



Working Paper Series No. 2009-WP11

EL INDICE DE COSTO MINERO PERUANO BASE 2005 DURANTE EL PERIODO 1992-2007

Carlos Enrique Orihuela

Febrero, 2009

Abstract/Resumen

El presente estudio recoge los aspectos metodológicos sobre la construcción de un Índice de Costos Minero (IC) base 2005 para los cinco principales minerales comerciales de la minería metálica peruana durante el periodo 1992-2007. Conforme a los resultados, no hay diferencias significativas en la evolución del IC de cada mineral, por lo que es factible calcular un IC promedio. Se encontró evidencia que los costos reales de los minerales mencionados crecieron aunque en menor medida en relación a sus precios.

Palabras clave: índice de costos, minería, índice de precios



The Latin American and Caribbean Environmental Economics Program - LACEEP is a capacity building effort that provides research grants and specialization courses to Latin American and Caribbean (LAC) researchers.

El Programa Latinoamericano y del Caribe de Capacitación en Economía Ambiental - LACEEP ofrece becas de investigación y cursos de especialización para investigadores de Latinoamérica y del Caribe.

Recent LACEEP working papers Documentos de trabajo recientes de LACEEP

Environmental policy, fuel prices and the switching to natural gas in Santiago, Chile

Jessica Coria

No. WP01
June, 2007

Water reuse in Brazilian manufacturing firms

José Gustavo Féres

No. WP02
June, 2007

Decentralization and environmentally sound decision making: policy implications

Hugo Cardona Castillo

No. WP03
December, 2007

Sustainable financing for ocean and coastal management in Jamaica: The potential for revenues from tourist user fees

Peter Edwards

No. WP04
June, 2008

Can co-management improve governance of a common-pool resource? Lessons from a framed field experiment in a marine protected area in the Colombian Caribbean

Rocio Moreno

No. WP05
June, 2008

Who switches to gas? A study of a fuel conversion program in Colombia

Carlos Adrián Saldarriaga Isaza

No. WP06
July, 2008

Payments for environmental services and their impact on forest transition in Costa Rica

Rodrigo Arriagada

No. WP07
October, 2008

An evaluation of management strategies of recreational use of mangrove forest in Mexico

Enrique Sanjurjo Rivera

No. WP08
October, 2008

The effects of markets, on the use of forest for the livelihoods of indigenous households in the Colombian Amazon

Catalina Trujillo

No. WP09
October, 2008

Collective titling and the process of institution building: Common property regime in the Colombian Pacific

María Alejandra Velez

No. WP10
December, 2008

El índice de costo minero Peruano Base 2005, durante el período 1992-2007

Carlos Orihuela Romero

No. WP11
February, 2009

Supported by / Financiado por:



**El índice de costo minero Peruano Base 2005 durante el periodo
1992-2007**

Carlos Enrique Orihuela

Febrero, 2009

Carlos Enrique Orihuela
Dpto. Economía y Planificación - Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)
Av. La Universidad s/n. La Molina. Lima, PERU.
E-mail: corihuela@lamolina.edu.pe

El autor agradece a Julio Pesantes, Waldemar Mercado y Róger Loyola por sus valiosos comentarios sobre una versión inicial del presente estudio.

El índice de costo minero Peruano Base 2005 durante el periodo 1992-2007

1. Introducción

Perú es uno de los grandes productores de minerales comerciales del mundo. Para el año 2007 ocupó el primer, segundo, tercer, cuarto y quinto lugar en la producción mundial de plata, zinc, estaño, plomo y oro, respectivamente. Su producción de cobre solo fue superada por Chile. En Latinoamérica fue el mayor productor de oro, plata, zinc, estaño y plomo, y el quinto de hierro (MINEM, 2008).

La reciente subida coyuntural en los precios de los minerales ha significado mayores ingresos no solo para las empresas mineras locales sino además para las arcas fiscales. Una particularidad en el mercado de minerales es que el alza del precio de un mineral repercute no solamente en el costo de sus insumos sino además en el costo de ciertos procesos. Sin embargo, no se sabe si esta elevación de los costos ha sido homogénea en todos los minerales. De no ser así, algunas firmas no se habrían beneficiado del aumento mundial de precios en la misma medida que el resto.

Para determinar la magnitud en la subida de los costos se requiere la construcción de un índice de costo minero (IC), el cual es útil además para estimar los costos reales y marginales. Estos indicadores son necesarios en la construcción de medidas de ingreso, desarrollo sostenible y para realizar evaluaciones económicas en general. De esta forma, el IC base 2005 es el punto de partida de una nueva forma de concebir este indicador, cuya característica principal es su rápida adaptación a los cambios de la economía.

Por ello, el objetivo del estudio es construir el IC para cada mineral que integra el grueso de la producción minera metálica nacional. Para tal efecto, en la sección 2 se comenta brevemente sobre la construcción de un IC y las limitaciones de su estimación en el Perú. En la sección 3 se detalla la metodología aplicada en este estudio para estimar el IC, mientras que los resultados son presentados en la sección 4. Los comentarios finales se muestran en la sección 5.

2. Índice de Costos (IC): concepto y construcción

El número índice es una medida estadística diseñada para analizar los cambios en una variable o en un grupo de variables relacionadas con respecto al tiempo, ingreso o cualquier otra característica. Las aplicaciones más comunes de los índices recaen sobre: precios, activos fijos, costos, etc.

