

Nivel óptimo de endeudamiento de las empresas mineras del Perú y factores determinantes del nivel de endeudamiento

Daniela Corro Urbina

María del Pilar Olaechea Valdivieso

Resumen

La relación que existe entre las decisiones de inversión y financiamiento, y su influencia en el valor de mercado de la empresa, han motivado que muchos estudios se hayan centrado en el análisis de la estructura de capital, la cual es importante en la gestión empresarial.

La creencia más difundida es que las empresas mineras no necesitan deuda para continuar con sus funciones, debido a la mayor generación de recursos internos y a la sobrevaloración de sus acciones como resultado del alza de los precios de los minerales durante los últimos años.

El presente trabajo tiene como objetivo encontrar el punto óptimo de endeudamiento y contrastar empíricamente, mediante el uso de datos de panel, los distintos factores que pueden explicar el nivel de endeudamiento de las empresas mineras del país, utilizando una muestra de veintidós empresas mineras que listan en Bolsa, durante el período 2000-2006.

Se concluye que el nivel de endeudamiento actual de las mineras es bajo en relación con el nivel óptimo, lo que genera que el empresariado minero prefiera minimizar sus niveles de endeudamiento y desaproveche la posibilidad de que sus empresas tengan un mayor valor, producto de un valor actual neto logrado al costo medio ponderado de capital mínimo.

Palabras clave: estructura de capital de empresas mineras, punto óptimo de endeudamiento.

Códigos JEL: G30 y G32.

Abstract

The relationship between the investment and financing decisions of a firm and the influence these have in its market value has motivated many of studies that focus on the analysis of capital structure. Such decisions are key in business management. It is a widespread belief that mining companies do not need

debt in order to carry out their functions on account of the domestic resources they generate and the overvaluation of their market shares owing to recent high prices for minerals.

This paper seeks to establish the optimal point of debt for companies and, using panel data, to contrast empirically the different factors explaining the level of indebtedness of mining companies in Peru. It uses a sample of 22 mining companies listed on the stock market for the period 2000–2006.

It concludes that the actual level of indebtedness is low comparing it to an optimal level of indebtedness, which means that mining entrepreneurs prefer to minimize their levels of debt and not take advantage of the possibility that their companies could achieve more value as a result of an Actual Present Value achieved with the lowest-weighted average capital cost.

Keywords: capital structure of mining companies, optimal debt.
JEL codes: G30 and G32.

INTRODUCCION¹

La economía peruana se encuentra en la fase expansiva del ciclo aproximadamente desde el año 2002, debido en gran parte al incremento del precio internacional de los minerales, generado principalmente por la expansión de la demanda de economías emergentes como China y la India.

La presente investigación se centra en el contexto actual de precios favorables de los minerales que viene atravesando el sector minero del país. Se encontrará el nivel óptimo de endeudamiento de las empresas mineras con el objetivo de que estas no se endeuden más de lo que deberían y mantengan una buena salud financiera a pesar de que actualmente tienen la capacidad de pago; sin embargo, ante una posible caída en el precio de los minerales esta tendencia puede revertirse, y frente a este hecho estas podrían verse insolventes, incapaces de cumplir con sus obligaciones financieras, y con ello contribuirían a la generación de una posible recesión de la economía.

El estudio de la combinación de recursos financieros propios y ajenos en las empresas ha sido un tema de gran controversia a lo largo de los años, en especial desde el origen de la teoría de la estructura de capital de Modigliani y Miller en 1958, la cual demostró que, dada la política de inversión de una empresa y sin tener en cuenta los impuestos ni los costos de transacción, la elección de la estructura financiera no afecta al valor actual de la empresa en el mercado. De acuerdo con las proposiciones de Modigliani y Miller, las decisiones de inversión y de financiamiento son independientes en los mercados de capitales perfectos, en la medida en que la adopción de una estructura de capital no afecte al costo de este (Mato 1990).

Sin embargo, los mercados de la vida real no son los mercados de capitales perfectos en los que se basaron Modigliani y Miller, y son varios los estudios que han demostrado la interdependencia entre las decisiones de inversión y financiamiento, y cómo es que estas decisiones afectan el valor de la empresa. Esto justifica el interés por el estudio de las decisiones de financiamiento de una empresa y por encontrar el nivel óptimo de endeudamiento de estas (en este caso, las compañías mineras del Perú).

La hipótesis central es que el nivel de endeudamiento óptimo es mayor que el nivel de endeudamiento real al que se ha llegado a pesar del favorable contexto económico por el

1. El presente artículo es un resumen del *paper* del mismo título, el cual estuvo bajo la asesoría del profesor Guillermo Runciman. Asimismo, agradecemos las recomendaciones y los aportes brindados por Juan Alberto Forsyth y Roddy Rivas-Llosa.

que está atravesando el sector. Esto genera, muchas veces, que el nivel de endeudamiento real llegue a ser muy bajo o incluso nulo. Respecto al nivel de endeudamiento óptimo que las empresas deben tener para maximizar su valor, se cree que ante mayores niveles de precios de los metales, las empresas obtendrán mayores ingresos (ventas brutas), lo que las llevará a tener un mayor nivel de utilidades que podrían utilizar como fuente de financiamiento en lugar de contraer préstamos o emitir acciones.

El objetivo del presente trabajo de investigación se centra en realizar una verificación empírica, aplicando herramientas de MS Excel para hallar el nivel óptimo de endeudamiento de las empresas mineras que listan en la Bolsa de Valores². También se aplicará una metodología de datos de panel para determinar los factores explicativos del nivel de endeudamiento de dichas empresas mineras.

En relación con las hipótesis secundarias sobre los factores determinantes del nivel de endeudamiento de estas mineras, se plantean las siguientes:

- Cuando mayor sea el tamaño de la empresa, mayores serán las posibilidades de obtener deuda, ya que consiguen los préstamos a un menor costo debido a que, por ser más grandes, se supone que el mercado cuenta con más información acerca de ellas y son más atractivas para las instituciones financieras. Por ende, estas tendrán un menor costo de crédito.
- Cuando mayor sea la capacidad de generación de recursos internos de la empresa, menor será el nivel de financiamiento por deuda. Los recursos internos generados son una variable importante dado que muchas empresas prefieren reinvertir sus utilidades y usarlas como fuente de financiamiento.
- Cuando mayor sea el número de garantías reales que puede ofrecer la empresa a sus acreedores, su nivel de endeudamiento podría ser mayor. Ante incrementos de las garantías ofrecidas por la empresa para cumplir con las obligaciones derivadas de las deudas contraídas, el nivel de endeudamiento se incrementa.
- Cuando mayor sea el costo de la deuda, se tendrá menor incentivo para incrementar el nivel de endeudamiento, ya que ante un mayor costo de crédito las empresas preferirán endeudarse menos y recurrir a otras fuentes de financiamiento cuyo costo sea menor.

2. Cuya información financiera aparece en el portal de la Comisión Nacional Supervisoras de Empresas y Valores (Conasev en adelante).

- Cuanto mayores sean las oportunidades de crecimiento de la empresa, menor podría ser su tendencia a recurrir al endeudamiento, porque es más prudente financiar el crecimiento con recursos propios y optar por deuda cuando se alcance un nivel operativo estable.
- Cuanto mayor sea la reputación de la empresa, mayor podría ser su nivel de endeudamiento, porque las instituciones financieras tienen historiales crediticios de las compañías mineras con las que trabajan.
- Cuanto mayor sea el nivel de colateralización (es decir, mayor cantidad de prendas respecto a la deuda total), mayor será el nivel de endeudamiento, porque las instituciones financieras requieren como requisito que el crédito que otorgan esté respaldado con una prenda ante cualquier situación adversa.

1. SECTOR MINERO

A lo largo de los últimos años, el sector minero ha tenido un fuerte desarrollo en el Perú. Este sector se ha vuelto mucho más sólido que antes y tiene un aporte significativo a la economía del país, principalmente por el incremento en su producción.

El producto bruto interno creció 8,0% en el 2006, la mayor tasa en los últimos once años. Este crecimiento estuvo explicado, principalmente, por el mayor consumo y la mayor inversión del sector privado en un contexto de precios favorables de las exportaciones, en especial de los productos mineros, y en un clima de estabilidad macroeconómica.

La evolución en las cotizaciones de los metales respondió a los desbalances de oferta y demanda mundiales, los cuales causaron que durante el primer semestre del año la cotización de algunos de estos metales alcanzara niveles históricos.

El crecimiento del sector minero se inició en la década de 1990. Desde el año 1995 al 2005 el PBI minero ha crecido en promedio 7,4% y su participación en el PBI total ha tenido una evolución creciente desde el 2003.

Cabe mencionar que las empresas mineras se han enfrentado durante un tiempo considerable a una tendencia a la baja en las cotizaciones de los metales. Sin embargo, a partir del año 2004, esta tendencia se revirtió y el crecimiento del sector minero se fortaleció. Una de las razones por las que se está dando el alza en el precio de los metales es el rápido crecimiento de los mercados emergentes como el de China, cuya tasa de crecimiento del

PBI es mayor que la de las economías avanzadas. Esto se debe a la intensiva industrialización y al desarrollo de la infraestructura en los mercados emergentes, lo que genera que la elasticidad de demanda de los «*commodities*» respecto a la producción industrial sea mayor en dichas economías. Por otro lado, existe un factor de restricción de oferta que podría haber impulsado este incremento de precios³.

En el período comprendido entre agosto del 2005 y julio del 2006, las exportaciones de productos mineros alcanzaron los US\$ 12.370 millones, lo que representa el 78% de las exportaciones tradicionales y el 60% de las exportaciones totales. Los principales productos exportados han sido: cobre (38%), oro (32%) y zinc (10%). Por otro lado, los principales destinos de exportación son: Estados Unidos, China, Japón, Brasil, Canadá, Corea y España.

2. ESTRUCTURA DE CAPITAL

La estructura de capital hace referencia a la forma o composición de cómo se han financiado los activos de una empresa, y distingue esencialmente entre pasivo exigible (recursos ajenos o deuda) y pasivo no exigible (recursos propios o aporte de capital) (Brealey, Myers y Allen 2006).

Myers (Myers y Majulf 1984) resume los aspectos fundamentales en los que se refleja la existencia de dos enfoques teóricos.

El primero está relacionado con la teoría estática del «*trade-off*», es decir, intercambio entre deuda y acciones. En función de las ventajas y desventajas de estas dos fuentes de financiamiento, existe un ratio deuda / recursos propios, mejor conocido como «ratio de endeudamiento óptimo», que es el que maximiza el valor de la empresa y, por ende, minimiza el costo del capital⁴.

El segundo enfoque señala que existe una «jerarquía financiera», lo que significa que las empresas prefieren en mayor medida utilizar financiamiento interno que el externo. Asimismo, señala que en el caso de necesitar recursos externos, prefieren la emisión de deuda en relación con la emisión de acciones, sin que exista un ratio de endeudamiento objetivo al que se ajusten por medio de una política de financiamiento.

3. Véase el anexo 1.

4. Cuando se habla del máximo valor de la empresa correspondiente al mínimo costo medio ponderado de capital, se asume una situación de *ceteris paribus* en la que los flujos de caja futuros de la empresa también están maximizados.

Para establecer el nivel de deuda que una empresa debe tener, se necesita determinar si la deuda tiene algún impacto sobre el valor de la empresa. En la medida en que tenga un efecto positivo, convendrá financiarse con recursos ajenos; y si el efecto es negativo, se deberá optar por financiar las inversiones con recursos propios.

