



RECUADRO III.1 PRODUCTIVIDAD MINERA EN CHILE

Productividad minera en Chile

Ejercicios tradicionales de contabilidad de crecimiento, que calculan la evolución de la Productividad Total de Factores (PTF) como el residuo de una función de producción de retornos constantes a escala con capital físico y trabajo como insumos, muestran que la PTF del sector minero cayó, en promedio, casi 9% por año entre el 2002 y el 2015. Dada la importancia de la minería en el PIB agregado, este fenómeno ha sido mencionado como un factor de riesgo para el crecimiento de largo plazo (OCDE, 2018). De hecho, distintas mediciones señalan que en estos años ha tenido una fuerte incidencia en la PTF total^{1/}. Sin embargo, este tipo de ejercicio no es enteramente apropiado para sectores intensivos en recursos naturales no renovables, pues genera sesgos relevantes en la medición de la productividad sectorial y agregada. Esto ocurre por dos razones fundamentales. Primero, el natural proceso de agotamiento de los recursos naturales no renovables se traduce en costos crecientes de producción, los que se asocian incorrectamente a un menor crecimiento de la PTF. Segundo, obviar este factor lleva a interpretar incorrectamente la contribución del capital físico, distorsionando la estimación de la PTF.

Este Recuadro documenta la importancia de incluir el capital no reproducible en el análisis de la PTF minera y agregada, y compara la experiencia chilena con la de otros países productores de cobre. Para medir el capital no reproducible se usa la ley minera de los yacimientos de cobre. Los resultados muestran que el deterioro de la ley minera juega un papel muy importante en la evolución del valor agregado (VA) del sector minero. El ejercicio tradicional de crecimiento exagera de manera significativa la contribución del capital reproducible y subestima el crecimiento de la PTF. Por último, se aprecian resultados similares al comparar la evolución de la PTF de la minería en Chile con la de otros países productores de cobre.

^{1/} Estimaciones recientes de la productividad minera se pueden encontrar en Corbo y González (2014), Magendzo y Villena (2016), Comisión Nacional de la Productividad (2016), Comisión Chilena del Cobre y Comisión Nacional de Productividad (2016, 2017).

Contabilidad de crecimiento en la minería

La manera estándar de medir el crecimiento de la PTF consiste en calcular la diferencia entre el crecimiento efectivo y el crecimiento que se deriva de la mera acumulación de factores productivos. La idea es que si el producto efectivo es mayor (menor) que el asociado a la acumulación de factores, entonces la PTF debe haber aumentado (caído). Esto es:

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

Donde ΔPTF es el crecimiento (porcentual) de la PTF, ΔY el del valor agregado, ΔL el del trabajo y ΔK el del capital físico, esto es, máquinas, equipos y obras de ingeniería. La importancia del trabajo y del capital en la producción está dado por el parámetro α que mide la participación del trabajo en las rentas.

En la minería, una actividad poco intensiva en mano de obra, el valor de α es bajo, solo 0,13^{2/}. Esto implica que un aumento de 1% del empleo debería generar 0,13% de crecimiento del sector, mientras un aumento de 1% del capital incrementaría la producción en 0,87%. Entre el 2002 y 2015 el sector vio un fuerte aumento del capital, asociado el boom de inversión de estos años, con un crecimiento promedio de 10% anual. El empleo creció 2,6% por año. Así, por la mera acumulación de factores productivos se habría esperado que el valor agregado la minería creciera 9,1%. Sin embargo, el crecimiento efectivo promedio fue solo 0,5%, de lo que se deriva que la productividad disminuyó 8,6% (tabla III.3)^{3/}.

^{2/} Es decir, en el sector minero el pago al factor trabajo equivale a 13% del valor agregado, que se compara con 53% de los sectores no mineros.

^{3/} Para detalles de este ejercicio, ver De La Huerta, C., y Luttini, J. (2018).

