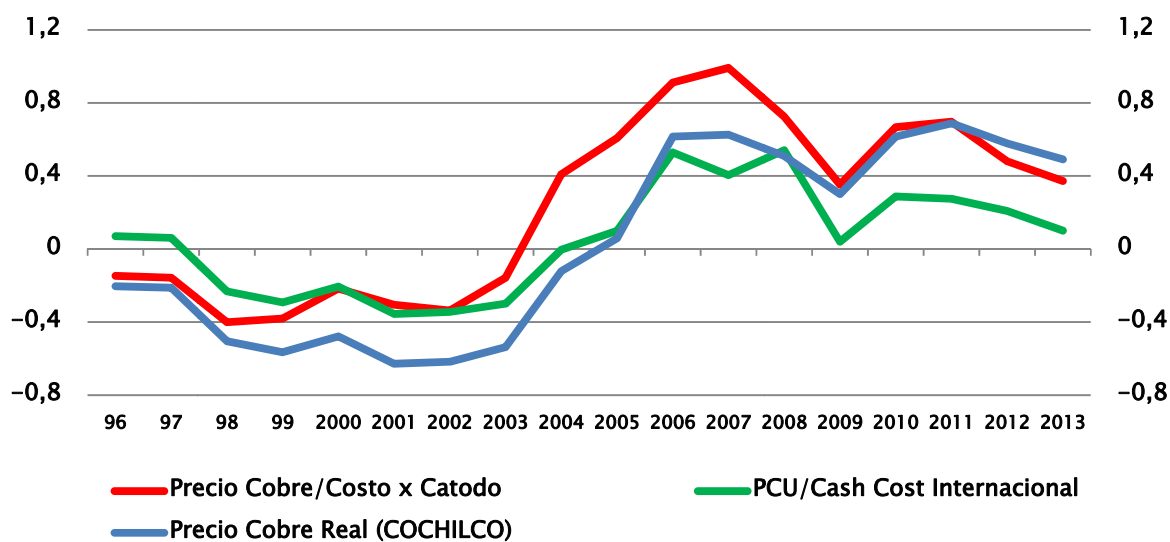


Gráfico 11. Inversión Minera Global y Precio Cobre Real
(datos anuales)



Fuente: Banco Central de Chile

Gráfico 11. Precios de Cobre
(logaritmo de los ratios, datos anuales)



Fuente: Banco Central de Chile, COCHILCO, Financial Times



DIVISIÓN ESTUDIOS
GERENCIA DE ANÁLISIS MACROECONÓMICO

**SENSIBILIDAD DE LAS EXPORTACIONES AL TCR
UN ANÁLISIS SECTORIAL Y POR DESTINO**

Autores: Samuel Carrasco
Diego Gianelli
Carolina Godoy

Resumen

Desde mayo del año pasado, el tipo de cambio real (TCR) de Chile se ha depreciado 13% en línea con la caída en el precio del cobre, las expectativas de retiro del estímulo monetario en EE.UU. y mejores perspectivas de crecimiento en los países desarrollados. Un cambio más sostenido del TCR puede estimular el crecimiento del sector transable de la economía chilena.

En esta minuta se evalúa el efecto del TCR sobre el sector exportador no minero. Se examina el efecto global del TCR sobre las exportaciones de los sectores Agropecuario e Industrial, así como el impacto de los TCR bilaterales sobre el destino de las exportaciones chilenas.

En términos generales, los resultados que se reportan sugieren que las exportaciones chilenas son sensibles al TCR, especialmente cuando se emplea una medida bilateral de éste (TCRB). A nivel sectorial, el agro-exportador es más sensible al TCR, evidenciando elasticidades que se encuentran dentro del rango de estudios previos.



I. Introducción

Desde mayo de 2013, el TCR se ha depreciado aproximadamente 13%. Si bien Chile se ha depreciado respecto al promedio de sus socios comerciales, la dinámica ha sido heterogénea respecto de los distintos destinos de las exportaciones. Esta depreciación del TCR puede tener un efecto expansivo sobre las actividades productivas con destino de exportación.

Utilizando un panel de datos anuales se estima la elasticidad de las exportaciones chilenas sectoriales al TCR para los 22 principales socios comerciales. Los resultados indican que en general las exportaciones son sensibles a la dinámica del TCR, especialmente si se emplea el TCRB. A nivel sectorial, la Agricultura exhibe una mayor respuesta al TCR. A nivel de producto se encuentra un aumento significativo en la cuota de mercado frente a depreciaciones del TCR para la exportación de uva y arándanos y una sensibilidad elevada (pero no significativa) para la cuota de mercado de las exportaciones de celulosa, vino y manzanas. Para las exportaciones de cerezas y salmón el impacto sería nulo.

El documento se organiza de la siguiente forma. En la segunda sección se hace una revisión bibliográfica, detallando la evidencia empírica de estudios previos tanto a nivel internacional como de resultados particulares para Chile. La tercera sección describe las principales regularidades empíricas del sector exportador durante los últimos 24 años. La cuarta sección presenta estimaciones para medir la sensibilidad de las exportaciones sectoriales al TCR. Finalmente se resumen los principales resultados.

II. Revisión de la Literatura

En términos generales, los trabajos previos realizados para Chile indican que la elasticidad de las exportaciones al TCR depende del período muestral analizado, el nivel de desagregación de productos y destinos considerados y la metodología econométrica empleada. Es así como dicha elasticidad fluctúa entre 0,1 y 1,6 dependiendo del estudio considerado. Es importante considerar que las diferencias en los lapsos de tiempo utilizados en cada estudio puede ser un factor relevante para explicar las diferencias en los resultados de cada trabajo. Esto pues la economía chilena experimentó cambios estructurales significativos a lo largo del tiempo. En todo caso, los resultados de los diversos estudios que se centran en Chile, se encuentran dentro del rango de valores que se han reportado para otras economías emergente. A continuación se reseñan brevemente algunos de los estudios disponibles en el tema.

Cabezas, Selaive y Becerra (2004) utilizando un modelo de cointegración, encuentran que la elasticidad al TCR se ubica entre 0.2 y 0.8 para exportaciones cuyo destino es Europa, Asia y EEUU. A su vez, la elasticidad ingreso presenta valores entre 2.3 y 4 para EEUU y entre 1.2 y 2 para el resto de las zonas. Junto con ello, establecen que la actividad externa presenta un importante rol como factor determinante de las exportaciones no minerales



mientras que el tipo de cambio real jugaría un papel menor. El período muestral considerado es 1990 a 2001.

En un trabajo anterior que toma datos entre 1960 y 1981, De Gregorio (1984) establece que las exportaciones agregadas excluyendo cobre presentarían una elasticidad precio de largo plazo entre 1 y 1.6, mientras que en el corto plazo esta se ubicaría entre 0.2 y 0.3. Con respecto al nivel de actividad mundial en el largo plazo la elasticidad estaría entre 0.9 - 1.1 y en el corto plazo en torno a 0.2

Moguillanski y Titelman (1993) estiman empíricamente elasticidades respecto de la política cambiaria para cuatro grupos de productos de exportación: fruta fresca, otras materias primas agrícolas, materias primas minerales (no-cobre) y productos manufacturados. Los resultados muestran que las elasticidades precio varían entre 0.6 y 1.9

Aravena (2005) mediante estimación de vectores de cointegración y modelos de corrección de errores para la demanda de exportaciones concluye que la elasticidad ingreso es de 0.4 mientras que la elasticidad precio es algo menor a 0.1