Al determinar la estructura óptima del capital, se debe pensar en el capital permanente que cubre las necesidades de mediano plazo, el cual incluye el patrimonio, la deuda financiera de largo plazo y la deuda financiera de corto plazo.

2.1 El capital

«El capital está formado por los recursos permanentes necesarios para financiar las operaciones de la empresa. Para efectos contables, se considera todo el lado derecho del Balance General (pasivo y patrimonio), con excepción de los pasivos que se generan espontáneamente como consecuencia de las propias operaciones del negocio» (Forsyth 2004: 91-2).

Por lo general las fuentes de capital provienen de las emisiones de acciones por parte de las empresas y de las diversas formas de deuda (deuda bancaria, bonos, entre otras). La rentabilidad de los accionistas se determina por los dividendos que reciben, por la apreciación de sus aportes y por la recompra de acciones; en tanto que la rentabilidad de la deuda está conformada por los intereses y por la recuperación del principal en el tiempo.

Debido a la existencia de diversas fuentes de capital, el costo de oportunidad de capital se determina tomando en cuenta el costo de cada fuente; es decir, la rentabilidad mínima exigida por cada una.

El costo de la deuda siempre resulta ser menor al costo de accionistas, porque existen tres diferencias fundamentales entre ellos. La primera diferencia está relacionada con la rentabilidad exigida por cada una de las partes. Los accionistas de una empresa van a exigir una mayor rentabilidad debido a que asumen un mayor riesgo ante una posible quiebra, ya que ante este hecho los accionistas son los últimos en recuperar su inversión, puesto que en primer lugar se cancela la deuda con los acreedores de la empresa. La segunda diferencia se refiere a las garantías que el acreedor exige como respaldo del crédito. En el caso de los accionistas, ellos invierten en la empresa sin exigir garantía alguna. Por último, los acreedores recuperan su dinero en un plazo determinado, el cual está pactado en las condiciones del préstamo, en tanto que en el caso de los inversionistas este plazo es indefinido.

Se debe tener en cuenta que mientras se incremente el nivel de endeudamiento de una empresa, se tendrán beneficios por el escudo tributario hasta el nivel de endeudamiento

óptimo. En este tramo, el costo de la deuda se reduce porque no representa riesgo para las instituciones financieras. De la misma manera, el costo de accionistas se reduce porque estos no asumen un mayor riesgo. Una vez que se sobrepasa el nivel óptimo de endeudamiento, las instituciones financieras sienten que es riesgoso otorgar créditos, por lo que la única forma en que lo hacen es por medio de un incremento del costo; así, el costo de la deuda se incrementa, y por consiguiente lo hace el costo de accionistas, ya que se está asumiendo un mayor riesgo.

El costo medio ponderado de capital representa una combinación del costo de la deuda (medido por la tasa de interés) y el costo de los recursos propios (la rentabilidad mínima exigida por los inversionistas a las acciones de la empresa). Este se calcula mediante la suma del nivel de aporte de capital entre el total de activos multiplicado por el costo de accionistas más la proporción de deuda por la tasa de interés multiplicada por el escudo tributario.

$$CMPC = \frac{\text{Recursos propios}}{\text{Valor empresa}} * Cokacc + \frac{\text{Deuda}}{\text{Valor empresa}} * Cokdeuda * (1-T)$$

Cabe mencionar que este último costo disminuye a medida que aumenta el nivel de endeudamiento, como resultado del escudo tributario. Para efectos de la presente investigación, se buscará minimizar el valor del costo medio ponderado de capital, es decir, aquel en que la empresa alcanza su nivel óptimo de endeudamiento y maximiza su valor⁵.

2.2 Nivel óptimo de endeudamiento

La teoría financiera sobre la estructura de capital establece que el nivel óptimo de endeudamiento de una empresa está determinado por dos factores: el escudo tributario y los costos de tensión financiera (Verona 2000).

El escudo tributario es el ahorro que resulta de la deducción de los costos financieros de la deuda para efectos de impuestos; es decir, el pago de intereses es considerado como gasto deducible de impuestos. Los costos de tensión financiera están asociados con los costos y la probabilidad de bancarrota.

Una posible forma de explicar el nivel de endeudamiento óptimo, es que este se produce en el punto en el que, de forma marginal, el escudo tributario es igual a estos costos de quiebra⁶, ya que es en ese punto en que el valor de la empresa se maximiza.

5. Teóricamente, la curva del costo medio ponderado de capital tiene una forma cuadrática con un punto mínimo, al igual que la curva del costo de la deuda y del costo de accionistas, por tratarse de una ponderación de los mismos.

6. Estos costos son producidos por la probabilidad de encontrarse en una situación de insolvencia o quiebra.

La hipótesis más difundida sobre el endeudamiento empresarial es la teoría del «*trade off*», la cual propone que la empresa tiene un ratio de deuda / recursos propios óptimo, para el cual el costo medio de capital es mínimo.

2.3 Teoría del orden del picoteo⁷

La teoría del orden del picoteo trata de brindar una explicación sobre el comportamiento de los directivos de las empresas en relación con las fuentes de financiamiento, ya que parte del supuesto de que se prefiere financiar las inversiones con recursos internos.

Según esta teoría, los requerimientos de inversión son cubiertos con dicha parte de los beneficios no repartidos. En caso se necesite de un mayor nivel de inversión y estos requerimientos no puedan ser cubiertos con recursos internos, se recurre a financiamiento externo.

2.4 Riesgos de sobreendeudarse

Myers (Myers y Majluf 1984) afirma que, frente altos niveles de deuda y con buenas oportunidades de crecimiento, los directivos que actúan en defensa de sus accionistas preferirán no llevar a cabo algunos proyectos de inversión positivos si la ganancia de estos mayoritariamente termina en manos de los obligacionistas.

La importancia de encontrar un nivel óptimo de endeudamiento se basa en el hecho de que existen riesgos asociados con el nivel de endeudamiento, principalmente el riesgo de insolvencia.

Uno de los riesgos asociados al exceso de deuda es que las empresas pierden flexibilidad en el manejo de las fuentes de capital de la empresa. Los acreedores vigentes de la empresa optarán por no aumentar la línea de crédito, o por reducirla. Asimismo, en el caso de que la empresa recurriera a nuevos préstamos, el costo de estos sería mucho más alto. Por otro lado, si se emitieran nuevas acciones estas encontrarían ciertas limitaciones para ser colocadas en el mercado y serían vendidas a los inversionistas interesados en ellas con un castigo para compensar el riesgo existente. Este último aspecto aumenta el costo de oportunidad del capital de la empresa y reduce el valor de la misma (Forsyth 2004).

Otro riesgo asociado a un excesivo nivel de deuda es que al no producirse utilidades por un fuerte desembolso por gastos financieros, se pierde el beneficio que genera el escudo tributario. Asimismo, se tendría que postergar la toma de decisiones frente a la incertidumbre sobre el futuro de la empresa. Por el lado de los proveedores, estos endurecerían las condiciones de pago y darían prioridad a los clientes de mayor solvencia (Forsyth 2004).

7. Forsyth (2004).

2.5 Política de deuda cero

A pesar de las evidentes ventajas que trae consigo una política de endeudamiento óptima, todavía existen ciertas empresas excesivamente conservadoras que deciden no endeudarse para no asumir posibles riesgos de insolvencia (Forsyth 2004).

Los accionistas de una empresa apalancada con un nivel de deuda razonable se encontrarán en mejor posición que los de una empresa sin deuda, ya que la política de endeudamiento hará que el mercado premie a la empresa con deuda; por ende, el valor de esta última será mayor.

2.6 Factores del nivel de endeudamiento de una empresa

El tamaño de la empresa ha sido una de las variables más utilizadas para explicar el nivel de endeudamiento, y numerosos estudios han concluido que el tamaño de la firma está directamente relacionado con el uso de la deuda como fuente de financiamiento (Bergés Lobera y Maravall Herrero 1985, Crutchley y Hansen 1989, Chung 1993, Gaver y Gaver 1993, Cuñat 1999, Menéndez Requejo 1999; citados por Verona, Jordán, Maroto, Cáceres y García 2000). Esta variable se define como el logaritmo neperiano del activo total⁸.

Los recursos internos generados son una variable importante, dado que muchas empresas prefieren reinvertir sus utilidades y usarlas como fuente de financiamiento. Para el caso de la variable «recursos generados», esta se va a definir como el cociente de la suma de las utilidades del período y el gasto de depreciación entre el pasivo total, con lo cual se estaría midiendo la capacidad de financiación interna que tiene la empresa.

Los activos netos tangibles de una empresa pueden ser considerados como representativos de las garantías reales que se puede ofrecer a los acreedores. Por tanto, el peso que dichos activos tienen sobre el activo total influye en el nivel de endeudamiento, el cual aumenta ante incrementos de las garantías ofrecidas por la empresa para cumplir con las obligaciones derivadas de las deudas contraídas (Verona *et al.* 2000).

En cuanto al costo de la deuda, se define como la suma ponderada de los saldos de la deuda de cada empresa, como se explicará más adelante.

Por otro lado, las empresas con mayores oportunidades de crecimiento tienden a tener una razón de endeudamiento menor que aquellas con menores oportunidades de crecimiento, ya que a las empresas que se encuentran en crecimiento les conviene emitir acciones y disminuir

8. Se utiliza un logaritmo neperiano para establecer una relación no lineal entre el tamaño de la empresa y el nivel de endeudamiento, ya que no se considera que el hecho de tener un millón más en el activo total deba afectar de forma lineal la razón de endeudamiento.

su nivel de endeudamiento. Al contrario, cuando una empresa ya se encuentra consolidada operativamente, le es más conveniente incrementar su nivel de endeudamiento, y no emitir acciones, por la necesidad de continuar capitalizando sus utilidades. Esta variable se ha definido en la literatura de diversas formas. Una de ellas es mediante la proporción de la capitalización bursátil sobre el pasivo total, tal como se figura en los trabajos de Gaver (1993); Barclay, Smith y Watts (1995); y Rajan y Zingales (1995) (todos ellos citados por Verona *et al.* 2000).

Al cumplir con el pago de sus obligaciones las empresas pueden afectar su capacidad de endeudamiento. Ello ocurre gracias a que mejoran su historial crediticio, lo que les permite gozar de una buena reputación. Puesto que la antigüedad es un indicativo de la consolidación y madurez de la empresa en el mercado y, por tanto, una señal de su prestigio, es de esperar que esta repercuta positivamente en el nivel de endeudamiento de la firma. Esta variable se ha definido como el logaritmo neperiano de la edad de la empresa hasta el momento t (Verona *et al.* 2000)⁹.

La variable «colateralización» se define como el total de los bienes prendados sobre el total de deuda.

3. METODOLOGÍA

3.1 Nivel óptimo de endeudamiento

3.1.1 Metodología y descripción de la muestra

La información central del presente trabajo ha sido obtenida de la página web de la Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores (Conasev), donde para cada empresa minera se ha ido recolectando los datos necesarios, los cuales se encontraban en sus estados financieros y en las notas a los estados financieros, así como en los documentos de análisis y discusión de la gerencia. La información disponible constituye una muestra de veintidós empresas mineras para siete años¹⁰.

La primera sección del trabajo empírico consiste en hallar los niveles óptimos de endeudamiento de las empresas mineras para cada año, mediante la obtención del mínimo costo medio ponderado de capital, para lo cual se necesita hallar los siguientes datos¹¹:

-
9. Al igual que en el caso del tamaño, se ha establecido una relación no lineal a través de la construcción de la variable utilizando el logaritmo neperiano.
 10. Véase el cuadro con la lista de las empresas mineras utilizadas, en el anexo 2.
 11. Es importante mencionar que toda la data ha sido trabajada en dólares utilizando el tipo de cambio de venta según el trimestre correspondiente. Dicha información fue obtenida de la página web de Bloomberg.