TABLA III.3
Crecimiento sector minero-contabilidad de crecimiento tradicional

	VA	SPTF	K	H
Chile	0,50	-8,64	8,81	0,34
Promedio Australia, Canadá, Chile, y Perú	2,51	-5,37	6,81	1,08
Promedio (*)	0,95	-5,31	5,43	0,83

VA es Δy_t , SPTF es $\Delta sptf_t^{Tradicional}$, K es $(1-\alpha)\Delta k_t$ y H es $\alpha \Delta h_t$.

(*) Promedio simple de Australia, Canadá (excluido su sector petrolero), Chile, Perú, y Sudáfrica, intensivos en producción metalífera, Colombia, Ecuador, Indonesia, Malaysia, México, Noruega, intensivos en producción hidrocarbúrica.

Fuente: De la Huerta y Luttini (2018).

Pero, ¿ha descendido tan rápido la productividad en el sector? El problema con el ejercicio anterior es que no reconoce de manera explícita el rol del capital no reproducible, lo que genera dos problemas. Por una parte no considera el efecto directo de la menor ley de cobre, que implica que para la misma cantidad de material procesado se obtiene menos cobre. Por otra, lleva a sobreestimar la importancia del capital físico en la producción, lo que es particularmente importante en estos años, dada la gran expansión de la inversión minera.

Para hacerse cargo de este problema, el siguiente ejercicio incorpora de manera explícita el recurso no renovable como un tercer factor productivo^{4/}. En concreto, ahora se incluye en la contabilidad de crecimiento la contribución de variaciones en de la ley minera (ΔR), cuya participación (μ) se estima en 0,65^{5/6/}. Esto es,

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

La inclusión de la ley minera cambia de manera significativa la interpretación del período. En primer lugar, la importancia del crecimiento del capital físico en el crecimiento del producto cae significativamente, desde 0,87 a 0,22^{7/}. Así, el aumento de la producción derivado de la acumulación de capital sería solo 2,2%. Por otra parte, el proceso de agotamiento de los recursos mineros, reflejado en la caída de la ley minera, reduce significativamente el crecimiento derivado de la acumulación de factores, ya que $\Delta R = -4,2\%$. De este modo, los resultados del ejercicio de contabilidad corregido muestra la acumulación de los tres factores productivos se asocian a un crecimiento del VA de la minería de -0,18% anual. Esto implica que la PTF creció durante estos años 0,68% promedio (tabla III.4).

^{4/} Corbo y Gonzalez (2014), Magendzo y Villena (2016), Comisión Chilena del Cobre y Comisión Nacional de Productividad (2016) y Comisión Nacional de Productividad (2017) han utilizado funciones de producción con rendimientos constantes a escala para analizar el sector minero. En este trabajo se usa una metodología similar a la de Nordhaus (1992), Caselli y Feyrer (2007), Monje-Naranjo et al. (2016), y Brandt et al. (2017).

^{5/} Ley de mineral se refiere a la concentración de oro, plata, cobre, estaño, etc. presente en las rocas y en el material mineralizado de un yacimiento.

^{6/} Ver De la Huerta y Luttini (2018).

^{7/} Ahora un 1% de incremento en capital se asocia solo a 0,22% de mayor valor agregado. Esto es $(1-\alpha-\mu)$, en vez de $(1-\alpha)$.

TABLA III.4
Crecimiento sector minero-contabilidad de crecimiento aumentado.

	VA	SPTF	K	H	Ley Minera
Chile	0,50	0,68	2,20	0,34	-2,72
Promedio Australia, Canadá, Chile, y Perú	2,51	1,77	1,35	1,08	-1,68

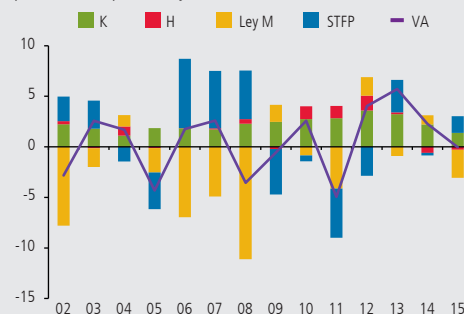
VA es Δy_t , SPTF es $\Delta sptf_t^{Tradicional}$, K es $(1-\alpha)\Delta k_t$ y H es $\alpha \Delta h_t$ y Ley Minera y ΔR_t

Fuente: De la Huerta y Luttini (2018).