Para una empresa m en un periodo t, el IC debe ser la suma de los j índice de precio de cada factor de producción (ω), cada uno ponderado por la contribución de ese factor en el costo total de producción de la empresa (α). Para el caso de n empresas o a nivel sectorial:

$$\begin{array}{rcl} IC_{1t} & = & \alpha_{11t}\omega_{1t} + \alpha_{12t}\omega_{2t} + \dots + \alpha_{1jt}\omega_{jt} \\ IC_{2t} & = & \alpha_{21t}\omega_{1t} + \alpha_{22t}\omega_{2t} + \dots + \alpha_{2jt}\omega_{jt} \\ \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \dots \quad \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \dots \quad \cdot \\ IC_{nt} & = & \alpha_{n1t}\omega_{1t} + \alpha_{n2t}\omega_{2t} + \dots + \alpha_{njt}\omega_{jt} \end{array}$$

Ahora bien, para obtener un IC representativo de n empresas, las contribuciones de los factores (α) deberían ser ponderadas según su aporte al costo total del sector (θ) de cada empresa: αp .

$$\alpha p_{it} = \sum_{m=1}^n \left(\frac{(\alpha_{mit})^2}{\alpha_{it}} \right) \quad (1)$$

donde el denominador del lado derecho en la sumatoria de la expresión (1) equivale a la sumatoria sectorial de todos los costos asociados al factor de la producción i (2).

$$\alpha_{it} = \sum_{m=1}^n \alpha_{mit} \quad (2)$$

Naturalmente, la sumatoria de los j costos de los factores de la producción de una empresa m debe ser equivalente a su costo total de producción, α (3).

$$\sum_{i=1}^j \alpha_{mit} = \alpha_{mt} \quad (3)$$

Una vez definidos los nuevos ponderadores, se obtendría un IC representativo de un sector particular:

$$IC_t = \sum_{i=1}^j \alpha p_{it} \omega_{it} \quad (4)$$

Naturalmente, el grado de representatividad de un IC dependerá de la disponibilidad de información no solo de costos de producción sino además de índices de precios de los factores de la producción.

3. Metodología para el caso minero peruano

La aparente sencillez en el cálculo de un IC sectorial contrasta con la limitada información de costos de producción del sector minero peruano. Solo algunas empresas -aquellas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima- ofrecen sus estados financieros al público. Más aun, de estas

empresas solo es posible utilizar la información de algunas ya que su carácter polimetálico hace difícil separar los costos de cada mineral producido. A pesar de estas limitaciones fue posible construir un IC para cada mineral, cuya metodología se describe a continuación.

Diversos factores conforman la producción minera peruana aunque no todos ellos disponen información de su índice de precio. Por este motivo, tales factores deben ser agrupados en función a la disponibilidad de sus índices de precio. Esto permitirá no solo reducir los cálculos sino además, lograr una mayor precisión en los resultados.

Los factores que cuentan con información de su índice de precio son tres: consumo intermedio, remuneraciones y depreciación. Estos factores, a priori, son los más representativos en la producción minera. Para el caso que el mineral sea producido por una sola empresa, el IC de un periodo t se define por (5):

$$IC_t = \sum_{i=1}^3 \alpha_{it} \omega_{it} \quad (5)$$

En el caso que el mineral sea producido por dos empresas, la expresión a utilizar será (6):

$$IC_t = \sum_{i=1}^3 \alpha_{p_{it}} \omega_{it} \quad (6)$$

donde los ponderadores sectoriales asociados a cada uno de los tres factores de la producción (α_p), en base a (1), son definidos por (7), (8) y (9):

$$\alpha_{p_{1t}} = \alpha_{11t} (\alpha_{11t} / \alpha_{1t}) + \alpha_{21t} (\alpha_{21t} / \alpha_{2t}) \quad (7)$$

$$\alpha_{p_{2t}} = \alpha_{12t} (\alpha_{12t} / \alpha_{1t}) + \alpha_{22t} (\alpha_{22t} / \alpha_{2t}) \quad (8)$$

$$\alpha_{p_{3t}} = \alpha_{13t} (\alpha_{13t} / \alpha_{1t}) + \alpha_{23t} (\alpha_{23t} / \alpha_{2t}) \quad (9)$$

El costo total de producción en un periodo t (α_t) se define como el ingreso por ventas (γ_t) menos el beneficio antes de impuestos (μ_t). A continuación se comenta la forma de estimación del IC para cada uno de los cinco minerales mencionados.

3.1 Índices de Precio del sector minero

3.1.1 Índice de Precio de Consumo Intermedio (ωI)

El IPC del periodo 1992-1994 fue construido dividiendo el consumo intermedio (CI) corriente de la minería metálica entre el correspondiente CI constante del año 1994. Esta información fue proporcionada por INEI (2003). Para el periodo restante, solo fue posible conseguir información de minería metálica y no metálica en conjunto (INEI, 2008a).

3.1.2 Índice de Precio de Remuneraciones (ω_2)

La información de este índice no estuvo disponible. Por ello fue necesario construirlo usando el concepto de equivalencia del índice de precios: índice de valor entre índice de cantidad. Así, para un año t : $\omega_{2,t} = P_t Q_t / P_0 Q_t$, donde P_t y P_0 son las remuneraciones anuales promedio del periodo t y del periodo 0, respectivamente, mientras que Q_t es la cantidad de trabajadores del sector minero. P_t fue obtenido dividiendo las remuneraciones totales entre la cantidad de empleados del sector minero (Anexo 1).

3.1.3 Índice de Precio de Depreciación (ω_3)

El ω_3 constituye el índice de precios de la maquinaria adquirida/repuesta por el sector minero, lo cual equivale a la depreciación. Para el periodo 1998-2007, ω_3 fue estimado usando el índice de precios de maquinaria y equipo (nacional e importado) para la explotación de minas y canteras.¹ Dado que este índice no estuvo disponible para el periodo 1992-1997, se utilizó como variable proxy el índice de precios de bienes del activo fijo: construcción de maquinaria y equipo especial (nacional e importado) excluyendo los bienes (nacionales e importados) para trabajar metales y madera. Ambos índices fueron obtenidos de INEI (2008b).