- Ratio de nivel de endeudamiento (deuda/deuda + recursos propios)
- Ratio de nivel de recursos propios (recursos propios/deuda + recursos propios).
- Costo de accionistas (Cokacc).
- Costo de la deuda.
- Tasa de carga fiscal.

La siguiente fórmula es el modelo de estimación del costo medio ponderado de capital:

$$CMPC = \frac{\text{Recursos propios}}{\text{Valor empresa}} * Cokacc + \frac{\text{Deuda}}{\text{Valor empresa}} * Cokdeuda * (1-T)$$

Se halló los cinco puntos mencionados anteriormente para las veintidós empresas mineras, para cada año del período estudiado¹². A continuación se presentará la descripción correspondiente de cada uno de los puntos antes mencionados.

3.1.1.1 Ratio de nivel de endeudamiento (deuda/deuda + recursos propios)

Para hallar el nivel de deuda efectiva para cada año analizado (numerador del ratio) se utilizaron los montos de deuda a valor de mercado que aparecen en las notas a los estados financieros. Es importante señalar que para esta deuda se usó la deuda de largo plazo y la deuda de corto plazo, específicamente la que es permanentemente renovada.

En el caso del denominador, que representa el valor del capital total de la empresa, se sumó para cada año el valor de la deuda hallado anteriormente y el valor del mercado de los recursos propios, es decir, el número de las acciones de cada empresa minera en el mercado multiplicado por el valor de mercado de estas, según el período.

Con esta información se procedió a formar el ratio en cuestión dividiendo el valor de la deuda entre el valor total del capital de la empresa.

3.1.1.2 Ratio del nivel de recursos propios (recursos propios/deuda + recursos propios)

Para la construcción de este ratio se usó en el numerador el valor de mercado de las acciones de cada empresa minera multiplicado por el número de estas¹³, y en el denominador, el valor del capital total de la empresa, que es la suma de los recursos propios más la deuda.

12. Cabe mencionar que para algunas empresas mineras no se pudo recolectar la información necesaria para el período completo ya que no existía la información correspondiente en Conasev. En el caso de La Cima, solo se cuenta con información desde el 2004; para Barrick, desde el 2005; para Argentum, desde el 2004; para La Poderosa, desde el 2003; y para Yanacocha, desde el 2006.

13. El valor de mercado de las acciones fue obtenido de la página web de Bloomberg.

3.1.1.3 Costo de accionistas

Al hablar de riesgo deben tomarse en cuenta dos tipos de riesgo: el no diversificable, conocido como «riesgo del mercado» o «riesgo sistemático», y el riesgo diversificable, conocido como «riesgo idiosincrático» o «riesgo propio de la empresa». Este último suele reducirse cuando se conforman portafolios de diversos activos, mediante la diversificación (Forsyth 2004).

Sin embargo, cuando se incorpora la deuda en la empresa se debe considerar el efecto que el apalancamiento ejerce sobre el riesgo, por lo que la fórmula anterior se convierte en:

$$Cokacc = Rf + Primaderiesgooperativo * Primaderiesgodeapalancamiento$$

$$Cokacc = Rf + Primaderiesgototal$$

Existen una serie de métodos para poder determinar el costo de los recursos propios o el costo de accionistas. En el presente trabajo se usará el más conocido, que es la estimación según el *capital asset pricing model* (CAPM)¹⁴.

El CAPM establece una relación entre el mercado y la rentabilidad esperada de las acciones.

$$Cokacc = Rf + \beta (Rm - Rf)$$

El término Rf indica la rentabilidad esperada de la opción libre de riesgo. Esta tasa asume que existe una alternativa de inversión que no tiene riesgo para el inversionista; es decir, ofrece un rendimiento seguro en una unidad monetaria y en un plazo determinado, en el que no existe riesgo crediticio ni riesgo de reinversión, ya que una vez vencido el período, se dispondrá del efectivo. Para fines prácticos, se considera el rendimiento de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos a diez años como la inversión libre de riesgo. En este caso se halló el promedio diario del rendimiento anual de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos desde enero del año 2000 hasta diciembre del 2006¹⁵.

El factor beta, como ya se ha explicado, es una medida relativa del rendimiento de la acción y el rendimiento del mercado. En el caso del sector minero, la beta es una medida ponderada de las betas del subsector de «Preciosos Metals», que incluye oro y plata, y la beta del subsector «Metals and Mining» (polimetálicos como cobre, zinc, plomo, estaño, entre otros).

14. Los supuestos del CAPM se refieren a un mercado perfecto, por lo que se toma en cuenta el mercado de los Estados Unidos. En particular, se toma en cuenta al tipo de inversionista de la New York Stock Exchange, por ser el que más se ajusta a dichos supuestos.

15. Información obtenida de la página web de Bloomberg.

Como se está usando los valores del mercado estadounidense debido a la similitud de los inversionistas de la New York Stock Exchange (NYSE), según los supuestos del CAPM, se toman las betas desapalancadas de dichos subsectores del mercado de los Estados Unidos¹⁶.

Con estas betas desapalancadas se procedió a ponderarlas usando como ponderadores el porcentaje tanto de la producción de polimetálicos como de la de metales preciosos para cada empresa minera y año¹⁷. Luego de obtener una beta ponderada desapalancada, se procedió a hallar la beta apalancada para cada empresa minera en función de su tasa de impuesto efectiva y su ratio deuda/patrimonio. Para apalancar las betas se utilizó la siguiente igualdad¹⁸:

$$\beta_{\text{apalancado}} = \beta_{\text{desapalancado}} + \frac{\text{Deuda}}{R. \text{Propios}} * (\beta_{\text{desapalancado}} - \beta_{\text{deuda}}) * (1 - T)$$

Siguiendo con el modelo CAPM, se procedió a hallar la prima de riesgo de mercado usando como R_m al rendimiento del portafolio de mercado de los Estados Unidos, para lo cual se tomó el promedio diario del rendimiento anual del índice de mercado de los Estados Unidos, el Standard and Poor's (S&P500). Para la tasa de retorno de la inversión libre de riesgo, se usó la misma mencionada en líneas anteriores. Luego se restaron ambas tasas y la diferencia representa la prima de riesgo de mercado.

Sin embargo, la estimación del costo de accionistas no se basa solamente en la tasa libre de riesgo, la beta y la prima de riesgo del mercado, sino que se le debe sumar la prima de riesgo país.

Para estimar el costo de accionistas en países emergentes, como en el caso peruano, es factible tomar como punto de partida la tasa libre de riesgo del mercado estadounidense y la prima de riesgo promedio del mercado estadounidense con respecto a la alternativa libre de riesgo. Incorporando el efecto del riesgo país, el modelo CAPM sería:

$$Cokacc = Rf + \beta (Rm - Rf) + Primaderiesgopaís$$

La prima de riesgo país se puede definir estimando la clasificación que otorgan las empresas clasificadoras a la deuda pública del Perú¹⁹.

16. Información obtenida de la página web de Damodaran.

17. Para el año en que no hubo información detallada de la producción de metales, se asumió la misma estructura del año anterior.

18. Supuesto: beta de deuda es cero ($Bde=0$), debido a que su estimación es muy complicada y representa un indicador estático.

19. Información obtenida de la página web de Bloomberg.

Asimismo, se ha estimado un índice que está determinado por la relación existente entre la desviación estándar del índice de acciones y la desviación estándar de los bonos del Perú²⁰. Mediante este índice se está determinando qué tan riesgoso es el mercado de acciones respecto al mercado de bonos del país (Forsyth 2004).

3.1.1.4 Costo de la deuda

Debido a que las empresas mineras analizadas no tienen un solo tipo de deuda y un mismo costo de crédito, el costo de la deuda ha sido obtenido como un promedio ponderado usando como ponderadores la participación de cada saldo de deuda dentro de la deuda total de cada año para cada empresa minera²¹.

Por lo general, se asume que, ante una institución financiera, a mayor requerimiento de deuda, menor el costo de la misma. Sin embargo, esta relación se cumple solo hasta cierto punto, ya que cuando una empresa empieza a endeudarse en exceso, los funcionarios de negocios de las instituciones financieras empiezan a sentir temor por un posible estado de insolvencia de las empresas deudoras, por lo que ante este incremento del riesgo, el costo de la deuda empieza a aumentar cada vez más.

Por este motivo, se construye una nueva variable, deuda al cuadrado, que se define como la elevación al cuadrado del nivel de endeudamiento.

Ante esta situación, se vio como necesario incluir este efecto en la estimación del costo medio ponderado de capital, para lo cual se decidió estimar un modelo en el que se pudiera cuantificar este efecto²².

Con la información recolectada de los estados financieros que se encuentran disponibles, se decidió explicar la determinación del costo de la deuda a partir de un modelo de datos de panel. La información disponible sobre las empresas mineras constituye un panel de datos desbalanceado para siete años con veintidós individuos; la periodicidad de la información es trimestral²³. El período estudiado comprende desde enero del 2000 hasta diciembre del 2006.

20. El índice de las acciones peruanas es el IGBVL, y los bonos peruanos son los Bonos Perú Global 2015. Ambos datos fueron obtenidos de la página web de Bloomberg.

21. Es importante mencionar que en algunos casos la información disponible era insuficiente para determinar este costo de deuda ponderado, dado que no existía el costo de cada deuda, o de alguna deuda, por lo que se llenó este vacío con el costo de crédito comercial de mercado según el año (dato obtenido del portal de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [SBS]).

22. Se tuvo que construir un modelo panel de datos para poder hallar los coeficientes de los factores que expliquen el costo de la deuda, ya que las instituciones financieras no quisieron revelar ninguna información al respecto, pues afirmaban que era un tema más subjetivo, en el que incluían muchos factores.

23. Para algunas empresas mineras no se cuenta con información completa, ya que no están disponibles los estados financieros en el portal de Conasev.

El modelo de datos de panel se especifica según la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \alpha_i + Bx_{it} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

donde y_{it} es la variable dependiente; α_i , el efecto individual que se considera constante a lo largo del tiempo para cada minera; x_{it} , la matriz que contiene las variables independientes del modelo; y ε_{it} es la perturbación.

En los modelos de datos de panel existen dos enfoques, efectos fijos y efectos aleatorios, según el comportamiento del efecto individual α_i :

En el enfoque de efectos fijos se considera α_i como un término constante específico de grupo, el cual ha de estimarse en el modelo de regresión. La estimación de este modelo puede realizarse a través de mínimos cuadrados ordinarios con variables ficticias (MCOF), de donde se obtiene el estimador intragrupos o *within*.

El enfoque de efectos aleatorios considera α_i como un error específico de grupo similar a ε_{it} , la cual es una variable aleatoria independiente de las variables explicativas, que permite expresar el modelo de regresión de la siguiente forma:

$$y_{it} = \alpha + Bx_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

En este caso, el método de estimación más apropiado es el de mínimos cuadrados generalizados (MCOG).

La diferencia entre ambas estimaciones es que en la primera se asume que las variables explicativas están correlacionadas con el efecto no observado entre los individuos, en tanto que la de efectos aleatorios asume que estos efectos no observados no tienen correlación alguna con las variables explicativas, por lo que este efecto es generado por un término aleatorio.