III. Un Análisis Descriptivo de los datos

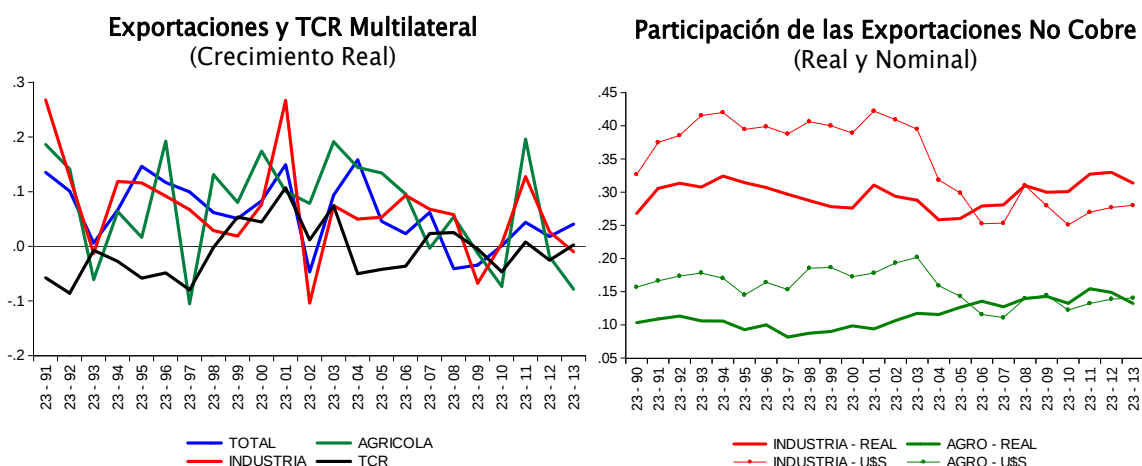
En promedio entre 1990 y 2013 las exportaciones chilenas medidas en dólares han crecido a una tasa promedio de 9,5% y en términos reales a 7,7%. Es así como en el año 2013 las exportaciones totales de Chile se ubicaron en aproximadamente 77 mil millones de US\$, el equivalente a un 29% del PIB. A nivel sectorial, las exportaciones agrícolas representaron aproximadamente el 14% y las industriales el 28%. En 2013 los seis destinos más importantes totalizaban el 73% de los envíos totales, casi el 70% de las exportaciones agrícolas y un 56% de las industriales. Los destinos más relevantes en 2013 serían China (29%), EEUU (15%), Japón (12%) y Brasil (7%). Al comparar con los años previos, sobresale la pérdida de relevancia de Japón y EEUU a favor de China. Esto se explicaría en gran medida por el mayor crecimiento tendencial de China, sustentado en una inversión intensiva en cobre (ver Tabla 1).



Tabla 1: Principales Destinos de Exportaciones Chilenas

Exportaciones Totales			Agrícola			Industria		
Ranking	Med. 90-13	2013	Ranking	Med. 90-13	2013	Ranking	Med. 90-13	2013
CHINA	7.5%	29.3%	EEUU	34.4%	32.0%	EEUU	21.1%	16.1%
EEUU	18.8%	14.8%	JAPON	18.8%	16.7%	CHINA	5.5%	9.9%
JAPON	14.1%	11.7%	CHINA	1.5%	6.5%	PERU	6.5%	9.1%
BRASIL	6.4%	6.8%	BRASIL	4.2%	6.3%	BOLIVIA	4.8%	8.6%
COREA	6.4%	6.5%	HOLANDA	5.1%	5.0%	BRASIL	5.6%	7.0%
HOLANDA	3.9%	3.9%	COREA	1.0%	3.7%	JAPON	8.1%	5.4%
RESTO	42.9%	27.1%	RESTO	35.1%	29.7%	RESTO	48.5%	43.8%

Gráfico 1: Exportaciones No Minerales y Tipo de Cambio Real



Previo a un análisis formal de la relación entre el TCR y las exportaciones, se presenta evidencia de la correlación entre la dinámica de dichas variables en frecuencia anual (ver Gráfico 1 y Tabla 2). La correlación de las exportaciones (agregadas y por destino) al TCRM de Chile no resulta significativa. No obstante, si se emplea el TCRB relativo a cada socio comercial, dicha correlación es positiva, significativa y elevada. Esto es cierto tanto para las exportaciones totales como para las sectoriales, sugiriendo que los precios relativos son relevantes, al menos para determinar la composición por destino. Evidencia adicional de esta última relación se reporta en los Anexos I y II.

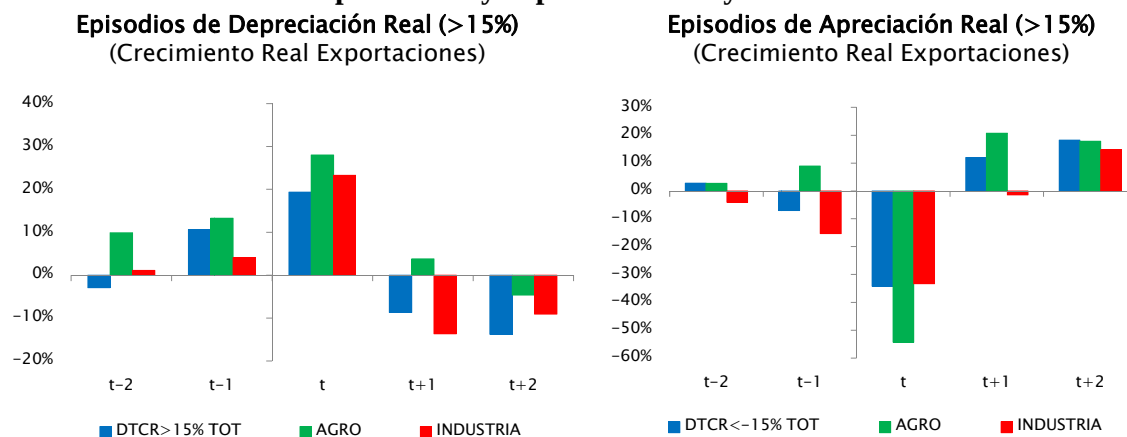


Tabla 2: Correlaciones entre Exportaciones y Tipo de Cambio Real

Correlación/Prob.	ΔX	ΔX Agro	ΔX Ind.	Obs
$\Delta TCRM$	-0.156 0.477	0.168 0.443	0.016 0.943	23
$\Delta TCRM$	0.019 0.685	-0.008 0.873	0.042 0.371	514
$\Delta TCRB$	0.31*** 0.00	0.40*** 0.00	0.27*** 0.00	470

Un análisis de episodios confirma la relevancia del TCR bilateral sobre el crecimiento de las exportaciones. Aislando episodios donde el TCR bilateral muestra un ajuste en el año superior a 15%, se observa que en promedio los flujos comerciales responden en el sentido esperado. Los siguientes gráficos sugieren que frente a depreciaciones superiores a 15% las exportaciones aumentan en promedio 20%, lideradas por el sector agro-exportador; frente a apreciaciones de dicha magnitud la caída de los envíos en promedio sería algo mayor.¹

**Gráfico 2:
Crecimiento de Exportaciones en episodios
de apreciación y depreciación mayores a 15%**



¹ El ejercicio propuesto consiste en comparar la mediana del crecimiento de las exportaciones por sector (para cada socio comercial) cuando el TCR bilateral se deprecia/aprecia en exceso de 15% durante un año, respecto a la mediana del crecimiento sectorial histórico. La muestra de observaciones donde el TCR bilateral se deprecia/aprecia por sobre 15% es de 20/23 observaciones, lo cual limita la posibilidad de extraer conclusiones muy precisas.



IV. Estimaciones Econométricas

i) Exportaciones por sector y destino y TCR

El primer ejercicio reporta los resultados de estimaciones en panel para las ecuaciones (1) y (2) que aparecen a continuación. La primera de dichas ecuaciones identifica la relación de largo plazo entre el quantum de exportaciones ($X_{i,j,t}$) del sector (j) hacia el país (i) en el año (t), en función del nivel de actividad del socio comercial ($Y_{i,t}$) y el tipo de cambio real (TCR_t)². La segunda hace lo propio para un modelo en diferencias identificando una relación de corto plazo en frecuencia anual. En la especificación en diferencias también puede identificarse una relación de largo plazo. En este caso la elasticidad implícita de largo plazo para el TCR corresponde a: $\frac{\alpha_{3j}}{1-\alpha_{4j}}$.

$$1) (X_{i,j,t}) = \alpha_{1,i,j} + \alpha_{2,j} \cdot (Y_{i,t}) + \alpha_{3,j} \cdot (TCR_t) + \varepsilon_t$$

$$2) \Delta(X_{i,j,t}) = \alpha_{1,i,j} + \alpha_{2,j} \cdot \Delta(Y_{i,t}) + \alpha_{3,j} \cdot \Delta(TCR_t) + \alpha_{4,j} \Delta(X_{i,j,t-1}) + \varepsilon_t$$

Para cada una de estas especificaciones se reportan cuatro bloques: Los primeros dos bloques (columnas a-f) reportan estimaciones para las exportaciones reales empleando como variables explicativas un índice de actividad y el TCRM de Chile ($TCR_{M,t}$). El primer bloque lo hace para datos agregados (series de tiempo) y el segundo considera la heterogeneidad por destino estimando un panel con una variable de actividad específica por socio comercial. El tercer bloque de ecuaciones (columnas g-i) se estiman en panel empleando el TCRB por destino ($TCR_{i,t}$). El cuarto bloque (columnas j-l) hace interactuar el TCRM y el TCRB. La especificación identifica un efecto general asociado al TCRM y un efecto por añadidura relacionado al nivel de precios de cada socio en relación al promedio TCRB-TCRM. Los resultados de estas regresiones se presentan en la Tabla 3

² Las propiedades de Cointegración entre estas series han sido ampliamente exploradas en Becerra, Cabezas y Selaive (2004). En el Anexo III se reporta el test de Cointegración en Panel de Kao, el cual valida/rechaza la ausencia de relaciones de cointegración para estas variables a nivel sectorial.