3.2 Costos y ponderadores

La información del costo total de producción (α) para cada mineral fue inferida a partir de los Estados de Ganancias y Pérdidas de las empresas mineras que lo producen. Así, este costo abarca cinco rubros: costos de ventas, gastos de administración, gastos de ventas, ingresos/gastos financieros y otros ingresos/gastos.

Los montos de remuneraciones (sueldos y salarios) y depreciación fueron obtenidos principalmente de las Notas de los Estados Financieros (NEF) de cada empresa en análisis. La diferencia entre α y los dos montos mencionados se asignó como CI. Una vez calculados los tres montos, se estimaron sus participaciones en el α , en otras palabras, los ponderadores asociados a la producción (α_i).

El rubro otros ingresos/gastos no debería formar parte del α ya que no depende del proceso productivo. Sin embargo, dada su escasa contribución, dicho rubro no fue excluido, salvo cuando su monto distorsiona significativamente los resultados. En base a la información disponible, solo fue posible obtener los α_i (y por ende, α) de los cinco principales minerales metálicos: oro, cobre, zinc, estaño y hierro.

3.2.1 Oro

Únicamente fue posible obtener los α_i de las empresas Yanacocha S.R.L y Barrick Misquichilca S.A. Según MINEM (1998; 2008), ambas fueron las mayores productoras de oro fino, cuya

¹ La información se desagrega según el origen (nacional o importado) de la maquinaria. Para este estudio se usó el promedio de tales índices, lo cual no afecta significativamente los resultados del IC, ya que la depreciación abarca un reducido porcentaje del costo total de producción.

participación conjunta en la producción nacional fluctuó durante el periodo de estudio entre 20 y 73%, respectivamente (Anexo 2). En realidad, estas firmas extraen oro y plata, sin embargo, los ingresos de este último metal son apenas un porcentaje reducido de sus γ , motivo por el cual los costos de estas empresas se asocian totalmente a la extracción y venta de oro.

Yanacocha S.R.L inicio sus operaciones en el año 1993. Para el periodo 1998-1994, la información de remuneraciones y consumo se obtuvieron de Yanacocha (2008) e INEI (2003), respectivamente.² Con esta información fue posible estimar la depreciación como diferencia. Para el año 1993, tal diferencia fue estimada en 23% del α de dicha empresa ya que ese porcentaje fue observado en el año 1994. La información de α_i para el periodo 1999-2007 se obtuvo de AII (2006) y CONASEV (2008a).

Para el caso de Barrick Misquichilca S.A, la información de α_i de los periodos 2000-2003 y 2004-2007 se obtuvo de AII (2006) y CONASEV (2008a), respectivamente. Las remuneraciones para el periodo 1998-1999 fueron estimadas como el 9% del α , porcentaje observado en el año 2004. La depreciación de los años 1999 y 1998 fue tomada de Barrick (1999; 2000), de manera que el CI fue calculado por diferencia. Finalmente, se requirió calcular un ponderador sectorial (α_{pi}), cuya metodología se discute el Anexo 3.

3.2.2 Cobre

Solo se tuvo acceso a información de α_i de las empresas Southern Peru Cooper Corporation (SPCC) y Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. (SMCV). Ambas concentraron el 50% de la producción de cobre fino durante el periodo 1992-2003. En el periodo 2004-2006 esa participación bajo hasta 43% debido al ingreso en el mercado de la Compañía Minera Antamina S.A, cuya información de α_i no fue posible obtener. Esta información para las empresas SPCC y SMCV fue inferida a partir de sus respectivas NEF. Similar al caso del oro, se requirió calcular sus ponderadores sectoriales (Anexo 4).

3.2.3 Zinc

La única empresa que produce principalmente zinc y que dispone de información de α_i fue Volcán Compañía Minera S.A.A. Si bien durante el periodo 1992-1997 su participación en la producción nacional de zinc fino fue apenas 4%; ello no significo que su producción fuera insignificante. Durante el periodo de estudio hubo numerosas firmas cuyas participaciones fueron similares y ninguna de ellas supero el 50%.

En el periodo 1997-2007 la participación de Volcán Compañía Minera S.A.A alcanzo -en promedio- el 20%, siendo en la presente década la segunda empresa con mayor producción relativa de zinc después de la Compañía Minera Antamina S.A. De esta forma, Volcán Compañía Minera S.A.A tuvo una significativa participación relativa en la producción nacional

² INEI (2003) proporciona información del CI de la minería en el departamento de Cajamarca durante el periodo 1994-2000, donde casi la totalidad de la producción minera recayó en la empresa Yanacocha S.R.L. Por ello, ese CI se asumió como el CI de la empresa en mención.

de contenidos finos, al menos durante la presente década. La información de α_i de esta empresa se obtuvo a partir de CONASEV (2008a; 2008b).

3.2.4 Hierro

La única empresa minera que extrae hierro es Shougang Hierro Perú, la cual inicialmente se llamaba Hierro Perú y fue de propiedad estatal hasta el año 1992.

La información de α_i para el periodo 1999-2007 se obtuvo a partir de las NEF de la empresa. La información del periodo 1992-1998 no fue posible conseguirla. Para ese periodo, Díez Canseco (2002) encontró que la empresa en mención no cumplió los compromisos de inversión pactados con el gobierno, la maquinaria tenía una excesiva antigüedad y sus costos laborales fueron excesivamente altos. Esto es corroborado en este estudio, ya que el porcentaje asociado a remuneraciones del año 1999 fue 32%, cifra superior en comparación con el promedio de otras empresas mineras.