Antes de estimar el modelo, se debe comprobar que se trata efectivamente de un panel de datos de efectos fijos, efectos aleatorios o un *pool*²⁴. Para comprobarlo, se debe hacer una prueba F (incluida en la estimación de efectos fijos), en la cual, si da como resultado una probabilidad menor a 5%, no se acepta la hipótesis nula de que se trata de un modelo *pool*.

Luego se realiza el test Breusch-Pagan para contrastar un modelo con ausencia de efectos no observados en cada individuo (hipótesis nula) contra uno en el que sí existen y cuya

24. Un *pool* es un modelo en el que no existen efectos no observados por individuos y puede estimarse mediante una estimación MCO.

estimación se debe realizar según un modelo de efectos aleatorios. Si no se acepta esta hipótesis, se debe comprobar si es una estimación de efectos fijos o efectos aleatorios.

Para comprobar el método de estimación, se debe aplicar el test de Hausman, en el que la hipótesis nula es la ausencia de correlación entre las explicativas y el efecto no observado; es decir que en caso de no rechazarse la hipótesis nula, se debe estimar el modelo por efectos aleatorios, o, en caso contrario, por efectos fijos.

En este caso, se busca explicar el costo de la deuda, el cual se ha hallado ponderando cada costo de deuda por su participación en la deuda total para cada año.

El modelo por estimar será el siguiente:

$$\text{CostoDeuda}_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{Tamaño}_{it} + \beta_2 \text{RRGenerados}_{it} + \beta_3 \text{Garantías}_{it} + \beta_4 \text{NivelDeuda}_{it} + \beta_5 \text{NivelDeuda}^2_{it} + \beta_6 \text{OportCrecimiento}_{it} + \beta_7 \text{Edad}_{it} + \beta_8 \text{Colit}_{it} + \epsilon_{it}$$

En el cuadro 1 se muestran las variables explicativas del costo de la deuda y sus signos esperados.

Cuadro 1
Variables explicativas del costo de la deuda (COKde)

Variable	Definición	Signo esperado
Nivel de endeudamiento (NDEUDA)	$\frac{\text{Deuda}}{\text{Deuda} + \text{Recursos propios}}$	-
Nivel de endeudamiento ² (DEUDA2)	$\frac{\text{Deuda}^2}{(\text{Deuda} + \text{Recursos propios})}$	+
Tamaño (TAM)	Ln(Activo total)	-
Recursos generados (RGE)	$\frac{\text{Utilidad operativa} + \text{Gasto por depreciación}}{\text{Pasivo total}}$	-
Garantías (GAR)	$\frac{\text{Activo fijo neto tangible}}{\text{Activo total}}$	-
Oportunidades de crecimiento (OCREC)	$\frac{\text{Capitalización bursátil}}{\text{Pasivo total}}$	-
Reputación (EDAD)	Ln(núm. años de antigüedad)	-
Colateralización (COL)	$\frac{\text{Prendas}}{\text{Deuda total}}$	-

Elaboración: propia.

Luego se debe hacer un análisis de correlaciones entre las variables para evitar el problema de multicolinealidad que una alta correlación entre ellas puede generar.

Es importante precisar que debido a que se está incluyendo el nivel de endeudamiento elevado al cuadrado es posible que la correlación entre esta variable y el nivel de endeudamiento sea alta, pero esto no será un problema «grave» dado que se debe incluir esta variable, debido a la forma de la curva del costo de la deuda, explicada por el nivel de endeudamiento.

Una vez construida la base de datos, se armará el panel de datos tomando como individuos a las empresas mineras y usando como variables fecha, el año y trimestre correspondiente.

Luego se procede a realizar los tests anteriormente mencionados para determinar el método de estimación por seguir según las características del modelo.

En general, suelen presentarse con mayor frecuencia las estimaciones bajo efectos fijos, ya que las variables cualitativas que no son mensurables están relacionadas con las variables cuantitativas. En la presente investigación se cree que esta afirmación también se cumple para el sector minero, porque todas las empresas se enfrentan a condiciones similares de mercado y las diferencias que puedan surgir entre ellas se deben más a factores internos, como prácticas de un buen gobierno corporativo.

Luego de realizar todos los tests mencionados anteriormente, se procederá a estimar el modelo según la metodología adecuada.

Con los coeficientes estimados que resulten ser estadísticamente significativos (según el nivel de confianza elegido, que en este caso es de 5%), se hallará el costo de la deuda para cada año y para cada empresa minera, multiplicando los coeficientes por las respectivas variables según el año y la empresa minera que se esté estimando.

En el caso de que la estimación adecuada sea por efectos fijos, este costo de la deuda estará determinado por las variables significativas; y en el caso de la constante, se le deberá sumar el efecto fijo propio de la empresa minera que se esté analizando.

3.1.1.5 Tasa de carga fiscal

La tasa efectiva de impuestos está determinada por la división del monto de pago del impuesto a la renta junto con la participación de los trabajadores, entre la utilidad antes de impuestos y participación²⁵.

25. En los años en los que existan pérdidas antes de impuestos se ha asumido una tasa de impuesto efectiva igual a 0%, debido a que en ese año no se ha tenido el beneficio del escudo tributario por tener deuda. Esto sucedió aproximadamente en los años 2001, 2002 y 2003. Luego se incrementó a sus niveles normales (30%–40%). Asimismo, la tasa del IR fue de 30% excepto en los años 2002 y 2003, en los que fue 27%.

Cabe mencionar que las empresas mineras tienen otro tipo de impuestos (como ya señaló anteriormente), que son las regalías. Estas no se incluyen en el cálculo de la tasa efectiva de impuesto porque ya se encuentran incluidas en el estado de pérdidas y ganancias como gasto administrativo, lo que hace que el pago de impuestos se reduzca, al reducir las utilidades netas. De esta manera, se toma en cuenta únicamente las deducciones que se aplican directamente a las utilidades netas, que son el impuesto a la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa.

3.1.2 Proceso de optimización

Una vez hallados todos los elementos del costo medio ponderado de capital, se realiza una simulación del costo de la deuda ante diferentes niveles de endeudamiento mediante una tabla en MS Excel. Se realiza este análisis por medio de tablas porque de esta manera, a medida que va cambiando el nivel de endeudamiento, van cambiando también el costo de la deuda y el costo de accionistas, y por consiguiente el costo medio ponderado de capital, ya que se están asumiendo distintos niveles de riesgo que hay que tener en cuenta, a medida que se va modificando el nivel de endeudamiento. Mediante programación en Visual Basic se irá cambiando el nivel de endeudamiento, con lo cual variarán algunos de los elementos del costo medio ponderado de capital, entre los cuales se pueden mencionar:

- Beta apalancada: esta cambiará en función de los distintos ratios de deuda / recursos propios, relacionada con el cambio del nivel de endeudamiento.
- El costo de accionistas: cambiará dependiendo de la beta apalancada.
- El costo de la deuda: cambiará en función de los distintos niveles de endeudamiento.

Con estos datos se irá construyendo la tabla con los diferentes valores del costo de accionista, costo de la deuda y costo medio ponderado de capital, para cada nivel de endeudamiento. Con los valores del costo medio ponderado de capital se elegirá el mínimo y se buscará el nivel de endeudamiento que le corresponde, el cual es el nivel óptimo a partir de la minimización del costo medio ponderado de capital.

3.2 Factores determinantes del nivel de endeudamiento

Para comprobar si las hipótesis planteadas sobre los determinantes y su efecto sobre el nivel de endeudamiento se cumplen, se realizará una estimación econométrica con un modelo de panel de datos.

En este caso se trabajará con la misma muestra utilizada en la estimación del costo de la deuda en el proceso de optimización. Asimismo, se utilizarán las mismas variables descritas en dicha sección, a excepción del nivel de endeudamiento elevado al cuadrado. Por ser el nivel de endeudamiento la variable explicada, el costo de la deuda formará parte de las variables explicativas.

El modelo por estimar será el siguiente:

$$\text{Nivel endeudamiento } it = \alpha_i + \beta_1 \text{Tamaño}it + \beta_2 \text{RRGenerados}it + \beta_3 \text{Garantías}it + \beta_4 \text{CostoDeuda}it + \beta_5 \text{OportCrecimiento}it + \beta_6 \text{Edad}it + \beta_7 \text{Colit} + \epsilon it$$

La variable dependiente es la razón de endeudamiento, variable definida como el cociente de la deuda total entre la suma del valor de mercado de los fondos propios y del valor de mercado de la deuda. En el cuadro 2 se detallan las variables explicativas de este modelo, junto con su definición y los signos esperados.

Cuadro 2
Variables explicativas del nivel de endeudamiento

Variable	Definición	Signo esperado
Tamaño (TAM)	Ln(Activo total)	+
Recursos generados (RGE)	$\frac{\text{Utilidad operativa} + \text{Gasto por depreciación}}{\text{Pasivo total}}$	-
Garantías (GAR)	$\frac{\text{Activo fijo neto tangible}}{\text{Activo total}}$	+
Costo de la deuda (COKDE)	$\frac{\sum \text{Deuda}_i \times \text{Cokde}_i}{\text{Deuda total}}$	-
Oportunidades de crecimiento (OCREC)	$\frac{\text{Capitalización bursátil}}{\text{Pasivo total}}$	-
Reputación (EDAD)	Ln(Núm. años de antigüedad)	+
Colateralización (COL)	$\frac{\text{Prendas}}{\text{Deuda total}}$	+

Elaboración: propia.

Luego de definir todas las variables, se debe hacer un análisis de correlaciones entre estas, para evitar los problemas de multicolinealidad, lo que podría generar problemas graves.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Nivel óptimo de endeudamiento

Luego de construir la base de datos para la determinación del costo de la deuda, se realizó un análisis de correlación entre las variables. Como se puede ver en el anexo 3, ninguna variable presenta una correlación mayor a 0,9 con otra. La única excepción es el caso de las variables «nivel de endeudamiento» y «deuda al cuadrado», por la evidente relación entre una y otra.

En primer lugar, se realizó el test F. Como se muestra en el anexo 4, la probabilidad es menor a 5%, lo que lleva a no aceptar la hipótesis nula de que el modelo es un *pool*; es decir, se trata de un panel de datos con efectos fijos.

Luego, se realizó el test de Breusch-Pagan. Como se muestra en el anexo 5, la probabilidad es menor a 5%, lo que lleva a no aceptar la hipótesis nula de que se trata de un *pool*; es decir, el modelo es un panel de datos con efectos aleatorios²⁶.

Por último, se realizó el test de Hausman. Como se puede ver en el anexo 7, la probabilidad nuevamente es menor a 5%, lo que lleva a no aceptar la hipótesis nula de que el modelo sea un panel de datos con efectos aleatorios. Es decir, el modelo es un panel de datos con efectos fijos.

Una vez determinado el tipo de modelo, se estimó el panel de datos con un método de estimación de variables ficticias²⁷. Los resultados de la estimación se encuentran en el anexo 4. Como se puede ver, los efectos obtenidos son los siguientes:

- **Nivel de endeudamiento (-):** a mayor deuda en la empresa, los bancos otorgan un menor costo. El resultado presenta el signo esperado.
- **Deuda al cuadrado (+):** a partir de cierto punto de endeudamiento, los bancos sienten temor a prestar dinero a cierta tasa, por eso la suben. Desde ese punto, el efecto de esta variable es mayor que el anterior, que tiende a reducir el costo de la deuda a mayor endeudamiento. El resultado presenta el signo esperado.
- **Tamaño (-):** a mayor tamaño de la empresa, medido por una mayor cantidad de activos, el banco otorga un menor costo. El resultado presenta el signo esperado.