Tabla 3: Estimaciones Econométricas Exportaciones y Tipo de Cambio Real

Modelo en Niveles												
	Datos Agregados			TCR Multilateral			TCR Bilateral			TCR Combinado		
	X-TOT	Agro	Ind.	X-TOT	Agro	Ind.	X-TOT	Agro	Ind.	X-TOT	Agro	Ind.
	(1.a)	(1.b)	(1.c)	(1.d)	(1.e)	(1.f)	(1.g)	(1.h)	(1.i)	(1.j)	(1.k)	(1.l)
C	4.56**	3.72**	12.1***	-0.92	-4.80**	5.56***	-0.46	-5.66**	3.51***	-1.51*	-5.11***	5.14***
LOG(Yi)	2.60***	2.29**	1.72***	2.84***	3.05***	2.21***	2.67***	3.06***	1.96***	2.68***	3.08***	1.94***
LOG(TCRM)	0.44	0.53*	-0.4*	0.57**	0.70***	-0.35				0.88***	0.72***	0.03
LOG(TCR Bi)							0.66***	0.87***	0.38***			
LOG(TCR Bi)-LOG(TCRM)										0.55***	0.95***	0.62***
R2	0.96	0.97	0.95	0.94	0.95	0.92	0.94	0.95	0.92	0.94	0.95	0.92
Obs	24	24	24	516	513	516	472	469	472	472	469	472

Modelo en Diferencias												
	Datos Agregados			TCR Multilateral			TCR Bilateral			TCR Combinado		
	X-TOT	Agro	Ind.	X-TOT	Agro	Ind.	X-TOT	Agro	Ind.	X-TOT	Agro	Ind.
	(2.a)	(2.b)	(2.c)	(2.d)	(2.e)	(2.f)	(2.g)	(2.h)	(2.i)	(2.j)	(2.k)	(2.l)
C	-0.05	0.02	0.010	-0.02**	0.02	-0.02*	-0.02	0.030**	-0.01	-0.01	0.034**	-0.01
LOG(Yi)	3.47	1.53	1.43	3.81***	2.80***	3.27***	3.59***	2.57***	3.01***	3.47***	2.42***	3.00***
DLOG(TCRM)	-0.1	0.50	0.28	0.23	0.72***	0.44**				0.41**	0.79***	0.53**
DLOG(TCR Bi)							0.60***	1.17***	0.54***			
DLOG(TCR Bi)-DLOG(TCRM)										0.68***	1.36***	0.55***
X(-1)	0.14	-0.10	0.00	-0.01	-0.06	-0.03	-0.05	-0.10**	-0.12***	-0.06*	-0.11***	-0.12***
R2	0.24	0.11	0.08	0.25	0.16	0.20	0.37	0.37	0.28	0.37	0.38	0.28
Obs	22	22	22	472	469	472	438	435	438	438	435	438

* Efectos Fijos por país y GLS Cross-section weights

Los resultados de estas estimaciones sugieren que tanto el TCRM como el TCRB tendrían impacto en los envíos chilenos al exterior. No obstante, las elasticidades en todos los casos serían mayores al emplear el TCRB, más aun cuando se considera el sector agrícola. Esto no es de extrañar ya que el incorporar el precio relativo a cada socio comercial es posible medir de manera más precisa los cambios de composición del comercio exterior. Por otra parte, las estimaciones para las elasticidades del TCR de corto y largo plazo no serían muy diferentes, debido principalmente a que los modelos se estimaron en frecuencia anual; intervalo de tiempo en el que se procesa la mayor parte del ajuste. Adicionalmente, el ordenamiento en la magnitud de la respuesta es consistente, dado que el sector agrícola tendría una elasticidad al TCR mayor al promedio y el sector industrial mostraría la menor sensibilidad. Finalmente, y como era de esperar, la actividad presenta una elasticidad positiva y significativa con respecto a las exportaciones e independiente al tipo de TCR utilizado.

Si bien la comparación de nuestros resultados con los de Becerra et al. (2004) no es directa por cuanto ellos no desagregan los flujos a nivel de país, agregan a nivel de bloques y



emplean un único agregado de exportaciones no cobre, se aprecian similitudes³. Dichos autores encuentran para todas las regiones elasticidades de largo plazo para la actividad superiores al nivel unitario (aproximadamente 3 para EEUU, 2 para Europa y 1,25 para Asia y Aladi); las elasticidad de las exportaciones no cobre al TCR serían heterogéneas por destino (aproximadamente 1 para EEUU, 0.3 para Europa y no significativa para Asia y Aladi). Asimismo, las estimaciones de elasticidades de largo plazo al TCRB que aparecen en Becerra et al (2004) también son parecidas con las obtenidas en este estudio: 0.87 y 0.38, para el sector agrícola e industrial respectivamente

En el Anexo IV se presentan los coeficientes de corto y largo plazo (estimados con las ecuaciones (1) y (2) para los principales 4 destinos por sector de actividad) y el promedio y mediana para los 22 países considerados en la muestra. Los resultados de estos ejercicios son consistentes con la evidencia reportada: las exportaciones agrícolas serían las más sensibles al TCR y para todos los métodos de agregación la sensibilidad sería mayor al TCR bilateral.

ii) Participación de socios comerciales y TCR

Un segundo foco de interés está en la composición por destino de las exportaciones. ¿Cuánto cambia la participación de cada socio comercial frente a movimientos del TCRB? Para explorar esta pregunta estimamos la participación del país (i) en las exportaciones totales del sector (j) para Chile $\left(\frac{X_{i,j,t}}{\sum_j X_{i,j,t}}\right)$ en función del TCRB y el nivel de actividad del país (i). Nuevamente estimamos el modelo en niveles y diferencias incorporando un rezago de la variable dependiente en el segundo caso. Se incluye también como variable adicional entre las explicativas la brecha de actividad de cada socio relativa a una tendencia lineal. Con esto se intenta controlar por el hecho que socios comerciales creciendo por sobre su tendencia histórica aumentarían su relevancia como destino de exportación para Chile.

$$3) \left(\frac{X_{i,j,t}}{\sum_j X_{i,j,t}}\right) = \alpha_{1,i,j} + \alpha_{2,j} \cdot (TCRB_{i,t}) + \alpha_{3,j} \cdot (Y_{i,t} - Y_i^*) + \varepsilon_t$$

³ Al contrastar resultados debe tenerse presente que el nivel de agregación en los datos puede sesgar la elasticidad del TCR. En particular, a menor desagregación mayor sería el sesgo hacia cero en la elasticidad. Esto se conoce en la literatura como el “Exchange Rate Disconnect Puzzle”. Ver Dekler, Jeong y Ryoo (2005).



$$4) \Delta \left(\frac{X_{i,jt}}{\sum_j X_{i,jt}} \right) = \alpha_{1,i,j} + \alpha_{2,j} \cdot \Delta(TCRB_{i,t}) + \alpha_{3,j} \cdot \Delta(Y_{i,t}) + \alpha_{4,j} \cdot \Delta \left(\frac{X_{i,jt-1}}{\sum_j X_{i,jt-1}} \right) + \varepsilon_t$$

Tabla 4: Participación en mercados de destino y TCR

	Largo Plazo (Niveles)			Corto Plazo (Diferencias)		
	X-Tot (3.a)	Agro (3.b)	Ind. (3.c)	X-Tot (4.a)	Agro (4.b)	Ind. (4.c)
C	-6.84***	-7.66***	-6.37***	-0.08***	-0.03**	-0.07***
Actividad	1.36***	1.41***	1.31***	2.66***	1.94***	2.45***
TCR Bi	0.72***	0.81***	0.65***	0.63***	0.91***	0.44***
xi(-1)				-0.11***	-0.09**	-0.12***
R2	0.93	0.97	0.91	0.32	0.29	0.25

* Efectos Fijos por país y GLS Cross-section weights

Los resultados de estas estimaciones, presentadas en la Tabla 4, confirman la evidencia señalada previamente. El efecto de un ajuste de demanda (crecimiento en la actividad) muestra una elasticidad superior a uno y un ajuste de precios relativos una elasticidad inferior. Nuevamente, el sector agroexportador sería el más sensible al TCR y el sector industrial es más inelástico.

iii) Participación por destino y TCR

Un tercer foco de interés plantea: ¿Cómo cambia la participación de las exportaciones chilenas dentro de las importaciones de sus principales destinos? Responder esta inquietud resulta relativamente complejo, ya que en términos agregados sectoriales, Chile representa una fracción insignificante como origen para casi todos los destinos de sus exportaciones. Para ello, el siguiente análisis se realiza a nivel de producto, identificando aquellos en los que Chile presenta una fracción relevante en la producción mundial, tales como: Uva, Manzana, Arándano, Cereza, Salmón y Vino (En el Anexo VI se detallan los criterios para elegir estos bienes)



La ecuación (5) captura los efectos del TCR sobre la participación de las exportaciones chilenas en los mercados de destino $\left(\frac{X_{i,j,t}}{\sum_i M_{i,j,t}}\right)$ controlando por el TCRM del país de destino.