Lo anterior hace suponer que la estructura de costos de Shougang Hierro Perú no varió significativamente durante la década pasada. En base a esto y a la falta de información, se asumirá que los ponderadores de esta empresa (α_i) fueron constantes en el periodo 1992-1998.

3.2.5 Estaño

Minsur S.A es la única empresa que extrajo estaño en el Perú, la cual operó durante todo el periodo de estudio. La información de α_i , excepto para los años 1995, 1996 y 1997, fue obtenida de CONASEV (2008a, 2008b). Para esos tres años se asumió una estructura de costos igual al año 1994, en razón a la estructura similar de los años 1994 y 1998.

4. Resultados

Inicialmente, los IC de cada mineral tuvieron como año base 1994 pero luego fueron llevados al año base 2005. Conforme a los resultados, cada IC tuvo un comportamiento creciente. Todos los minerales tuvieron una tasa de crecimiento promedio parecida (entre 10 y 12% anual). Los coeficientes de variación (CV) fueron similares aunque el mayor de ellos corresponde al cobre (Cuadro 1). Esto pudo deberse al hecho que el proceso metalúrgico del cobre -a diferencia de minerales- es más largo. Por ejemplo, la empresa SPCC obtiene concentrados y refinados de cobre mientras que la producción del resto de minerales (excepto el oro) solo produce concentrados.

En vista que no hay diferencias significativas entre los IC obtenidos, resulta razonable utilizar un índice promedio (ICP) como representativo del sector. A pesar de la aparente similitud de los IC, es necesario acotar algunos aspectos sobre la forma de estimación de cada IC por mineral y su nivel de representatividad.

Cuadro 1: Índices de costo la minería metálica peruana durante el periodo 1992-2007 (2005=100)

Año	IC					ICP	IPP
	Oro ^{1/}	Cobre	Hierro	Zinc	Estaño		
1992	30.32	30.33	32.93	32.48	38.49	32.91	24.79
1993	45.33	44.59	48.71	46.93	51.89	47.49	35.99
1994	50.70	48.08	50.86	50.80	57.41	51.57	43.87
1995	57.70	55.25	57.39	58.32	65.55	58.84	50.53
1996	61.23	57.84	60.37	61.59	69.00	62.01	50.43
1997	64.54	60.32	61.99	63.08	71.38	64.26	52.32
1998	64.80	61.02	63.87	63.52	72.14	65.07	51.62
1999	70.27	64.82	67.12	68.54	77.45	69.64	56.39
2000	72.07	67.20	69.41	70.75	79.97	71.88	59.08
2001	68.76	63.86	67.12	67.56	76.63	68.79	52.36
2002	69.33	63.29	66.01	66.34	75.78	68.15	54.80
2003	74.47	69.68	70.97	70.08	80.35	73.11	63.28
2004	92.44	89.85	88.72	84.02	99.43	90.89	84.71
2005	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2006	153.41	154.36	151.56	132.16	159.09	150.12	156.00
2007	158.88	161.83	156.63	141.36	164.93	156.73	162.95
CV (%)	44	47	44	38	40	42	56
TC (%)	12	12	11	10	10	11	13

1/ El año 1992 fue estimado considerando los ponderadores del año 1993

CV = coeficiente de variación, TC = tasa de crecimiento anual promedio, IC = índice de costo, ICP = índice de costo promedio, IPP = índice de precios

Elaboración propia

Las empresas SMCV y SPCC no solo tienen procesos metalúrgicos diferentes sino que elaboran productos distintos. Mientras que la primera produce concentrados de cobre mediante lixiviación, la segunda elabora además, cobre refinado por flotación, motivo por el cual los α de ambas empresas difieren (Anexo 4). Por ejemplo, α_2 es mayor en SPCC, en razón a su proceso más largo. La diferencia sustancial entre α_1 y α_3 se justifica en el hecho que muchas firmas mineras prefieren alquilar las maquinarias antes que comprarlas. Esto conlleva a reducir el porcentaje de depreciación como parte del α y aumentarlo en el rubro consumo intermedio (alquileres). Este es un comportamiento generalizado en el sector minero.

Queda pendiente saber si la inclusión de la Cia. Minera Antamina S.A hubiera cambiado sustancialmente los resultados. Esta empresa produjo concentrados de cobre empleando un proceso metalúrgico similar a SMCV, al menos hasta el año 2007. Esto implicaría que el IC sectorial del cobre pudo ser menor, aunque es de prever que ello no cambiara significativamente los resultados.

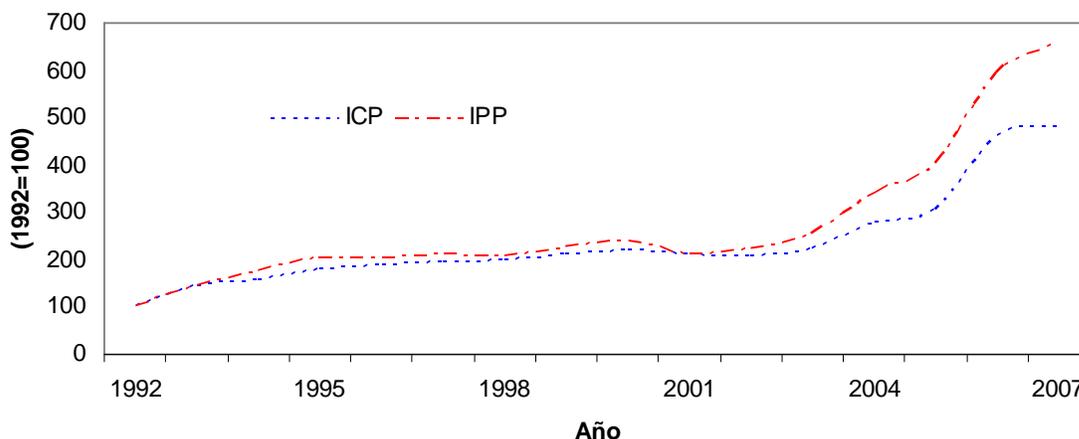
Sobre el zinc, una particularidad de su extracción es que generalmente viene acompañada de plomo.³ Por ello, las empresas producen concentrados de zinc y plomo como producto principal y residual, respectivamente, aun cuando las ventas del segundo suelen ser significativas. Por ello, el IC de Volcán Compañía Minera S.A.A esta sobrestimado. En realidad, el IC de todas las empresas de zinc esta sobrestimado al incluir el costo del concentrado de plomo. A pesar que el plomo es un residual y su costo es mínimo, no queda clara la magnitud de tal sobrestimación, aunque ella posiblemente no sea muy significativa.