26. Véase el anexo 6.

27. Todas las estimaciones econométricas se realizaron en Stata SE8.

- **Recursos generados (-):** ante una mayor generación de caja, la empresa presenta un menor grado de insolvencia, con lo cual el riesgo de impago es menor, lo que reduce el costo de la deuda. El resultado presenta el signo esperado.
- **Garantías (+):** el resultado no presenta el signo esperado.
- **Oportunidades de crecimiento (+):** el resultado no presenta el signo esperado.
- **Edad (-):** ante mayor reputación (medida por la edad), las empresas consiguen menor costo de financiamiento con los bancos. El resultado presenta el signo esperado.
- **Colateralización (+):** el resultado no presenta el signo esperado.

Las variables que resultaron significativas al 5%, son: nivel de endeudamiento, deuda al cuadrado y edad.

Una vez estimado el modelo que explica el costo de la deuda (tomando en cuenta solamente las variables significativas), se halla la ecuación que lo determina para cada empresa minera y año correspondiente, tomando en cuenta la variable «edad» según sea el caso y haciendo variar los niveles de endeudamiento como se explicó en la sección anterior.

A partir de este dato, se hallan los diferentes niveles de betas apalancadas, costo de accionistas, y finalmente el costo medio ponderado de capital. Con estos datos, se hallaron los niveles de endeudamiento óptimos, los cuales fueron comparados después con los niveles de endeudamiento reales.

Como se puede observar en el anexo 8, el nivel de endeudamiento óptimo para el sector minero fluctúa entre 42,33% y 64,14% respecto al capital total. Cabe mencionar que este nivel óptimo de endeudamiento promedio es relativamente alto frente a los niveles de endeudamiento conocidos, no solo en este sector sino también en otros. Esto se debe principalmente a la situación de la industria, al contexto actual por el que está atravesando la minería en su conjunto. El alza de los precios de los metales ocasiona una situación de grandes utilidades por el mayor nivel de ventas realizado; esto hace que las empresas se vuelvan más solventes para responder a cualquier obligación financiera que contraigan y también que puedan usar sus utilidades como fuente de financiamiento. Por otro lado, el contexto internacional relacionado con los precios de los metales impulsa al sector a ser más productivo, a realizar una mayor cantidad de inversiones y a incrementar su eficiencia, luego de considerar que este sector tiene una participación activa en el mercado tanto nacional como internacional. De esta manera, la industria como tal tiene mayores facilidades

de endeudarse, ya que todos estos factores hacen que sea percibida como una industria mucho más sólida que antes. Esto lleva a que el nivel de confianza, y por consiguiente de estabilidad, sea mucho mayor, lo que permite a las instituciones financieras conceder mayores y más créditos, y produce mayores niveles de endeudamiento de las empresas.

Es así como las empresas se encuentran en condiciones de obtener aun mayores beneficios si van incrementando su nivel de deuda. Esto se debe a que los beneficios por un mayor escudo tributario serán mayores que los costos de tensión financiera mencionados anteriormente, ya que las empresas se encuentran lejos de su nivel de endeudamiento óptimo.

Por otro lado, la evolución del promedio de los niveles óptimos de endeudamiento²⁸ se puede explicar por el hecho de que a inicios del período analizado el costo de accionistas era mayor al que se puede presentar actualmente. Ello se debía, entre otros factores, al mayor riesgo país existente, de alrededor de 6,11%, lo que generaba que el costo de inyectar capital propio a la empresa fuera mucho más alto que el de contraer préstamos. Con esto, el nivel de endeudamiento óptimo tendía a ser mayor.

Cabe mencionar que el costo de la deuda promedio de cada año también presentaba niveles superiores a los de los últimos años. Esto se explica porque las instituciones financieras también percibían un mayor riesgo al prestarle a este tipo de empresas. Hoy la situación se ha vuelto mucho más competitiva, lo que hace que el costo de crédito comercial sea mucho más bajo que en los años anteriores. Esto se puede comprobar en el anexo 8, donde se puede observar el promedio del costo de la deuda y el de accionistas para el sector durante ese período. El costo promedio de la deuda es 7,59%, en tanto que el de accionistas es 17,78%.

En cuanto al nivel de endeudamiento real, las empresas mineras en su gran mayoría han presentado niveles mucho menores al óptimo en cada año²⁹. Esto puede deberse al hecho de que los precios internacionales altos generan mayor utilidad a las empresas, que cuentan con una mayor caja para hacer frente a sus obligaciones y como fuente de financiamiento, por lo que no se ven en la necesidad de incrementar sus niveles de deuda financiera. Esta afirmación es correcta, pero existe una razón cultural vinculada con la idea de que endeudarse no es bueno: se cree que el manejar una empresa únicamente con recursos propios es lo mejor, ya que esto no involucra dinero de terceros ni los riesgos del endeudamiento. Esto, sin embargo, no es correcto porque, como se presentó anteriormente, el endeudamiento genera beneficios por la existencia del escudo tributario y eso hace que la curva del costo medio ponderado de capital presente una pendiente negativa al inicio (ante bajos niveles de endeudamiento).

28. Véase el anexo 9.

29. Véase el anexo 9.

damiento) y vaya haciéndose menos negativa cada vez, conforme se vaya incrementando el nivel de deuda, hasta llegar a un punto de inflexión donde se encuentra el costo medio ponderado de capital mínimo que se obtiene con el nivel óptimo de endeudamiento.

Existen excepciones en las que el nivel de endeudamiento real ha sido mayor que el óptimo. Estos casos son los de las empresas mineras Los Quenuales (2000 y 2002), Condestable (2000 y 2003) y Poderosa (2003)³⁰. Este sobreendeudamiento se explica principalmente porque estas empresas aumentaron su nivel de inversiones para incrementar la capacidad productiva de sus plantas. Esto generó una reprogramación de deuda con las entidades financieras para poder tener recursos en el corto plazo y orientarlos hacia otras inversiones³¹. Estas empresas mineras debieron contraer menos deuda, ya que, al tener un nivel de endeudamiento mayor al óptimo, se expusieron a un mayor nivel de riesgo, principalmente el de insolvencia. Sin embargo, esa tendencia se revirtió y en los últimos años han presentado un nivel real de endeudamiento menor al óptimo.

Por último, los niveles promedio del costo medio ponderado de capital fueron mayores en los años iniciales³². Esto se puede explicar por los mayores costos de deuda y de capital que ya se mencionaron anteriormente. En los últimos años, el costo medio ponderado de capital ha disminuido debido a una menor perspectiva de riesgo (tanto por el costo de la deuda como por el de accionistas) y a una mayor tasa de impuesto en relación con los años anteriores. Sin embargo, de manera general, el costo medio ponderado de capital mínimo del sector ha sido bastante estable a lo largo de los años.

Al aplicar un análisis del promedio de los valores según cada empresa minera³³, se observa que en la gran mayoría los niveles óptimos son mucho mayores que los niveles reales, excepto en La Cima y en Yanacocha. Esto se debe a que dichas empresas mineras no tienen información de todos los años, por lo que el promedio está sobreestimado. Esta gran diferencia entre los niveles óptimos de endeudamiento y los niveles reales puede deberse en gran medida al mayor valor de los recursos propios en comparación con el valor de la deuda, lo que se explicará más adelante.

Cabe mencionar que el costo medio ponderado de capital óptimo es bastante estable en todas las empresas mineras³⁴: es en promedio 12,28%³⁵. Esta tendencia estable del costo

30. Véase el anexo 8.

31. Memorias anuales de las empresas Los Quenuales (2000 y 2002) y Condestable (2000 y 2003).

32. Véase el anexo 9.

33. Véase el anexo 10.

34. Véase el anexo 10.

35. En tanto que el promedio por empresa minera del costo de la deuda fue de 7,59% y el del costo de accionistas fue de 17,78%.

medio de capital refleja que todas las empresas mineras tienen un riesgo similar en cuanto al costo de accionistas y en cuanto al costo de la deuda, en especial porque en los últimos años ha habido una mayor producción y un mayor desarrollo de este sector, lo que ha llevado a que el costo de la deuda se haya vuelto sumamente competitivo.

Como parte del análisis, se ha decidido presentar una evaluación en función de la edad y el tamaño de las empresas mineras. Se ha designado los rangos de «mediana» y «grande» minería en función del tamaño que estas presentaban, el cual está medido por el logaritmo neperiano del activo total, como se explicó anteriormente³⁶. Una compañía minera es «mediana» cuando el logaritmo neperiano del activo total es menor a diez, y es «grande» cuando el logaritmo neperiano del activo total es mayor a diez³⁷.

Por otro lado, se ha designado rangos de empresas mineras «jóvenes» y «viejas» en función de la edad que cada empresa tiene dentro del mercado. Esta diferenciación está definida por el logaritmo neperiano de la diferencia entre la fecha de constitución de la empresa y la fecha de corte para el presente trabajo (31 de diciembre de 2006)³⁸. Una empresa minera es «joven» cuando el logaritmo neperiano de la edad es menor a tres, y es «vieja» cuando el logaritmo neperiano de su edad presenta un valor mayor a tres³⁹.

Tomando en cuenta las diferencias en los tamaños de las empresas, se puede observar que, para el caso de las empresas mineras medianas⁴⁰, la tendencia del nivel de endeudamiento real fue creciente al inicio y luego se revirtió a partir del año 2004. Existe una amplia brecha entre el nivel de endeudamiento óptimo y el real, y los años en los que se tuvo un nivel de endeudamiento cercano al óptimo fueron el 2002 y el 2003. Esto se debe a que para muchas empresas la tasa efectiva de impuestos fue de 0% porque presentaron pérdidas, lo que llevó a un mayor costo medio ponderado de capital y a un menor nivel de endeudamiento.

En lo que respecta a las empresas mineras grandes⁴¹, se puede observar que el nivel óptimo de endeudamiento ha estado por encima del nivel real. En este caso, la brecha ha sido mucho mayor que en el caso anterior, a pesar de que en el año 2002 hubo una menor diferencia entre el nivel óptimo y el real, lo que puede deberse a la misma razón explicada en el párrafo anterior.

36. Véase la sección de la definición de las variables en la metodología.

37. Véase el cuadro con el listado de empresas mineras «medianas» y «grandes» en el anexo 11.

38. Véase la sección de la definición de las variables en la metodología.

39. Véase el cuadro con el listado de empresas mineras «jóvenes» y «viejas» en el anexo 12.

40. Véase el anexo 13.

41. Véase el anexo 14.

Es importante destacar que, en promedio, la diferencia entre el nivel de endeudamiento real y el óptimo según el tamaño de las empresas mineras es mayor para el caso de las empresas grandes⁴².

Por último, se puede ver que en ambos grupos el nivel de endeudamiento real promedio cae cuando se compara una empresa minera mediana con una grande⁴³. Esto quiere decir que a mayor tamaño de la empresa, el nivel de endeudamiento es menor; se trata de una relación negativa⁴⁴.

Tomando en cuenta las diferencias en las edades de las empresas, se puede observar que, para el caso de las empresas mineras «jóvenes»⁴⁵, la tendencia era creciente, y que luego esta se revirtió en el año 2003. En este caso existe también una amplia brecha entre el nivel de endeudamiento óptimo y el real, diferencia que ha sido más fuerte para los años a partir del 2003.

Considerando el caso de las empresas mineras «viejas»⁴⁶, se puede observar que la brecha entre el nivel de endeudamiento óptimo y el real es aun mayor, y que únicamente los años 2002 y 2003 son ligeramente más cercanos a este óptimo, debido a que la tasa efectiva de impuestos fue de 0% para la gran mayoría.