Esto permite identificar efectos cambiarios del país de destino relativos a todos sus socios comerciales. En estos casos, si bien el TCRB de Chile versus dicho socio podría exhibir un cambio significativo, al ser este un efecto original del mercado de destino efectivo sobre todos sus socios, no debería afectar *per-se* la composición de su canasta importadora. A su vez, se corrige por el nivel rezagado de la participación, para dar cuenta de la dinámica en este proceso. De este modo, se estima la siguiente ecuación:

$$5) \left(\frac{X_{i,j,t}}{\sum_i M_{i,j,t}}\right) = \alpha_{1,i,j} + \alpha_{2,j} \cdot \Delta(TCR_{CLP,t}) + \alpha_{3,j} \cdot \Delta(TCRM_{i,t}) + \alpha_{4,j} \cdot \left(\frac{X_{i,j,t-1}}{\sum_i M_{i,j,t-1}}\right) + \varepsilon_t$$

Tabla 5:
TCR y Exportaciones de Productos con alta participación de mercado de Chile

	Uva (5.a)	Manzana (5.b)	Arandano (5.c)	Cereza (5.d)	Salmon (5.e)	Vino (5.f)	Celulosa (5.g)
C	-1.86***	-1.55	-1.25	-0.23	-0.97	-0.73	-1.32*
TCR Bi	0.38***	0.31	0.44**	0.04	-0.04	0.17	0.37
TCR Mi	0.13	0.19	0.31	0.08	-0.09	0.07	0.26**
X(-1)/Mi(-1)	0.41***	0.18	0.53***	0.41***	0.53***	0.54***	0.59***
R2	0.93	0.85	0.79	0.93	0.88	0.93	0.82
Obs.	374	283	192	245	238	217	141

* Efectos Fijos por país

Se restringen la muestra para aquellas participaciones superiores al 5%

Se Controla por Dinámica del TCR Multilateral del destino y por la dinámica en la participación

Los resultados, presentados en la Tabla 5, de estas estimaciones indican que entre los productos seleccionados solo la Uva y el Arándano tendrían una elasticidad significativa al TCR multilateral de Chile. No obstante, la Manzana, la Celulosa y el Vino tendrían elasticidades de una magnitud y signo razonables. Como era esperable el TCRM del mercado de destino no es significativo, en general, para explicar la participación de las exportaciones chilenas.

V. Conclusiones

Los resultados de este estudio permiten concluir que las exportaciones son sensibles al TCR, especialmente cuando se considera una medida específica de TCR asociada al flujo



comercial correspondiente; esto es, el TCR Bilateral. A nivel sectorial, el sector agro-exportador sería el más sensible, mientras que el sector industrial sería el de menor sensibilidad. En parte estas diferencias podrían guardar relación con los destinos de dichas exportaciones; en este sentido Becerra, Cabezas y Selaive (2004) reportan para EEUU (principal importador de productos agrícolas chilenos) la mayor elasticidad al TCR.

Por otra parte, encontramos evidencia respecto a que la participación por destinos de las exportaciones chilenas dependería positivamente del TCR, al igual que la participación dentro de las importaciones por destino de ciertos productos donde Chile tiene una participación relevante del mercado internacional.

Esta evidencia sugiere que las exportaciones chilenas, especialmente para el sector agrícola, se verían favorecida por el cambio de precios relativos, además de las mejores perspectivas de crecimiento de sus principales clientes. Sin perjuicio de lo anterior, factores climáticos tales como las heladas y sequías que han afectado en lo reciente al sector agrícola podrían restar dinamismo a los envíos al exterior de este tipo de productos.



Referencias

Alvarez y Braun (2006), "Trade Liberalization, Price Distortions, and Resource Reallocation", Documento de Trabajo N°374, Banco Central de Chile.

Agosin, Álvarez y Bravo-Ortega (2011), "Determinants of Export Diversification around the World 1962 - 2000", Documento de Trabajo N°605, Banco Central de Chile.

Agosin, Manuel (2009). "Crecimiento y diversificación de exportaciones en economías emergentes", Revista Cepal No. 97, abril de 2009, pp. 117-134.

Algieri, B. (2004), "Price and Income Elasticities for Russian Exports", The European Journal of Comparative Economics, 1(2), p. 175 - 193.

Aravena, Claudio (2005), "Demanda de Exportaciones e importaciones de bienes y servicios para Argentina y Chile", Serie de Estudios Estadísticos y Prospectivos N°36, CEPAL.

Behar, A. and Edwards, L. (2004). Estimating Elasticities of Demand and Supply for South African Manufactured Exports Using a Vector Error Correction Model. CSAE WPS / 2004-04.

Berrettoni y Castresana (2007), "Exportaciones y Tipo de Cambio Real: El Caso de las Manufacturas Industriales Argentinas", Working papers 2007, Asociación Argentina de Economía Política.

Caballero, R. y V. Corbo (1989), "The Effect of Real Exchange Rate on Exports: Empirical Evidence". The World Bank Economic Review 3.

Cabezas, Selaive y Becerra (2004) "Determinantes de las exportaciones no minerales: Una perspectiva regional", Documento de Trabajo N°296, Banco Central de Chile,

Ca'Zorzi, M. and B. Schnatz (2007), "Explaining and forecasting euro area exports: Which competitiveness indicator performs best?", ECB Working Paper No 833, November.

Coşar, Evren.Erdogan, (2002), 'Price and Income Elasticities of Turkish Export Demand: A Panel Data Application', Central Bank Review 2.

Dekler, Jeong y Ryoo (2005), "A Re-examination of the Exchange Rate Disconnect Puzzle: Evidence from Japanese Firm Level Data" IEPR WORKING PAPER 06.46

De Gregorio, González, Jaque (2005), "Fluctuaciones del dólar, precio del cobre y términos de intercambio", Documento de Trabajo N°310, Banco Central de Chile.

De Gregorio, J (1984) "Comportamiento de las exportaciones e importaciones en Chile. Un estudio econométrico. Colección Estudios CIEPLAN, Vol.13.



Freund, Caroline (2009), "The Trade Response to Global Downturns", Policy Research Working Paper N°5015, Development Research Group, The World Bank.

Hooper, Johnson y Márquez (2000), "Trade Elasticities for the G-7 countries", working paper N°87, Princeton Studies in International Economics.

Iannariello-Monroy, M., J. León y C. Oliva (1999), "El comportamiento de las exportaciones en Colombia: 1962-1996". Banco Interamericano de Desarrollo.

Loza, G. (2000), "Tipo de Cambio, Exportaciones e Importaciones: el Caso de la Economía Boliviana". Revista de Análisis del BCB, Banco Central de Bolivia, vol. 3(1), pages 7-40, June.

Misas, Martha; Ramírez, María Teresa; Silva, Luisa F. (2001). "Exportaciones no tradicionales en Colombia y sus determinantes", en Ensayos sobre Política Económica, No. 39 junio.

Moguillansky, G. y D. Titelman (1993), "Estimación Econométrica de funciones de Exportación en Chile". Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, Vol 20 N°1.

Noton, C (2001), "Estimación de las Demandas por Exportaciones Chilenas en los Megamercados". Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales, Nota Técnica N°1.

Paiva, C. (2003) "Trade Elasticities and Market Expectations in Brazil", IMF Working Paper, WP/03/140.