En contraste al IC del zinc, el IC del oro es altamente representativo, ya que el porcentaje de participación de la muestra en la producción de oro fino supero el 50%. El IC del estaño es totalmente representativo ya que la empresa MINSUR S.A es la única que explota dicho metal. En el caso del IC del hierro, aun cuando gran parte de la data tuvo que ser estimada, hubo indicios que la situación de la empresa no ha variado mucho durante la década pasada y por ende, el IC estimado puede ser representativo.

ICP y el índice precios de la minería (IPP)

El índice de precios de la minería (IPP) ha sido calculado como el deflactor del PBI minero metálico. La información se obtuvo de INEI (2003; 2008a; 2008c). Este índice fue levemente superior al ICP desde 1992 hasta el año 2001. A partir del 2002, tanto los precios como los costos de producción los minerales tuvieron un alza inusitada debido a la coyuntura mundial de precios (Grafico 1).

Gráfico 1: IPC E IPP durante el período 1992-2007 (1992=100)



Desde el año 2002, la notable tendencia creciente de los costos de producción estuvo relacionada con el incremento paulatino del CI. En efecto, en el Grafico 2 se aprecia que w1 creció más que el resto de índices, sobretodo a inicios de la presente década: ¿a que componente(s) del CI se le atribuye(n) este crecimiento?

A mediados del año 2004 se establecieron regalías sobre la extracción y procesamiento de minerales. Sin embargo, estas aún no han sido aplicadas al grueso de empresas mineras ya que todavía tienen vigente sus contratos de estabilidad. Durante el año 2007, en vista de los

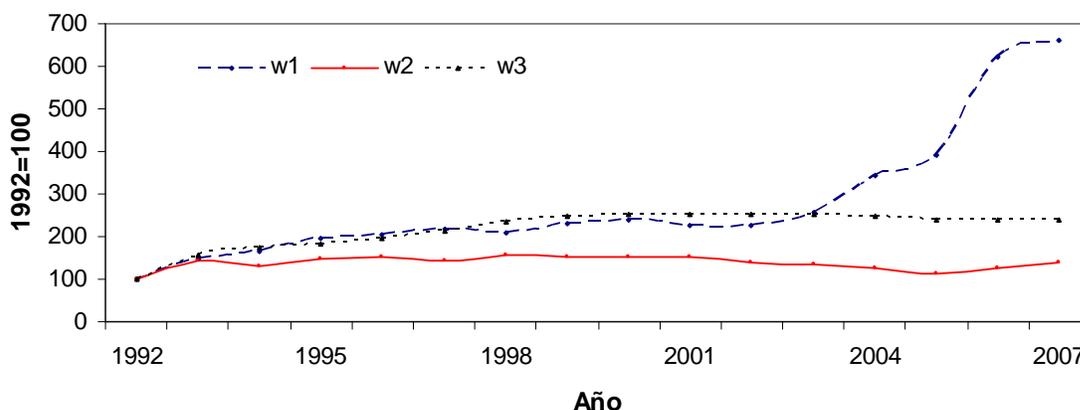
³ Una importante excepción es la Compañía Minera Antamina S.A

excedentes extraordinarios percibidos por el sector minero, este último acordó realizar un aporte a manera de donación al Estado. Este aparente incremento de los costos de producción se inició años atrás y por ende esta hipótesis es descartada.

De otro lado, la continua alza en el precio del petróleo pudo ser determinar el alza del CI. Esto debió elevar no solo el costo de los procesos internos sino además los costos externos como transporte y refinación, lo cual incrementó aun más los costos de producción. Sin embargo, en el año 2004 se estableció un fondo público para contrarrestar la subida en el precio del petróleo, lo cual descartaría esta hipótesis.⁴

Otra hipótesis es que el CI dependió de la mano de obra. Como es usual, en la medida que la producción aumenta, se requiere mayor personal. Este aumento generalmente no es cubierto por personal de la empresa sino por personal subcontratado a otras empresas, lo cual es una práctica común en el Perú. Esto explica porque el índice de remuneraciones, ω_2 , fue relativamente constante mientras que ω_1 se incrementó (Gráfico 2).

Gráfico 1: Índices de precio de factores de producción mineros durante el periodo 1992-2007 (1992=100)



Los niveles crecientes de producción y el aumento paulatino de trabajadores (Anexo 1) registrados en los últimos años apoyan esta hipótesis, aun cuando se sabe que la minería es una actividad poco intensiva en mano de obra. En todo caso, sería necesario un análisis minucioso de la información desagregada del CI en una muestra representativa de empresas mineras para determinar realmente el componente que determinó este crecimiento inusitado del CI, al menos durante la presente década.