Cabe mencionar que, en promedio, los niveles de endeudamiento óptimo y real difieren mucho más en el caso de las empresas mineras «viejas»⁴⁷.

Por último, cuando se compara en promedio el endeudamiento real que ha tenido cada tipo de empresa⁴⁸, se puede ver que a mayor edad hay un menor nivel de endeudamiento, lo que quiere decir que existe una relación negativa⁴⁹.

Cabe mencionar que existe un factor muy importante para explicar el nivel de endeudamiento real. Dado que esta variable se construye sobre la base del valor de la empresa (es decir, es un ratio), se puede ver afectada por el lado del numerador o por el del denominador. Para el caso del numerador, se puede decir que el monto de la deuda de las diversas empresas

42. Véase el anexo 15.

43. Véase el anexo 15.

44. Esto se explicará más adelante.

45. Véase el anexo 16.

46. Véase el anexo 17.

47. Véase el anexo 18.

48. Véase el anexo 18.

49. Esto se explicará más adelante.

mineras a lo largo del tiempo ha sido estable, excepto en los últimos años en que ha comenzado a decrecer (esto se explica por la mayor generación de caja de las empresas mineras, que les ha permitido financiarse sin necesidad de contraer deuda). Esto haría que el ratio disminuya, que es lo que se ha estado analizando. Sin embargo, para el caso del denominador, el valor de los recursos propios se ha incrementado fuertemente debido al alza de los precios de los metales. Como se puede ver en el anexo 1, a partir del año 2003 se inició el incremento en los precios de los metales, principalmente estaño, cobre y plomo. En el año 2005, el incremento fue mucho mayor para los mismos; y otros metales como el plomo y el oro iniciaron su incremento de precios. En el caso del zinc, por ejemplo, también se inició un incremento de su precio, pero en una mayor magnitud. Por otro lado, cuando se evalúa la evolución de precios respecto al año 2000 como base⁵⁰, se puede observar que el incremento de los precios de todos los metales se inició en el año 2003. En general, las pendientes son bastante elevadas, lo que muestra un fuerte incremento en los precios. Asimismo, en el año 2005 este incremento es mucho más fuerte, lo que se puede comprobar con las pendientes de las curvas. En este caso, todos los precios tendieron al alza, y los incrementos más notables fueron los del cobre, el zinc y la plata.

Este incremento en los precios se explica por la mayor demanda de metales de los países emergentes como China, como fue explicado anteriormente en la reseña del sector minero. Esta mayor demanda por metales lleva tanto a un incremento de los precios como a un incremento en la producción. Por otro lado, el mercado de capitales del Perú ha tenido un gran desarrollo aproximadamente a partir del año 2005, lo que ha sido influenciado, a su vez, por el gran crecimiento del sector minero y las buenas expectativas que se tenía sobre el mismo. De esta manera, las acciones han incrementado su valor por el alza de los precios de los metales y por la gran demanda por acciones mineras que ha tenido la Bolsa peruana en los últimos años, explicada por las expectativas positivas y el buen desarrollo del sector. Estos dos factores han resultado en un incremento de los recursos propios de las empresas mineras que cotizan en Bolsa y han llevado a que el ratio de endeudamiento disminuya y a que, en consecuencia, se subestime el valor real de la deuda.

Así pues, se podría afirmar que las empresas mineras polimetálicas son las que tendrían un valor sobreestimado de sus recursos propios. En el caso del Perú, la mayoría de las empresas mineras son polimetálicas; solamente un reducido número produce metales preciosos⁵¹. Finalmente, se puede concluir que la tendencia del nivel de endeudamiento real ha sido decreciente (por una mayor generación de caja), pero no en la misma magnitud, ya que se ha visto que los precios han tenido mucha influencia en subestimar el ratio de endeudamiento.

50. Véase el anexo 19.

51. Véase el anexo 20.

4.2 Factores determinantes del nivel de endeudamiento

Luego de haber construido la base de datos para la determinación del nivel de endeudamiento, se realizó un análisis de correlación entre las variables. Como se puede ver en el anexo 21, ninguna variable presenta una alta correlación con otra, con lo cual no se presenta el problema de multicolinealidad.

En primer lugar, se realizó el test F. Como se muestra en el anexo 22, la probabilidad es menor a 5%, lo que lleva a no aceptar la hipótesis nula de que el modelo es un *pool*; es decir, se trata de un panel de datos con efectos fijos.

Más adelante, se realizó el test de Breusch-Pagan. Como se muestra en el anexo 23, la probabilidad es menor a 5%, lo que lleva a no aceptar la hipótesis nula de que se trata de un *pool*; es decir, el modelo es un panel de datos (nuevamente), pero esta vez con efectos aleatorios⁵².

Por último, se realizó el test de Hausman. Como se puede ver en el anexo 25, la probabilidad nuevamente es menor a 5%, lo que lleva a no aceptar la hipótesis nula de que el modelo es un panel de datos con efectos aleatorios. Es decir, el modelo es un panel de datos con efectos fijos.

Una vez determinado el tipo de modelo, se estimó el panel de datos con un método de estimación de variables ficticias. Los resultados de la estimación se encuentran en el anexo 22. Los efectos obtenidos son los siguientes:

- **Tamaño (-):** no se verifica la hipótesis, pero la variable es significativa. Debido al alza de los precios, las empresas son capaces de prepagar la deuda, lo que reduce su nivel de endeudamiento. Esto es más común para el caso de las empresas mineras de mayor tamaño. Este efecto se comprueba con los niveles de endeudamiento reales hallados en la sección anterior y la relación que estos presentan con el tamaño de la compañía minera. En el estudio se ha hallado que las empresas de mayor tamaño tienden a tener menor nivel de endeudamiento.
- **Recursos generados (-):** se verifica la hipótesis y la variable es significativa. Este resultado se puede interpretar como una preferencia por la autofinanciación⁵³. A mayor caja, mayor fuente de financiamiento interno y menor deuda.

52. Véase el anexo 24.

53. En concordancia con la teoría del orden del picoteo, explicada anteriormente.

- **Costo de la deuda (+):** no se verifica la hipótesis. Cabe mencionar que esta variable ha resultado ser no significativa porque actualmente el costo de crédito está en niveles competitivos, ya que a los bancos nacionales les resulta más rentable dar crédito usando las líneas de depósitos exteriores cuando prestan en moneda extranjera. Estos costos de crédito se determinan sobre la base de la tasa Libor⁵⁴, que resulta inferior a las tasas nacionales. De esta manera, el costo de la deuda no es relevante para explicar el nivel de deuda que las empresas tienen, puesto que existe una gran competencia entre los bancos para asignar créditos.
- **Garantías (+):** se verifica la hipótesis, pero no es una variable significativa. Actualmente los bancos no evalúan cuánto de activos fijos netos relacionados con los activos tienen las empresas mineras, ya que esta información no refleja las garantías que realmente tienen estas. Además, los bancos no lo ven como un indicador relevante para el otorgamiento de créditos.
- **Oportunidades de crecimiento (-):** se verifica la hipótesis y resulta una variable significativa. Este resultado se explica a partir de que a las empresas con mayores oportunidades de crecimiento les convendría más financiarse por medio de acciones, porque sus recursos propios tienen un valor alto.
- **Edad (-):** no se verifica la hipótesis, pero es una variable significativa. Esto se puede explicar siguiendo a algunos autores como Petersen y Rajan, quienes afirman que empresas jóvenes y no tan conocidas tienen mayor acceso a crédito cuando los bancos tienen concentración de mercado (como sucede en el Perú). Según esta línea, los bancos con poder de mercado financian a las firmas jóvenes con la expectativa de que serán capaces de extraerles rentas futuras cuando estas se vuelvan rentables. Esto sucede porque estas firmas tienen proyectos con retornos mayores.
- **Colateralización (-):** no se verifica la hipótesis y sí es una variable significativa. Esto se puede explicar porque a mayor proporción de deuda que se encuentre prendada, menor cantidad de activos quedan disponibles para utilizarlos como garantías de nuevas deudas, por lo que las empresas no se endeudan más y se reduce su nivel de endeudamiento. Asimismo, es poco frecuente que el monto prendado disminuya con las amortizaciones de las deudas, por lo que este hecho puede generar que el nivel de deuda vaya disminuyendo mientras que el de prendas se mantenga casi constante, lo cual explicaría esta relación negativa entre colateralización y nivel de deuda.

54. La tasa Libor anual a 12 meses para el año 2006 es de 5,33%.

4.3 Composición de la deuda⁵⁵

En los últimos años, las empresas mineras han venido invirtiendo en ampliaciones de sus plantas concentradoras, unidades mineras, etcétera, así como en exploraciones de nuevos yacimientos. Debe mencionarse que su financiamiento ha estado destinado principalmente a adquirir capital de trabajo. Por otro lado, una gran parte de su deuda está concentrada en el arrendamiento financiero o *leasing*, situación en la que se tiene una opción de compra de los bienes arrendados al final del contrato.

Cabe mencionar que una gran parte de las inversiones ha estado destinada a cubrir los requerimientos ambientales exigidos por las autoridades del país. Estos se han relacionado principalmente con trabajos sobre aguas ácidas, recirculación de efluentes líquidos residuales, estudios sobre estabilidad de presas de relaves, construcción de almacenamientos de relaves, trabajos de conservación de recursos naturales como lagunas, etcétera.

Algunas de las inversiones realizadas por las compañías mineras han sido destinadas a adquirir bienes de capital como camiones, bombas eléctricas, ventiladores, cables de alta tensión, etcétera. Asimismo, destacan los trabajos en proyectos mineros, construcciones de diques, rehabilitaciones de túneles y plantas concentradoras, renovaciones de chancadoras, etcétera.

5. CONCLUSIONES

La hipótesis central, acerca de un menor nivel de endeudamiento de las mineras respecto al nivel óptimo de deuda, sí se verifica. El nivel de endeudamiento real de las empresas mineras durante el período 2000-2006 ha sido en promedio alrededor de 14,43%, en tanto que el óptimo se sitúa alrededor de 55,19%. Este bajo nivel de endeudamiento podría explicarse en gran medida por el incremento en los precios de los metales en el mercado internacional, lo que ha generado que las empresas mineras cuenten con una mayor cantidad de recursos internos y que el valor de mercado de sus acciones se haya incrementado notablemente, lo que ocasiona una disminución del ratio deuda / valor de la empresa. Esto se encuentra muy relacionado con la teoría del orden del picoteo.

Por otro lado, es importante mencionar que se verifica esta hipótesis teniendo en cuenta la idea de que, por encontrarse en una situación favorable económicamente, las empresas mineras no necesitan endeudarse para continuar con sus operaciones. Sin embargo, estas sí necesitan endeudarse, ya que el endeudamiento trae beneficios importantes a la empre-

55. Información extraída de las memorias anuales de las empresas mineras.

sa. En este caso, debido a dicha situación económicamente favorable, la posibilidad de endeudarse es aun mayor.

El presente trabajo de investigación puede ser utilizado en situaciones similares a la actual, en la que se presenta estabilidad macroeconómica, altos precios de los metales, gran desarrollo productivo del sector, etcétera, ya que, como se ha analizado anteriormente, se está tomando en cuenta el efecto del *boom* de los precios de los metales como un factor de generación de recursos económicos y de reducción de riesgo por parte de las instituciones financieras, que permiten que las empresas puedan responder ante sus obligaciones financieras sin problema alguno. En el momento en que la situación se revierta, como lo pronostica en un estudio JP Morgan (2007), este análisis ya no deberá ser utilizado, puesto que se estaría sobreestimando la situación del sector. Es importante mencionar que este hecho debe tomarse en cuenta siempre, ya que si el sector sufre depresión por precios o crisis del sistema financiero, la tendencia será a que el nivel óptimo de endeudamiento baje. Por esta razón, la estrategia de gestión de la empresa debe estar atenta a este parámetro.