Comparación internacional y comportamiento cíclico de la PTF

Resultados similares a los ya descritos se observan para el conjunto de países con un sector minero similar al chileno. Aunque se puede enfatizar que el VA de Chile es menos dinámico para el período, en gran parte explicado por una PTF minera creciendo menos de la mitad que el promedio del grupo. Por otra parte, y en línea con predicciones de modelos de explotación de recursos agotables, se aprecia que la reducción de la ley del mineral es mayor durante la fase alcista de los precios, el período 2002-2011, y menor en la bajista (gráfico III.10). Además, el crecimiento de la PTF minera es más débil en los puntos máximos del súper ciclo (2008-2012), con recuperación posterior, coherente con lo ocurrido en otros países^{8/}.

GRÁFICO III.10
Valor agregado del sector minero
(puntos porcentuales, porcentaje)



Fuente: De la Huerta y Luttini (2018).

^{8/} Los resultados del ejercicio corregido —la importancia del deterioro de la ley minera; la contribución mucho más acotada del capital reproducible; la ausencia de una caída dramática en PTF— son robustos a distintos valores para la participación de la ley minera. La comparación con ejercicios similares realizados por Comisión Chilena del Cobre y Comisión Nacional de Productividad (2016) y la Comisión Nacional de Productividad (2017), si bien no es directa porque hay diferencias metodológicas, también muestran lo importante que es considerar de manera explícita la ley minera para entender el crecimiento del sector.



Contabilidad de crecimiento no minero y agregado

La inclusión de una medida de capital no renovable también tiene efectos relevantes en la medición del VA de la economía. Una vez que se considera la contribución de la ley minera, se modifica significativamente la lectura sobre las fuentes de crecimiento en Chile. Así, se observa que el agotamiento de la ley contrae por sí solo la actividad agregada en 0,38% al año (tabla III.5). En particular, la ley minera en Chile genera una pérdida de producción mayor que para el promedio de países mineros analizados. Asimismo, al incorporar explícitamente la ley minera en la función de producción agregada, el crecimiento agregado de la PTF es más cercano al de la PTF no minera.

TABLA III.5

Crecimiento agregado-contabilidad de crecimiento aumentado

	VA	SPTF	K	H	Ley Minera
Chile					
No minero	4,68	1,62	2,07	0,99	
Agregado	4,09	1,20	2,44	0,83	-0,38
Prom.: Australia, Canadá, Chile, Perú					
No minero	3,69	0,99	1,74	0,95	
Agregado	3,66	0,84	2,20	0,80	-0,18

VA es Δy_t , SPTF es $\Delta \text{sptf}_t^{\text{Tradicional}}$, K es $(1-\alpha)\Delta k_t$ y H es $\alpha \Delta h_t$. y Ley Minera $\gamma \Delta r_t$

Fuente: De la Huerta y Luttini (2018).

Conclusiones

En este Recuadro se muestra que incorporar el capital no reproducible como factor productivo tiene un impacto de primer orden en la interpretación de las fuentes de crecimiento económico de economías mineras, en general, y Chile, en particular. Concretamente, omitir el capital no reproducible lleva a exagerar la contribución del capital reproducible y a subestimar el crecimiento de la PTF. Una vez incorporado, se aprecia que las contribuciones de la PTF y los factores reproducibles en los sectores minero y no minero resultan más balanceadas. En cuanto a la PTF minera, se observa que su crecimiento es más dinámico, de hecho positivo, que lo que sugiere el enfoque tradicional. Sin embargo, su crecimiento promedio resulta menor al de países comparables.