⁴ A mediados del año 2004, el MINEM estableció el Decreto de Urgencia No. 010-2004 mediante la cual se creó un fondo de carácter temporal llamado “Fondo de Estabilización para el Precio de los Combustibles derivados del Petróleo” para evitar que la alta volatilidad del precio crudo y sus derivados se traslade a los consumidores locales.

5. Comentarios finales

A pesar de las limitaciones de información fue posible calcular el IC para cinco minerales comerciales de la minería metálica peruana durante el periodo 1992-2007. Conforme a los resultados, no hay diferencias significativas en la evolución del IC de cada mineral, por lo que es factible calcular un IC promedio. Se encontró evidencia que los costos de los minerales crecieron en menor medida en relación a sus precios, al menos a inicios de la presente década.

Este aumento constante de los costos de producción mineros no es frecuente en la literatura. En un país desarrollado, Estados Unidos, diversos estudios encontraron que los costos de producción han disminuido desde fines del siglo XIX, particularmente para los recursos no renovables (Tilton, 2004)⁵. Esto se atribuye a la aplicación de mejoras tecnológicas en los procesos metalúrgicos, lo cual repercute en el aumento de la productividad y una reducción de los costos unitarios de producción. En realidad, esos estudios fueron hechos desde los años setenta hasta inicios de los noventa. No se sabe si en tiempos recientes, tales costos siguen a la baja.

En un país subdesarrollado y altamente representativo de la producción minera mundial como es el Perú, este estudio encontró evidencia que los costos de producción mineros han aumentado, al menos desde inicios de la década de los noventa cuando la minería peruana experimentó un cambio radical en el régimen de propiedad, ya que numerosas empresas mineras estatales pasaron a manos privadas. Esto debió llevar a una reducción paulatina en los costos unitarios de producción, lo cual, en vista de los resultados, no ocurrió.

Al parecer hubo otros factores que influyeron en el comportamiento de los costos de producción. Aun cuando la identificación de esos factores escapa al alcance de este estudio, se requiere mayor información desagregada de costos mineros para comparar su tendencia en ambos países durante las dos últimas décadas. En todo caso, la evolución de esos costos en un país no debería ser generalizada en el resto.

Finalmente, una mayor información desagregada de costos de producción de una muestra más amplia de empresas mineras hará posible no solo una mejor precisión en los resultados sino conocer algunos aspectos relevantes de la minería local.

⁵ Tilton se refiere a los estudios de Barnett (1979), Johnson et al (1980), Slade (1988; 1992), y Uri y Boyd (1995).

6. Referencias

- AII (2008). Minera Yanacocha S.R.L – Análisis de Riesgo. Apoyo & Asociados. Julio 2006. Disponible en: <http://www.aai.com.pe>. Fecha de actualización: Octubre 2008.
- Barnett, H.J. (1979). Scarcity and grow revisited. Scarcity and Grow Reconsidered. V.K Smith. Baltimore, John Hopkins Press for Resources for the Future. p. 163-217.
- Barrick (varios años). Memoria Anual. Disponible en: www.barrick.com. Fecha de actualización: Setiembre 2008.
- CONASEV (2008a). Estados Financieros Auditados por empresas. Disponible en: www.conasev.gob.pe. Fecha de actualización: Setiembre 2008.
- CONASEV (2008b). Estados de Ganancias y Pérdidas y Notas a los Estados Financieros de las Empresas Mineras Minsur S.A, Southern Peru Cooper Corporation y Volcán Compañía Minera S.A.A durante 1992-1998. Documento no publicado.
- Diez Canseco, J. (2002). Balance de la Inversión Privada y Privatización 1990-2001. Comisión Investigadora de los Delitos Económicos y Financieros cometidos entre 1990-2001. Fondo Editorial del Congreso del Perú. 302p. Lima.
- IDEM (1994). Análisis de la evolución del sector minero peruano: 1990-1994. Instituto de Estudios Económicos Mineros. Lima.
- INEI (2003). Valor agregado de la minería metálica por componentes. Dirección de Cuentas Nacionales. Documento no publicado.
- INEI (2008a). Valor agregado bruto por tipo de ingreso según actividad económica 2001-2007 (precios corrientes). Dirección Nacional de Cuentas Nacionales. Documento no publicado.
- INEI (2008b). Índice de precios de bienes del activo fijo: construcción de maquinaria y equipo especial para la industria, excepto para trabajar los metales y madera, de origen nacional e índice de precios de maquinaria y equipo: maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción, de origen nacional. Dirección Ejecutiva de Índice de Precios. Documento no publicado.
- INEI (2008c). Valor bruto de la producción, consumo intermedio y valor agregado corriente y constante por departamento 2007. Producción principal y secundaria de la minería metálica y no metálica. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales. Documento no publicado.
- Johnson et al (1980). “Natural resource scarcity: empirical evidence and public policy”. Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 7, pp. 256-271.

- MINEM (1999). Anuario Estadístico Minero 1998. Lima.
- MINEM (2000). Anuario Estadístico Minero 1999. Lima.
- MINEM (2002). Anuario Estadístico Minero 2001. Disponible en www.minem.gob.pe. Fecha de actualización: Setiembre 2008.
- MINEM (2008). Anuario Estadístico Minero 2007. Disponible en www.minem.gob.pe. Fecha de actualización: Setiembre 2008.
- Slade, M.E. (1988). "Grade selection under uncertainty: least cost last and other anomalies". *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 15, pp. 189-205.
- Slade, M.E. (1992). Do markets Underprice Natural Resource-Comodities?. Working paper No. 962. Washington DC. The World Bank.
- SNMPE (1999). Memoria 1998. Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía. Lima.
- Tilton, J. (2004). ¿Con los días contados? Un análisis crítico del agotamiento de los minerales. Foro en economía de minerales, Vol. II. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. 187p.
- Uri, N.D, Boyd, R. (1995). "Scarcity and growth revisited". *Environment and Planning. A* 27, pp. 1815-1832.
- Yanacocha (2008). Yanacocha: Responsabilidad Social. Balance Social 2007. Disponible en: www.yanacocha.com. Fecha de actualización: Setiembre 2008.