Teniendo en cuenta el párrafo anterior, es importante destacar que en esa situación las empresas mineras tienen la posibilidad de seguir incrementando fuertemente su ratio de endeudamiento, ya que se encuentran aún lejos de su nivel óptimo de endeudamiento, por lo que van a continuar obteniendo beneficios mientras se incrementa el nivel de deuda.

Un factor importante es el de la eficiencia en el gasto de los recursos. En una situación como la actual, en que las utilidades generadas son altas y se tiene dinero disponible para hacer frente a las obligaciones financieras, existe una mayor probabilidad de «malgastar» estos recursos. Esto puede suceder cuando se prepagan las deudas. El permanecer sin deuda puede percibirse como bueno, pero no es lo óptimo, como se ha explicado a lo largo del presente trabajo. Con ello se pierde eficiencia en el uso de los recursos, algo que se puede definir como «ganar entropía». Este problema se debe principalmente a que la gente no posee cultura financiera.

Como se ha podido ver, las instituciones financieras no toman en cuenta diversos factores para la fijación del costo de la deuda. Recientemente se evalúa más la viabilidad de los proyectos que implementan estas empresas y no tanto si estas poseen las garantías para respaldarlos, si presentan el tamaño adecuado, etcétera. Esto puede relacionarse con el hecho de que se evalúa la viabilidad de los proyectos sobre la base de factores no observables, como el buen gobierno corporativo, la buena administración gerencial, el trato y recompensas que se da al personal, etcétera. Esto se conoce como «*project*

financing». Debido a que la situación ha sido buena, el evaluador no necesita conocer los colaterales, sino los flujos de caja cruzados (relacionados con los factores anteriores), la perspectiva de los precios de los minerales y el monto de reducción relativa de los costos de explotación. Esto se relaciona con los efectos fijos del modelo de panel de datos, que son propios para cada empresa minera. A pesar de presentar estas diferentes características, todas las empresas del sector tienen niveles de endeudamiento reales similares porque se enfrentan a las mismas situaciones.

Cabe mencionar que ante la falta de información para poder determinar el costo de la deuda, surgió la idea de modelar la determinación de esta variable a través de un modelo de panel de datos, puesto que este permite explicar de una manera general y teórica el costo del endeudamiento. Esta falta de información se debe principalmente a que las instituciones financieras tienen una actitud reacia a revelarla.

Relacionado con lo anterior, uno de los resultados más importantes de esta investigación empírica es que el efecto del costo de la deuda como determinante del nivel de endeudamiento no es significativo, ya que a pesar de que el sistema bancario presenta altos niveles de concentración, esto no genera aumentos en el nivel del costo de crédito, debido a que actualmente los bancos se concentran en aumentar su escala, lo que quiere decir que esta concentración se da a nivel de escala y no a nivel de costo de créditos. Además, puede decirse que el costo de la deuda está reduciéndose cada vez más debido al buen momento por el que atraviesa la economía, lo que genera que este costo de créditos se encuentre en niveles cada vez más competitivos y lleva a que las empresas no lo tomen en cuenta para determinar su nivel de endeudamiento.

Un factor importante es el relacionado con el marco teórico definido por Myers. Se puede afirmar que las empresas mineras no cuentan con un nivel óptimo de endeudamiento, ya que no figura ningún tipo de política de endeudamiento en las notas a los estados financieros ni en las memorias anuales. Por eso, no se puede afirmar que las empresas se apeguen al enfoque relacionado con encontrar la estructura óptima de capital. Por otro lado, se podría decir que las compañías mineras se apegan más al enfoque de la jerarquía financiera, ya que si se encuentran necesitadas de financiamiento, lo obtienen en primer lugar de sus recursos internos; luego, mediante la adquisición de deuda (ya sea con bonos o préstamos bancarios); y, por último, por medio de la emisión de acciones.

6. RECOMENDACIONES

6.1 Recomendaciones para el sector minero

En primer lugar, se recomienda que las compañías mineras incrementen su financiamiento a través de deuda en caso necesiten cubrir los fondos necesarios para sus inversiones, ya que, como se ha visto anteriormente, estas tienen la capacidad de seguir incrementando su deuda para obtener mayores beneficios fiscales. Este incremento del nivel de endeudamiento no las va a perjudicar hasta que lleguen al nivel óptimo de endeudamiento, y más bien contribuirá a aumentar su valor actual neto.

Por otro lado, es importante señalar que el sector minero es un sector de gran potencial de desarrollo y que, como se ha visto, genera un gran impulso a la economía peruana en su conjunto. Es por esto que se considera que las empresas mineras deberían desarrollar otras industrias. Estas industrias deberían centrarse en tener como insumos principales a todos los minerales y metales que producen las mineras. De esta manera, se estaría diversificando el riesgo que conlleva el permanecer en un sector que depende en gran medida de factores internacionales. Ello sumado al hecho de que la gente piensa que por poseer una mina tiene asegurado su futuro, lo que no es completamente favorable. En especial en la situación actual, las empresas mineras tienen mucho potencial para crecer por los recursos que generan; eso quiere decir que tienen más posibilidades de consolidarse como sector. Sin embargo, este sector no tiene mucha contribución al valor agregado de la economía porque su producción se ha basado en materias primas y nunca han tenido la necesidad (menos aun hoy) de aportar el valor agregado necesario para que la economía peruana se desarrolle sostenidamente. El desarrollar valor agregado llevaría a generar más puestos de trabajo.

6.2 Recomendaciones para la Conasev

Es importante que, para lograr transparencia y veracidad, esta institución exija a las empresas mineras, y a las demás empresas que estén bajo su supervisión, que brinden información clara y precisa, de manera ordenada y con la explicación adecuada para cada punto. Se sugiere esto porque en el presente trabajo se ha encontrado trabas para recolectar la información para construir la base de datos, ya que con frecuencia se da el caso de que algunas empresas cuentan con información detallada y otras no, lo que aumenta la probabilidad de errores en las estimaciones matemáticas y/o econométricas. Estas trabas también pueden significar una barrera para el desarrollo de futuros trabajos de investigación que puedan contribuir a la mejora de diversos sectores, lo que es beneficioso para la economía.

BIBLIOGRAFÍA

BANCO DE CRÉDITO DEL PERU

2006 *La minería en el Perú*. Servicio de Análisis – División Mercado de Capitales. Noviembre.

BELTRÁN, Arlette

s.f. «Modelos *panel data*». Apuntes de clase. Universidad del Pacífico.

BREALEY, Richard; Stewart MYERS y Franklin ALLEN

2006 *Principios de finanzas corporativas*. 8ª ed. Madrid: McGraw-Hill.

BROADIE, Mark; Mikhail CHERNOV y Suresh SUNDARESAN

2007 «Optimal Debt and Equity Values in the Presence of Chapter 7 and Chapter 11». En: *The Journal of Finance*, vol. LXII, N° 3. Junio.

CETORELLI, Nicola

2001 *Does Bank Concentration Lead to Concentration in Industrial Sectors?* Federal Reserve Bank of Chicago-Research Department.

COMISIÓN NACIONAL SUPERVISORA DE EMPRESAS Y VALORES

2000-2006 Estados financieros, notas a los estados financieros (trimestrales y anuales) y memorias anuales de las empresas mineras.

CORREIA, Sergio

2006 «Presentación de *panel data*». Apuntes de clase. Universidad del Pacífico. Noviembre.

DE LUNA BUTZ, Walter

2004 *Teoría de opciones y estructura óptima de capital: una aplicación a la inversión y financiación inmobiliaria*. Madrid.

FORSYTH, Juan Alberto

2004 *Finanzas empresariales: rentabilidad y valor*. 1ª ed. Lima.

INSTITUTO PERUANO DE ECONOMÍA

2004 *Impacto de la minería en el desarrollo económico del país*. Archivo de Power Point. Lima, agosto.

2003 *Minería en el Perú: evolución y perspectivas*. Archivo de Power Point. Lima, noviembre.

JP MORGAN

2007 «Mining Sector Review». European Equity Research.

MASULIS

1983 *The Impact of Capital Structure Change on Firm Value: Some Estimates*. Los Ángeles: University of California.

MATO, Gonzalo

- 1990 «Un análisis econométrico de la política de endeudamiento de las empresas con datos de panel». En: *Investigaciones Económicas*, vol. 14, N° 1, pp. 63-83.

MODIGLIANI, Franco y Merton MILLER

- 1958 «The Cost of Capital, Corporate Finance, and The Theory of Investment». En: *The American Economic Review*, vol. 48, N° 3. Junio.

MYERS, Stewart y Nicholas MAJLUF

- 1984 «Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information that Investors Do Not Have». En: *Journal of Financial Economics*, N° 13.

NAVARRO GRAU-HURTADO, Félix

- 2006 *Canon minero, regalías y aporte voluntario*. Consorcio Minero Horizonte. Noviembre.

PETERSEN , M. A. y R. G. RAJAN

- 1995 «The Effect of Credit Market Competition on Firm-creditor Relationships». En: *Quarterly Journal of Economics* 110, pp. 407-43.

RIVAS GÓMEZ, Víctor

- 1998 *El autofinanciamiento de las empresas*. USMP – Facultad de Ciencias Financieras y Contables.

ROSS, Stephen A.

- 1977 «The Determination of Financial Structure: The Incentive-Signalling Approach». En: *The Bell Journal of Economics*, vol. 8, N° 1, pp. 23-40.

SARRIA DE MARROU, Carmela

- 2006 *Bolsa de Valores de Lima S.A.* Archivo de Power Point. Noviembre.

VERONA, M. C.; L. JORDÁN, O. MAROTO, R. M. CÁCERES e Y. GARCÍA

- 2000 *Factores explicativos del nivel de endeudamiento de las empresas españolas: un análisis con datos de panel*. España: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España. Marzo.

Páginas web

Banco Central de Reserva del Perú

<http://www.bcrp.gob.pe>

Bloomberg

<http://www.bloomberg.com>

Comisión Nacional de Supervisión de Empresas y Valores

<http://www.conasev.gob.pe>

Damodaran

<http://www.damodaran.com>

Free Lunch

<http://www.freelunch.com>

Presentación de la Bolsa de Valores de Lima – 2006

<http://www.canadaperu.org/presentacionBVL.pdf>

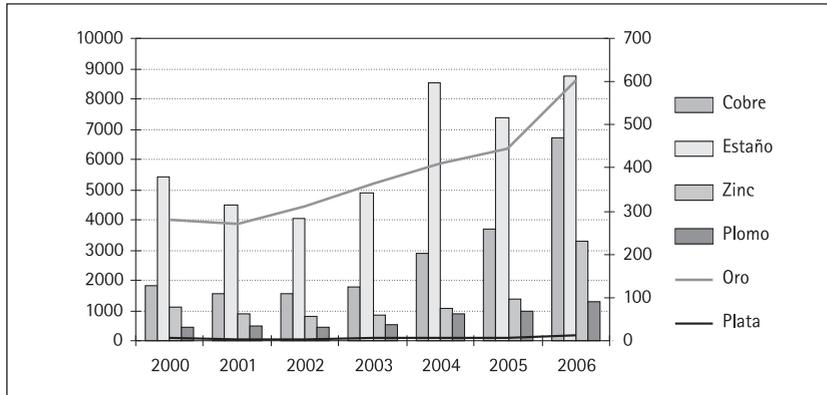
Superintendencia de Banca, Seguros y AFP

<http://www.sbs.gob.pe>

ANEXOS

Anexo 1

Evolución de los precios de los metales



* En los casos del cobre, el estaño, el zinc y el plomo, se hace la evaluación según US\$ por tonelada métrica (eje izquierdo). En los casos del oro y la plata, se hace la evaluación según US\$ por onza (eje derecho).