Pesaran, M., Y. Shin, and R. Smith (2000). Structural analysis of vector error correction models with exogenous I(1) variables. Journal of Econometrics 97, 293-343

Ramesh, Sandeep and Garg, Deepak, (2005): Income and Exchange Rate Elasticity of Imports and Exports. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=871740>

Thaver, Ranjini L. and Bova, Christina (2014), An Estimation of Ecuador's Export Demand Function with the US. The International Journal of Business and Finance Research, v. 8 (1) p. 89-102. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2321758>

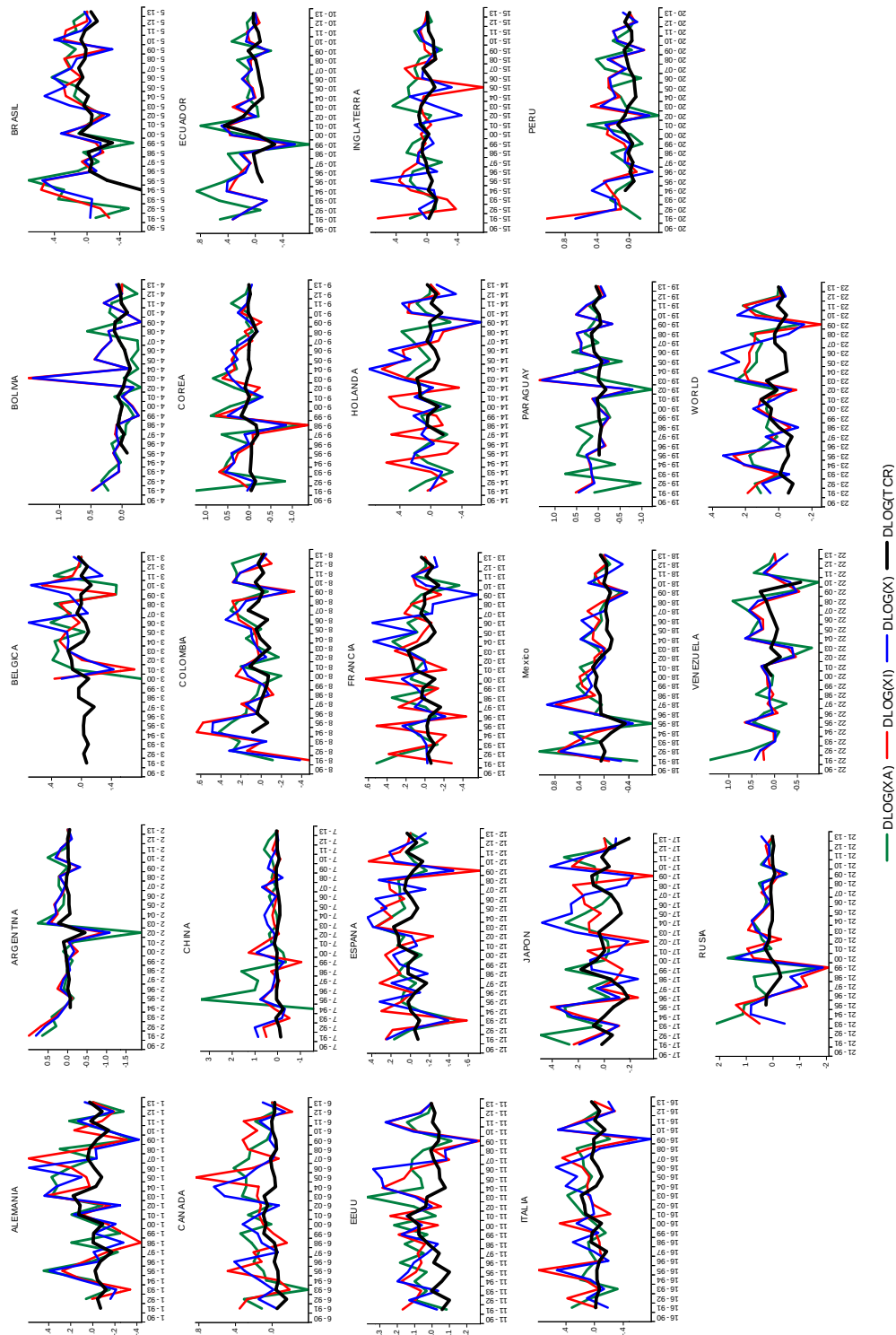
Sawyer, C. y R. Sprinkle (1996), "The Demand for Imports and Exports in the U.S.: A survey". Journal of Economics and Finance 20, pp 147-178.



Senhadji, A. y C. Montenegro (1999), "Time Series Analysis of Export Demand Equations: A Cross-Country Analysis", IMF Staff Papers, Vol. 46, N°3, pp 259-273



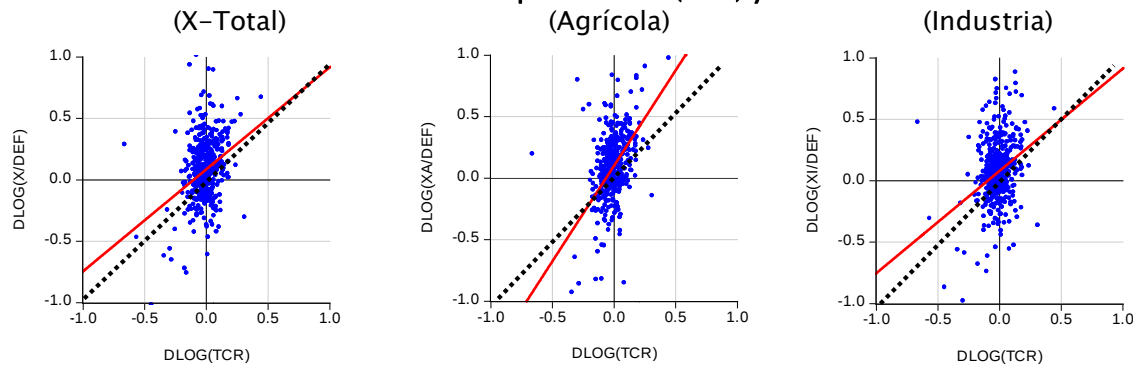
ANEXO I: Crecimiento de Exportaciones Sectoriales y TCR Bilateral por socio



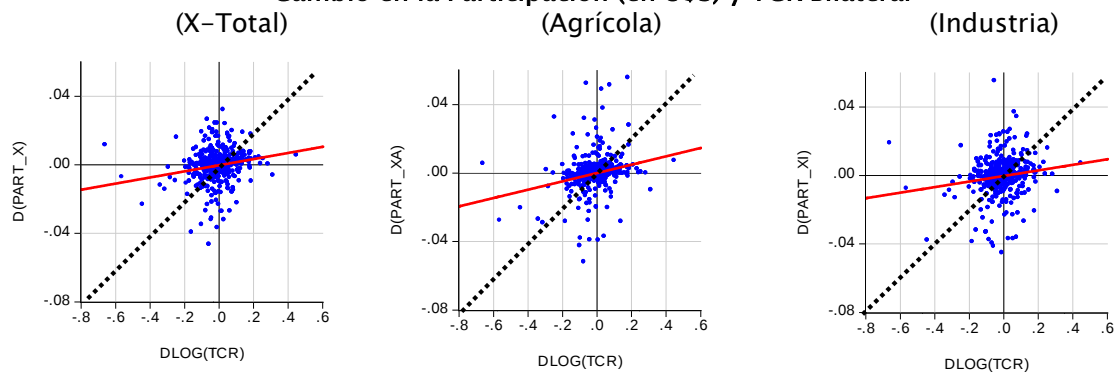


ANEXO II: Correlaciones

Crecimiento de las Exportaciones (Real) y TCR Bilateral



Cambio en la Participación (en U\$) y TCR Bilateral





ANEXO III: Pruebas de Cointegración

Kao Residual Cointegration Test

Sample: 1990 2013 / Included observations: 528

Null Hypothesis: No cointegration

Trend assumption: No deterministic trend

Automatic lag length selection based on SIC with a max lag of 2

Series: LOG(X/DEF_TOT) LOG(Y) LOG(TCR)

	t-Statistic	Prob.
ADF	-2.978857	0.0014
Residual variance	0.063479	
HAC variance	0.058946	

Series: LOG(XI/DEF_I) LOG(Y) LOG(TCR)