Anexo 1: Remuneraciones de la minería metálica durante 1992-2007

Año	REM ^a (S/.)	Q ^b (# trabajadores)	P (salario promedio)	IPR (1994=100)
1992	1058532012	45,434	23298	76.20
1993	1426549655	42,486	33577	109.82
1994	1340150000	43,831	30575	100.00
1995	1690252000	49,333	34262	112.06
1996	1703843000	48,422	35187	115.08
1997	1827217000	54,286	33659	110.09
1998	2005147000	55,000	36457	119.24
1999	2190006000	61,500	35610	116.47
2000	2430081000	68,759	35342	115.59
2001	2406284000	67,667	35561	116.30
2002	2307867366	71,549	32256	105.50
2003	2460946883	78,628	31299	102.37
2004	2710012760	91,106	29746	97.29
2005	2601383858	98,677	26363	86.22
2006	3169002383	108,323	29255	95.68
2007	3482370201	109,000	31948	104.49

REM= remuneraciones corrientes; Q = # empleados del sector minero; P = remuneración corriente promedio = REM/Q; IPR = Índice de Precio de Remuneraciones.

a/ La información del periodo 1992-2001 se obtuvo de INEI (2003). Los datos del periodo 2002-2007 se estimaron multiplicando las remuneraciones del sector minero y petróleo (INEI, 2008) por el ratio del valor agregado petrolero entre el valor agregado minero para cada año. Los porcentajes de cada año fueron, 17, 16, 21, 15 y 15%, respectivamente.

b/ MINEM (2008), SNMPE (1999)

Anexo 2: Muestra de empresas según su participación (%) en la producción total anual por tipo de mineral

Año/ Empresa	Oro (oz)			Cobre (TMF)			Zinc (TMF)	Estaño (TMF)	Hierro (TMF)
	Yanacocha SRL	Barrick Misquichilca	Total muestra	Southern Peru	Cerro Verde	Total muestra	Volcan	Minsur	Shougang Hierro
1992	-	-	-	64.89	7.24	72.13	3.62	100	100
1993	19.69	-	19.69	63.17	8.14	71.31	3.26	100	100
1994	40.83	-	40.83	66.45	5.49	71.94	3.36	100	100
1995	49.96	-	49.96	61.64	7.04	68.68	3.66	100	100
1996	59.51	-	59.51	63.09	9.45	72.54	3.74	100	100
1997	59.55	-	59.55	61.42	10.90	72.32	4.72	100	100
1998	57.71	2.47	60.18	62.54	11.80	74.34	10.94	100	100
1999	46.62	23.32	69.94	63.05	12.66	75.71	11.61	100	100
2000	47.43	21.68	69.10	61.24	12.86	74.11	25.51	100	100
2001	48.71	23.25	71.96	47.34	10.66	58.00	30.22	100	100
2002	52.21	20.13	72.34	40.77	10.23	51.00	22.38	100	100
2003	55.44	17.75	73.19	44.46	10.36	54.83	16.33	100	100
2004	57.09	12.68	69.76	38.37	8.55	46.92	19.46	100	100
2005	53.76	19.08	72.84	35.41	9.26	44.67	19.75	100	100
2006	43.44	27.75	71.19	34.52	9.20	43.73	19.33	100	100
2007	31.63	32.49	64.12	30.22	23.02	53.23	19.14	100	100

Nota: Yanacocha SRL inicio sus operaciones el año 1993 mientras que Barrick lo hizo en 1998

Fuente: Elaboración propia en base a MEM (2000; 2008)

Anexo 3: Oro: estructura de costos (%) por empresa durante el periodo 1993-2007

Año	YANACOA S.R.L			BARRICK MISQUICHILCA			PONDERADO ^{1/}		
	α_1	α_2	α_3	α_1	α_2	α_3	αp_1	αp_2	αp_3
1993	0.75	0.02	0.23	-	-	-	0.75	0.02	0.23
1994	0.74	0.03	0.23	-	-	-	0.74	0.03	0.23
1995	0.74	0.03	0.23	-	-	-	0.74	0.03	0.23
1996	0.74	0.03	0.23	-	-	-	0.74	0.03	0.23
1997	0.74	0.03	0.23	-	-	-	0.74	0.03	0.23
1998	0.74	0.03	0.23	0.15	0.05	0.80	0.74	0.03	0.24
1999	0.74	0.03	0.23	0.12	0.05	0.83	0.68	0.03	0.29
2000	0.69	0.08	0.23	0.12	0.05	0.83	0.63	0.08	0.29
2001	0.67	0.11	0.22	0.21	0.05	0.74	0.60	0.10	0.30
2002	0.68	0.06	0.26	0.36	0.05	0.59	0.61	0.06	0.33
2003	0.68	0.04	0.27	0.36	0.05	0.59	0.62	0.05	0.33
2004	0.69	0.05	0.27	0.56	0.05	0.39	0.66	0.05	0.29
2005	0.68	0.06	0.26	0.57	0.04	0.40	0.65	0.05	0.29
2006	0.73	0.07	0.20	0.69	0.06	0.25	0.72	0.07	0.21
2007	0.69	0.12	0.19	0.70	0.06	0.24	0.69	0.10	0.21

α_1 , α_2 , α_3 son los ponderadores del consumo intermedio, remuneraciones y depreciación, respectivamente. Para calcular sus ponderadores se utilizo (7), (8), y (9)

Anexo 4: Cobre: estructura de costos (%) por empresa minera durante el periodo 1992-2007

Año	SPCC			SMCV			PONDERADO ^{1/}		
	α_1	α_2	α_3	α_1	α_2	α_3	αp_1	αp_2	αp_3
1992	0.72	0.20	0.08	Nd	Nd	Nd	0.72	0.20	0.08
1993	0.75	0.19	0.07	Nd	Nd	Nd	0.75	0.19	0.07
1994	0.79	0.16	0.05	Nd	Nd	Nd	0.79	0.16	0.05
1995	0.75	0.17	0.08	Nd	Nd	Nd	0.75	0.17	0.08
1996	0.67	0.17	0.16	Nd	Nd	Nd	0.67	0.17	0.16
1997	0.69	0.15	0.16	Nd	Nd	Nd	0.69	0.15	0.16
1998	0.56	0.19	0.25	Nd	Nd	Nd	0.56	0.19	0.25
1999	0.50	0.21	0.29	Nd	Nd	Nd	0.50	0.21	0.29
2000	0.69	0.16	0.15	0.68	0.09	0.22	0.69	0.16	0.16
2001	0.70	0.18	0.12	0.63	0.11	0.26	0.70	0.17	0.13
2002	0.71	0.18	0.11	0.67	0.11	0.22	0.71	0.18	0.11
2003	0.84	0.15	0.02	0.66	0.13	0.20	0.83	0.15	0.02
2004	0.79	0.13	0.07	0.69	0.12	0.19	0.79	0.13	0.08
2005	0.81	0.13	0.07	0.70	0.15	0.16	0.80	0.13	0.07
2006	0.81	0.12	0.07	0.73	0.12	0.15	0.81	0.12	0.07
2007	0.79	0.12	0.09	0.75	0.08	0.18	0.78	0.12	0.10

Nd = no disponible

α_1 , α_2 , α_3 son los ponderadores del consumo intermedio, remuneraciones y depreciación, respectivamente. Para calcular sus ponderadores se utilizo (7), (8), y (9)

Anexo 5: Hierro, zinc y estaño: estructura de costos (%) por empresa minera durante el periodo 1992-2007

Año	SHOUGANG HIERRO PERU (HIERRO)			VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A (ZINC)			MINSUR S.A (ESTAÑO)		
	α_1	α_2	α_3	α_1	α_2	α_3	α_1	α_2	α_3
1992	0.48	0.32	0.20	0.64	0.26	0.10	0.36	0.46	0.18
1993	0.48	0.32	0.20	0.74	0.17	0.09	0.88	0.08	0.04
1994	0.48	0.32	0.20	0.73	0.21	0.05	0.77	0.18	0.04
1995	0.48	0.32	0.20	0.70	0.23	0.07	0.77	0.18	0.04
1996	0.48	0.32	0.20	0.76	0.18	0.05	0.77	0.18	0.04
1997	0.48	0.32	0.20	0.67	0.24	0.09	0.77	0.18	0.04
1998	0.48	0.32	0.20	0.75	0.18	0.07	0.77	0.14	0.10
1999	0.48	0.32	0.20	0.66	0.18	0.16	0.72	0.17	0.11
2000	0.58	0.27	0.15	0.68	0.17	0.15	0.68	0.17	0.15
2001	0.62	0.23	0.15	0.61	0.19	0.19	0.68	0.15	0.16
2002	0.61	0.24	0.15	0.57	0.23	0.20	0.69	0.17	0.14
2003	0.66	0.24	0.10	0.56	0.25	0.19	0.61	0.22	0.17
2004	0.67	0.24	0.09	0.54	0.26	0.20	0.64	0.22	0.14
2005	0.73	0.22	0.05	0.70	0.16	0.14	0.55	0.32	0.13
2006	0.72	0.18	0.10	0.57	0.25	0.17	0.64	0.25	0.10
2007	0.68	0.20	0.12	0.58	0.27	0.15	0.62	0.30	0.09

α_1 , α_2 , α_3 son los ponderadores del consumo intermedio, remuneraciones y depreciación, respectivamente.

Elaboración propia



Published by the Latin American and Caribbean Environmental Economics Program (LACEEP).

LACEEP Working Papers are the outputs of research projects supported by the Latin American and Caribbean Environmental Economics Program. In some cases, longer versions may be obtained from the author(s). The key findings of most LACEEP Working Papers are condensed into LACEEP Policy Briefs, available upon request.

The views expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily represent those of the Latin American and Caribbean Environmental Economics Program or its sponsors. Unless otherwise stated, copyright for material in this report is held by the author(s). Mention of a proprietary name does not constitute endorsement of the product and is given only for information. This publication may be consulted online at www.laceep.org

Publicado por el Programa Latinoamericano y del Caribe de Capacitación en Economía Ambiental (LACEEP).

Los documentos de trabajo son el producto de proyectos de investigación financiados por el Programa Latinoamericano y del Caribe de Capacitación en Economía Ambiental. En algunos casos, los autores pueden facilitar versiones más extensas de estos documentos. Los puntos clave de la mayoría de los documentos de trabajo de LACEEP se incluyen en resúmenes ejecutivos que están disponibles a solicitud del interesado.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las del autor (es) y no necesariamente representan las del Programa Latinoamericano y del Caribe de Capacitación en Economía Ambiental o sus donantes. A menos que así se indique, los derechos de este informe son del autor (es). Esta publicación se puede consultar en línea en www.laceep.org.