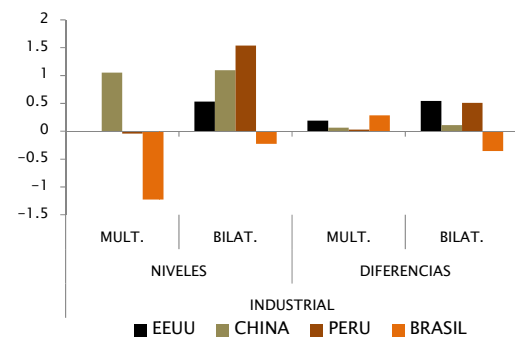
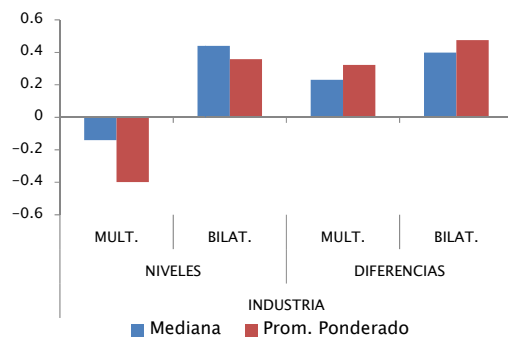
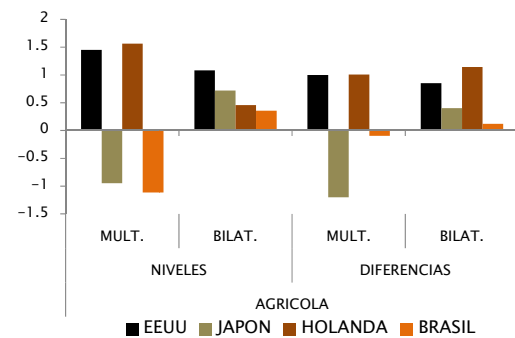
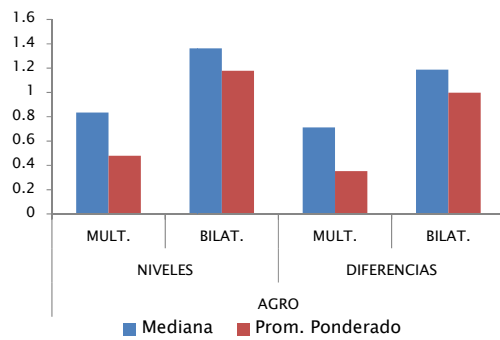
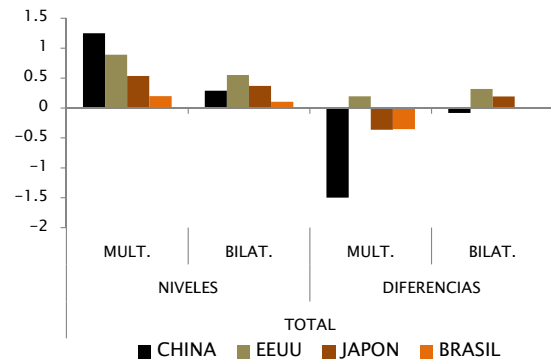
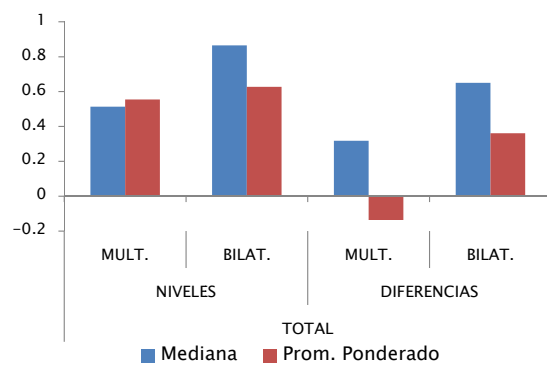
	t-Statistic	Prob.
ADF	-4.168320	0.0000
Residual variance	0.082949	
HAC variance	0.073139	

Series: LOG(XA/DEF_A) LOG(Y) LOG(TCR)

	t-Statistic	Prob.
ADF	-3.835926	0.0001
Residual variance	0.107820	
HAC variance	0.091011	



ANEXO IV: Elasticidad de las exportaciones reales al TCR (Ecuaciones simples)





ANEXO V: Tablas Estimaciones de Corto y Largo Plazo (sección IV.ii)

País / Zona	Autor(es)	Elasticidad / Comentario
Chile		
	De Gregorio (1984)	Entre 1–1.6 (LP) y 0.3–0.4(CP)
	Moguillanski y Titelman (1993)	0.3 (CP) y 1.3(LP)
	Cabezas, Selaive y Becerra (2004)	Entre 0.2 y 0.8 (LP)
	Aravena (2005)	Menor a 0.1 (LP)
LATAM		
Argentina	Berretoni y Castresana (2007)	0.8 (LP) y 0.5 (CP)
Brasil	Paiva (2003)	0.4, 0.5 y 0.3 X totales, básicos y manufact. resp. (LP)
Bolivia	Loza (2000)	0.6, 1.6, 0.5 total, manufacturas y productos agrícolas respect. (LP)
Colombia	Misas, Ramirez, Silva (2001)	1.5 (LP)
Ecuador	Bova y Thaver (2014)	Menor a 0.1 (LP)
LATAM y el Caribe		
	Agosin (2009)	Entre 0.4 y 0.5
Emergentes		
Rusia	Algieri (2004)	2.4 (LP)
Turquía	Erdogan (2002)	0.4 (LP)
India	Ramesh y Garg (2005)	0.9 (LP)
Sudafrica	Behar y Edwards (2012)	Entre 0.7 y 1.3 (LP)
Desarrollados		
EEUU	Sawyer y Sprinkle (1996)	1.1 (LP)
G7	Hooper, Johnson y Marquez (1998)	
Zona Euro	Ca Zorzi y Schnatz (2007)	Entre 0.3 y 0.4
Desarrollados y Emerg.	Senhadji y Montenegro (1999)	



ANEXO VI: Los Datos

La base de datos anuales para el período 1990-2012 consta de:

- Valores en dólares de las exportaciones chilenas (totales, agro, industria, salmón, vino, uva, manzana, arándano, cereza). Estos datos se extraen de Comtrade clasificados a seis dígitos según el sistema armonizado HS-1992⁴. Para el año 2013 se toman del BCCh.
- Índices de precios (IVUX) del total de exportaciones, de agro y de industria en base 2008=100. Éstos se encuentran disponibles desde 1996 en adelante, por lo que previo a ese período se construyó el IVUX total utilizando la metodología de índices de precios de Laspeyres (encadenado) hasta 1995 (Bennett y Valdés, 2001).⁵
- El proceso para obtener los deflatores de agro e industria para el período 1990-1995 consiste en dos pasos. En primer lugar se calcula un índice de precios de minería que evoluciona de igual forma que el precio del cobre en ese período. Luego, con este IVUX se deflacta la serie nominal de exportaciones mineras y se elabora una serie real de este sector. Ésta se sustrae a la serie real total y se obtiene una serie real sin minería (que por defecto es agro e industria). Calculando el cociente de la serie de exportación nominal y real sin minería, obtenemos un IVUX sin minería. En segundo lugar, se computa la participación promedio 1996-2012 del sector agropecuario e industrial dentro de las exportaciones no mineras, ponderando y reescalando esta cifra al deflactor no minero.
- TCR por destino que :
$$TCR_j = \frac{TCN_j \times P^j}{P}$$

TCN_j : Es el tipo de cambio entre Chile y el país j

P^j : El índice del nivel de precios del país j

P : El índice del nivel de precios de Chile.

- Los bienes clasificados a seis dígitos fueron elegidos porque a nivel de producto son los que tienen mayor participación las exportaciones chilenas sectoriales: salmón y vino pesan aproximadamente el 17% dentro de las exportaciones industriales, mientras uva, manzana, arándano y cereza pesan el 58% dentro de los envíos agro. Adicionalmente, Chile pertenece a los mayores exportadores de estos productos a nivel mundial: en el año 2012 en uva y arándanos fue el principal abastecedor del mundo, en cerezas el es el segundo, en salmón tiene el tercer lugar, en manzanas el cuarto y vino se encuentra en el quinto lugar⁶.

⁴ <http://comtrade.un.org/>

⁵ Bennett, H. y Valdés, R. Series de Términos de Intercambio de Frecuencia Mensual para la Economía Chilena: 1965-1999 (Documento de Trabajo Banco Central de Chile, 2001)

⁶ Fuente: Comtrade



DIVISIÓN ESTUDIOS
GERENCIA DE ANÁLISIS MACROECONÓMICO

EFFECTOS DE CAMBIOS DEL TCR SOBRE EL SECTOR INDUSTRIAL: EVIDENCIA A NIVEL PLANTA

Autores: Lucas Bertinatto
Diego Saravia

Introducción

En los últimos meses el tipo de cambio real (TCR) se ha depreciado considerablemente. En este escenario es necesario analizar la manera en que cambios en el TCR afectaría distintas variables del sector real de la economía. Con este objetivo, este trabajo se focaliza en los efectos de cambios en el TCR en exportaciones, empleo e inversión.

Los ejercicios se basan en datos del sector industrial, a nivel de plantas y de periodicidad anual desde 1984 al 2004. Para estimar los efectos del TCR se construyeron medidas de TCR sectorial.

Analizar los efectos del TCR sobre el sector industrial resulta relevante considerando la importancia de las exportaciones industriales no solo dentro del sector industrial, sino también en la economía chilena. En el año 2013, las exportaciones industriales representaron el 24% del valor bruto de producción del sector.¹ Además, en este mismo año el sector industrial explicó el 82% del total de las exportaciones no mineras (y el 35% de las exportaciones totales). Respecto al PIB, la participación de las exportaciones de este sector fue 11%. Según datos de la Universidad de Chile, el empleo del sector industrial fue el 12% del empleo total durante 2013. A su vez, la inversión de este sector explicó el 8% de la inversión total en 2012.

Los resultados de los ejercicios aquí realizados indican que una depreciación del tipo de cambio real sería expansiva para el sector industrial chileno. Más específicamente, para el período de tiempo considerado, los resultados sugieren que ante una depreciación de 1% del TCR, el ratio de exportaciones sobre ventas aumentó 0.24%, el empleo se incrementó en 0.04% y la inversión en 0.57%. El efecto sobre el empleo y la inversión se dio con un rezago mayor que el efecto sobre las exportaciones. La probabilidad de que una firma exporte también aumentó ante una devaluación del TCR.

El trabajo está estructurado como sigue. En la sección II se realiza un breve repaso por la literatura. En la siguiente sección se describen los ejercicios econométricos realizados y los datos

¹ Dado que el dato de valor bruto de producción (VBP) de 2013 no se encuentra disponible a la fecha de elaboración de la minuta, la participación se aproximó utilizando la participación del valor agregado respecto al VBP en 2012.



utilizados. En la sección IV se exponen los principales resultados. Finalmente, la sección V concluye.

Revisión de la literatura

En esta sección repasamos los resultados de algunos de los trabajos realizados para otros países. La principal conclusión que se desprende de la revisión de la literatura es que una depreciación del TCR sobre el sector industrial podría ser expansiva o recesiva dependiendo de un conjunto de factores. En particular, si el sector es exportador o importador neto, del porcentaje de deuda extranjera que posee el sector industrial, de la concentración del mercado, etc.

Berrettoni y Castresana (2007), utilizando datos de panel por destino, estiman para Argentina elasticidades de 0.5 y 0.8 de las exportaciones industriales respecto al TCR en el corto y largo plazo respectivamente.

Galindo, Izquierdo y Montero (2006) estiman un panel por sector industrial utilizando datos provenientes de nueve economías latinoamericanas. En el país-sector promedio, los resultados sugieren un impacto negativo de 2% sobre el crecimiento del empleo ante un shock de una desviación estándar del TCR.

En contraposición, Alexandre, Bação, Cerejeira y Portela (2009) encuentran para Portugal un efecto positivo de una devaluación del TCR sobre el empleo del sector manufacturero. Las elasticidades estimadas se ubican entre 1 y 5. Utilizan para su estimación datos de panel por sector industrial y TCR sectoriales.

En esta misma dirección, Branson y Love (1988) realizan una regresión para cada sector industrial de EEUU y obtienen que una apreciación del TCR impacta negativamente en el empleo de la mayoría de los sectores industriales estadounidenses.

Reza, Ashena, Zabihi (2013), trabajando con datos de panel por sector industrial, encuentran un efecto negativo del TCR sobre la inversión del sector manufacturero en Irán.

Dhansnama (2013), utilizando datos de panel por firma de India, concluye que el impacto del TCR sobre la producción y las ventas del sector industrial depende del share de insumos importados, del share de exportaciones y del poder de mercado de la firma.

Data y metodología de estimación

En este trabajo, utilizando metodología de panel, se estima el efecto que cambios en el TCR sectorial ha tenido sobre las exportaciones, la inversión y el empleo. Además, se realiza un modelo probit para analizar la incidencia del TCR en la probabilidad de que una firma exporte.

Los datos provienen de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) e incluye el período de tiempo que va desde 1984 al 2004. La ENIA contiene información detallada a nivel de planta, que incluye



ventas totales, ventas al mercado externo, empleados, valor agregado, inversión, otros factores de producción (inputs) utilizados por las plantas, etc.

En las estimaciones no fueron tenidas en cuenta plantas cuya calidad de la información podría estar en duda. Así se excluyeron plantas que no reportaban empleados, no tenían valor agregado, el valor de la producción era menor que el valor agregado reportado, el valor de las ventas era menor que el valor exportado, el valor agregado era negativo, etc. También, para eliminar el efecto de valores extremos en la estimación, se eliminaron los valores extremos de la variable inversión sobre capital. La base de datos terminó incluyendo entre 1.700 y 5.500 plantas dependiendo la regresión.

En las regresiones se incluyen variables referidas a las plantas que provienen de la ENIA: edad de la firma, depreciación, productividad laboral (valor agregado sobre empleados de la firma), tamaño de la planta, edad de la planta, gastos financieros, y Herfindahl (mide la concentración industrial de un sector particular). También se incluyen una variable referida al año (para capturar tendencia temporal) y variables indicativas de la situación macroeconómica (output gap, precio del petróleo).

La variable explicativa de interés es el TCR sectorial. Para cada sector i , se construye la siguiente serie de TCR:

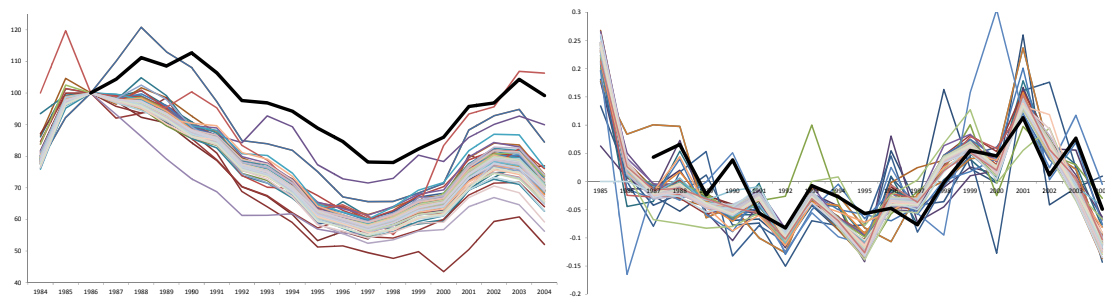
$$TCR_i = \frac{P_{T,i} * E}{P_{NT}}$$

Donde $P_{T,i}$ son los precios al productor publicado por el Bureau of Labor Statistics (BLS) de EEUU (promedio simple de precios NAICS a 6 dígitos), P_{NT} es el IPC servicios (proxy de no transables) y E es el tipo de cambio nominal (pesos chilenos por dólar). Se identifica a cada sector por CIIU a 4 dígitos (se construyen 82 TCR).

A continuación se muestran en el Grafico 1 las series de TCR sectoriales en nivel (a la izquierda) y variaciones interanuales (de la derecha). Si bien las series se mueven de forma similar a lo largo de los 20 años considerados, existe una alta variedad en el nivel de las series y en la variedad interanual de las mismas. Además, el TCR agregado (de Chile con EEUU) se mueve de forma similar a los TCR sectoriales, pero en general se ubica por encima de ellos, lo que indicaría que, durante el período de tiempo considerado, las ventajas competitivas que obtuvo la industria vía precios fue menor que la de otros sectores de la economía.



Gráfico 1: Nivel y variaciones de los TCR sectoriales



Nota: el TCR bilateral con EEUU es la línea negra oscura. Para todas las series se utiliza Base 1986=100.

Fuente: elaboración propia en base a datos del BC Chile y el BLA de EEUU.

Resultados

A continuación se presenta la Tabla 1 que resume los coeficientes de las regresiones que se estiman utilizando la metodología de panel. En la primera columna la variable dependiente es el ratio de las exportaciones respecto a las ventas totales, en la segunda es el logaritmo de la inversión respecto al capital de la firma, y en la tercera es el logaritmo del número de empleados de la firma.

Los resultados indican que una depreciación del tipo de cambio real fue expansiva para el sector industrial. En particular, el ratio de exportaciones sobre las ventas totales de la planta aumentó 0.24% ante un incremento de 1% del TCR. A su vez, la elasticidad estimada del empleo y la inversión respecto al TCR fue de 0.04% y 0.57% respectivamente. Los efectos sobre estas últimas dos variables se dieron con un rezago mayor que el efecto sobre las exportaciones.



Tabla 1. Efectos de cambios del TCR sobre las exportaciones, el empleo y la inversión

	Exportaciones/Ventas Totales	Log empleo	Log Inversión/Capital
Log TCR _t	0,24**		
Log TCR _{t-1}		0,04***	0,57***
Ln Petróleo	0,04		-0,55***
Ln Productividad por Trabajador	-0,02***	0,03***	0,06***
Gastos financieros	-0,01	-0,00	0,08***
Brecha de actividad	0,00	-0,00***	0,00***
Edad de la firma	-0,01***	0,00***	-0,04***
Herfindahl	-0,14***	0,01**	-0,04
Tamaño 1			
Tamaño 2	-0,12***	-4,06***	-0,64***
Tamaño 3	-0,09***	-3,44***	-0,54***
Tamaño 4	-0,07***	-2,71***	-0,48***
Tamaño 5	-0,04*	-2,04***	-0,34**
Tamaño 6	-0,04	-1,35***	-0,26
Tamaño 7	-0,01	-0,63***	-0,05
Tamaño 8			
Tendencia		0,00***	0,07***
Depreciación rezagada			0,65***
R ²	0,22	0,95	0,05
Número de observaciones	6.062	33.665	20.309

Nota: la regresión correspondiente a la primera columna incluye efectos fijos por firma y “time effects”. Las correspondientes a la segunda y tercera columna incluyen efectos fijos por firma.

Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENIA, del BC Chile y del BLS.

Considerando el ratio exportaciones sobre VBP del sector industrial en 2013, la elasticidad de las exportaciones industriales respecto al TCR que está implícita en la regresión de la primera columna iría entre 1 y 1.32. Si se supone las ventas al mercado interno no se ven afectadas por la devaluación del TCR la elasticidad sería 1.32, mientras que si se supone que las ventas al mercado interno caen en igual magnitud que el incremento de las exportaciones la elasticidad sería 1.²

El valor estimado de la elasticidad de la inversión respecto al TCR se mantiene al considerar únicamente firmas grandes o únicamente firmas chicas. Es decir, según nuestras estimaciones, la sensibilidad de la inversión respecto al TCR no depende del tamaño de la firma. En el anexo B se presentan estos resultados.

² Ver Anexo A para los cálculos de las elasticidades implícitas.



Se presentan a continuación en la Tabla 2 los resultados de un probit que busca analizar la incidencia del TCR en la probabilidad de que una firma exporte. Los resultados sugieren que una depreciación de 1% del TCR haría que la probabilidad de que la firma exporte en el siguiente año aumente 0.13%.

Tabla 2. Efectos de cambios del TCR sobre la probabilidad de que una firma exporte

	Dummy (igual a 1 si las exportaciones fueron mayores a 0, 0 en caso contrario)
Log TCR_{t-1}	0,13***
Indicador de Actividad de USA	0,00
Términos de Intercambio	0,00
Brecha de actividad	0,00**
Gastos de financiamiento	0,00
Herfindahl	0,04***
Escala mediana	0,00***
Tendencia	0,01***
Número de observaciones	38.704

Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENIA, del BC Chile y del BLA.

Comentarios finales

Utilizando datos a nivel planta y TCR sectoriales que van desde 1984 a 2004, se analizó el efecto esperado que tendría una devaluación del tipo de cambio real sobre las exportaciones, el empleo y la inversión del sector industrial.

La evidencia a nivel planta señala que subas del TCR tuvieron un efecto expansivo sobre el sector industrial, alentando las exportaciones industriales, el empleo y la inversión del sector. También hicieron más probable que una firma industrial exporte.

Más específicamente, nuestros resultados sugieren que una depreciación de 1% del TCR incrementó el ratio de exportaciones sobre ventas totales un 0.24%, el empleo un 0.04% y la inversión un 0.57%. El efecto sobre el empleo y la inversión se dio con mayor rezago que el efecto sobre las exportaciones. Según las estimaciones, la elasticidad implícita de las exportaciones respecto al TCR sectorial se ubicaría entre 1 y 1,32. La elasticidad estimada para la inversión se mantuvo al considerar únicamente la inversión de grandes firmas.

Los resultados encontrados representan un indicio de la relevancia del TCR en el sector industrial y sugieren la necesidad de realizar ejercicios complementarios.



Bibliografía

Alexandre, Bação, Cerejeira y Portela (2009). Aggregate and sector-specific exchange rate indexes for the Portuguese economy. Notas económicas.

Berrettoni y Castresana (2007). Exportaciones y tipo de cambio real: el caso de las manufacturas industriales argentinas. Revista de CEI, Comercio exterior e integración.

Branson y Love (1988). U.S. Manufacturing and the Real Exchange Rate.

Dhasmana (2013). Real effective exchange rate and manufacturing sector performance: evidence from Indian firms. Indian Institute of Management Bangalore, WP N° 412.

Galindo, Izquierdo y Montero (2006). Real Exchange rates, dollarization and industrial employment in Latin America. Banco de España, Documento de Trabajo N° 601.

Reza Lotfalipour, Ashena y Zabihi (2013). Exchange rate impacts on investment of manufacturing sectors in Iran. Macrothink institute, Business and Economic Research, Vol. 3, N° 2.

Anexo A

El coeficiente que acompaña al logaritmo del TCR en la primera regresión de la Tabla 1 indica que,

$$d\left(\frac{X}{V_{tas}}\right) \cong 0,24d(\ln(TCR))$$

Haciendo un poco de algebra,

$$d\left(\frac{X}{V_{tas}}\right) = \frac{X}{V_{tas}}(d(\ln(X)) - d(\ln(V_{tas})))$$

Con el VBP del sector industrial de 2013 y las exportaciones industriales en 2013 calculamos $\frac{X}{V_{tas}} \cong 0,24$.

De esta manera,

$$d\left(\frac{X}{V_{tas}}\right) \cong 0,24(d(\ln(X)) - d(\ln(V_{tas}))) \cong 0,24d(\ln(TCR))$$

Es decir que,

$$d(\ln(X)) - d(\ln(V_{tas})) \cong d(\ln(TCR))$$



Si se supone que las ventas totales no se ven afectadas con la devaluación del TCR (es decir, se produce una recomposición completa de las ventas desde el mercado interno hacia el externo), la elasticidad implícita de las exportaciones industriales al TCR es aproximadamente 1.

Si se supone que las ventas al mercado interno no se ven afectadas con la devaluación del TCR, la elasticidad sería aproximadamente 1,32.

Anexo B

Se presenta a continuación una tabla que resume los efectos sobre la inversión al considerar por separado firmas grandes y firmas chicas. La elasticidad respecto al TCR no varía significativamente respecto a la estimada al considerar todas las firmas.

Tabla 3. Efectos de cambios en el TCR sectorial sobre la inversión según el tamaño de las firmas

	Log Inversión/Capital			
	Todas las firmas	Firmas con menos de 50 empleados	Firmas con más de 50 empleados	Firmas con más de 100 empleados
Log TCR _{t-1}	0,57***	0,60***	0,56***	0,53*
Ln Petroleo	-0,55***	-0,48***	-0,69***	-0,78***
Ln Productividad por Trabajador	0,06***	0,05***	0,06**	0,08**
Gastos financieros	0,08***	0,17***	0,07***	0,14*
Brecha de actividad	0,00***	-0,00***	-0,00***	-0,00***
Edad de la firma	-0,04***	-0,04***	-0,03***	-0,03***
Herfindahl	-0,04	-0,03	-0,07	-0,17*
Tamaño 1				
Tamaño 2	-0,64***	-139,67***		
Tamaño 3	-0,54***	-139,57***		
Tamaño 4	-0,48***	-139,49***		
Tamaño 5	-0,34**		-0,41***	
Tamaño 6	-0,26		-0,30**	-0,27**
Tamaño 7	-0,05		-0,07	-0,04
Tamaño 8				
Tendencia	0,07***	0,07***	0,05***	0,07***
Depreciación rezagada	0,65***	0,62***	0,79***	0,55***
R2	0,05	0,04	0,05	0,06
Número de observaciones	20.309	14.780	5.529	2.649

Nota: las regresiones incluyen efectos fijos por firma.

Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENIA, del BC Chile y del BLA.