Fuente: Bloomberg.

Elaboración: propia.

Anexo 2

Listado de empresas mineras que aparecen en la Conasev

Minas

Atacocha
 Barrick
 Brocal
 Buenaventura
 Castrovirreyña
 Cerro Verde
 Condestable
 La Cima
 Los Quenuales
 Milpo
 Mincor
 Minsur
 Morococha
 Perubar
 Poderosa
 Raura
 Southern
 Sta. Luisa
 Volcan
 Yanacocha

Fuente: Conasev.

Anexo 3 Matriz de correlaciones de las variables

	Ndeuda	Tamaño	R. generados	Deuda2	COKde	Garantías	Op. crecimiento	Edad	Colateralización
Ndeuda	1,000								
Tamaño	-0,035	1,000							
R. generados	-0,236	0,287	1,000						
Deuda2	-0,946	-0,080	-0,173	1,000					
COKde	0,144	-0,082	-0,098	0,163	1,000				
Garantías	0,172	0,033	-0,034	0,114	0,025	1,000			
Op. crecimiento	-0,302	0,186	0,145	-0,215	-0,019	-0,186	1,000		
Edad	-0,057	0,074	-0,001	-0,845	-0,098	0,203	0,089	1,000	
Colateralización	0,007	0,114	-0,033	-0,060	0,129	0,032	-0,147	-0,147	1,000

Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 4 Resultados de estimación por efectos fijos

Variable explicada	COKde	
VARIABLES EXPLICATIVAS	Coeficiente	P-value
Nivel de deuda	-0,1542347 (0,0447851)	0,001*
Nivel de deuda2	0,2943048 (0,0765109)	0,000*
Tamaño	-0,0034882 (0,0048262)	0,470
R. generados	-0,0033903 (0,0045612)	0,458
Garantías	0,0035405 (0,0054325)	0,515
Op. crecimiento	0,000128 (0,000097)	0,188
Edad	-0,0368037 (0,0076403)	0,000*
Colateralización	0,0052216 (0,0036984)	0,159
Cons	0,22322101 (0,0595114)	0,000*
R - cuadrado (within)	0,0817	
Prueba F de no significancia del modelo	5,4*	
Prueba F de no significancia de efectos fijos	2,93*	

Nota: desviación estándar entre paréntesis.

Significativo al 5%.

Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 5
Test Breusch y Pagan (*pool* frente a efectos aleatorios)

Test:	Var(u)	=	0
	chi2	=	5,62
	Prob > chi2	=	0,0177

No se acepta la hipótesis de ausencia de efectos fijos.

Anexo 6
Comparación de resultados de estimación por efectos fijos y efectos aleatorios

Variable explicada	COKde	
	Efectos fijos	Efectos aleatorios
Nivel de deuda	-0,1542347*	-0,0533901
Nivel de deuda2	0,2943048*	0,1618347*
Tamaño	-0,0034882	-0,0015645
R. generados	-0,0033903	-0,0048271
Garantías	0,0035405	0,004559
Op. crecimiento	0,000128	0,0001034
Edad	-0,0368037*	-0,0044168*
Colateralización	0,0052216	0,0087777*

* Significativo al 5%.

Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 7
Test Hausman

Ho	(X'ai)	=	0
	chi2	=	31,33
	Prob > chi2	=	0,0001

No se acepta la hipótesis de no correlación entre las explicativas y el efecto no observado.

Anexo 8
Resultados del nivel de endeudamiento óptimo y real y costo medio ponderado de capital mínimo

	2000			2001			2002		
	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo
1 Andina	47,00%	0,00%	15,94%	51,00%	0,00%	16,18%	51,00%	0,00%	15,57%
2 Argentum	55,00%	26,73%	14,03%	54,00%	5,31%	15,17%	57,00%	46,95%	14,28%
3 Atacocha									
4 Barrick									
5 Brocal	51,00%	7,71%	14,58%	53,00%	9,12%	15,16%	71,00%	12,69%	11,67%
6 Buena Ventura	54,00%	0,00%	13,89%	60,00%	0,58%	13,77%	58,00%	0,00%	13,79%
7 Castrovirreyra	68,00%	2,14%	12,00%	73,00%	2,78%	11,89%	53,00%	3,87%	15,19%
8 Cerro Verde	69,00%	38,65%	11,83%	69,00%	48,45%	12,66%	68,00%	29,47%	12,30%
9 Condestable	49,00%	57,12%	15,47%	51,00%	48,89%	16,03%	50,00%	48,89%	15,69%
10 La Cima									
11 Los Quechuales	59,00%	64,89%	14,17%	70,00%	60,38%	11,03%	48,00%	60,38%	16,54%
12 Milpo	62,00%	19,84%	13,30%	64,00%	32,24%	13,74%	62,00%	41,33%	13,48%
13 Minera Corona	68,00%	4,64%	11,77%	67,00%	14,64%	12,72%	69,00%	16,64%	11,91%
14 Minsur	68,00%	2,41%	11,59%	72,00%	0,00%	11,73%	67,00%	0,00%	12,08%
15 Morococha	45,00%	20,10%	16,34%	48,00%	9,75%	16,99%	47,00%	35,17%	16,68%
16 Perubar	54,00%	0,00%	14,04%	56,00%	3,00%	14,56%	55,00%	30,41%	14,27%
17 Poderosa									
18 Raura	51,00%	14,41%	14,62%	53,00%	17,54%	15,19%	53,00%	39,88%	14,87%
19 Southern	64,00%	9,68%	12,51%	65,00%	12,00%	12,80%	66,00%	8,33%	12,18%
20 Santa Luisa	68,00%	9,00%	11,25%	57,00%	26,42%	14,03%	56,00%	0,00%	13,74%
21 Volcan	50,00%	14,63%	15,48%	66,00%	17,51%	13,55%	49,00%	30,80%	15,84%
22 Yanacocha									
Promedio	57,76%	17,17%	13,70%	60,53%	18,15%	13,95%	57,65%	23,81%	14,12%
Mínimo	45,00%	0,00%	11,25%	48,00%	0,00%	11,03%	47,00%	0,00%	11,67%
Máximo	69,00%	64,89%	16,34%	73,00%	60,38%	16,99%	71,00%	60,38%	16,68%

Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

	2003			2004			2005		
	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo
1 Andina	47,00%	0,00%	13,90%	46,00%	0,00%	13,01%	45,00%	0,00%	11,09%
2 Argentum				60,00%	0,00%	10,50%	57,00%	7,20%	8,84%
3 Atacocha	53,00%	5,90%	12,76%	61,00%	5,08%	10,73%	54,00%	5,35%	9,96%
4 Barrick							51,00%	33,63%	10,21%
5 Brocal	61,00%	3,93%	11,44%	50,00%	3,93%	12,02%	55,00%	1,07%	9,71%
6 Buenaventura	51,00%	0,17%	12,79%	54,00%	0,14%	11,50%	47,00%	0,18%	10,64%
7 Castrovireyna	48,00%	5,09%	13,76%	45,00%	0,32%	13,10%	56,00%	0,84%	9,77%
8 Cerro Verde	58,00%	0,41%	12,01%	62,00%	0,52%	10,48%	49,00%	1,64%	10,47%
9 Condestable	45,00%	45,32%	14,18%	57,00%	25,58%	11,54%	38,00%	24,25%	12,02%
10 La Cima				44,00%	0,00%	13,28%	42,00%	0,01%	11,59%
11 Los Quenuales	43,00%	29,33%	14,74%	57,00%	14,24%	11,61%	52,00%	11,03%	10,53%
12 Milpo	50,00%	47,14%	13,35%	47,00%	6,38%	12,75%	53,00%	4,39%	10,15%
13 Minera Corona	63,00%	2,40%	10,86%	65,00%	1,97%	9,73%	59,00%	0,00%	8,96%
14 Minsur	64,00%	0,00%	10,75%	62,00%	0,00%	10,28%	57,00%	0,00%	9,40%
15 Morococha	41,00%	31,65%	15,11%	50,00%	24,27%	12,82%	48,00%	21,21%	11,17%
16 Perubar	60,00%	50,45%	11,31%	49,00%	42,93%	12,05%	52,00%	24,44%	9,52%
17 Poderosa	39,00%	46,56%	14,85%	52,00%	37,20%	12,16%	56,00%	14,51%	9,87%
18 Raura	48,00%	38,85%	13,42%	63,00%	8,81%	10,29%	56,00%	13,14%	9,56%
19 Southern	63,00%	8,03%	10,84%	61,00%	4,46%	10,47%	55,00%	0,80%	9,81%
20 Santa Luisa	66,00%	0,00%	10,15%	62,00%	0,00%	10,02%	56,00%	0,00%	9,40%
21 Volcan	45,00%	28,77%	14,02%	59,00%	17,18%	10,98%	47,00%	14,17%	10,72%
22 Yanacocha									
Promedio	52,50%	19,11%	12,79%	55,30%	9,65%	11,47%	51,67%	8,47%	10,16%
Mínimo	39,00%	0,00%	10,15%	44,00%	0,00%	9,73%	38,00%	0,00%	8,84%
Máximo	66,00%	50,45%	15,11%	65,00%	42,93%	13,28%	59,00%	33,63%	12,02%

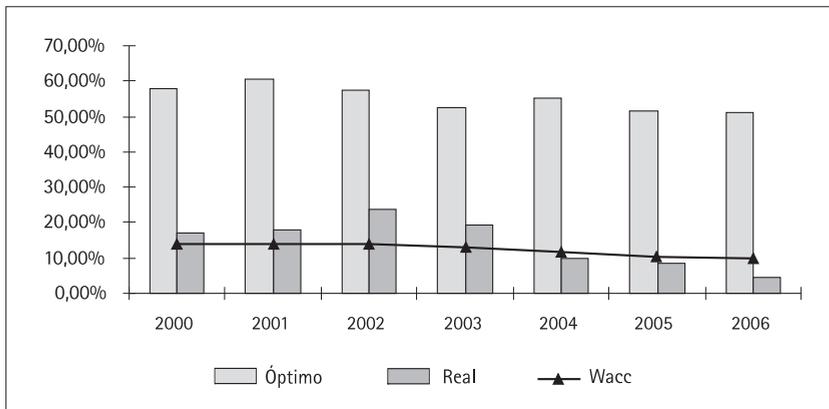
Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

	2006			Promedio por mina		
	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo	N. endeud. óptimo	N. endeud. real	Wacc mínimo
1 Andina	53,00%	0,00%	9,62%	48,57%	0,00%	13,62%
2 Argentum	58,00%	0,16%	7,99%	58,33%	2,45%	9,11%
3 Atacocha	54,00%	4,44%	9,52%	55,43%	14,25%	12,35%
4 Barrick	51,00%	27,87%	9,69%	51,00%	30,75%	9,95%
5 Brocal	53,00%	0,03%	9,57%	56,29%	5,50%	12,02%
6 Buenaventura	48,00%	0,09%	10,07%	53,14%	0,17%	12,35%
7 Castrovirreyña	55,00%	0,00%	9,51%	56,86%	2,15%	12,17%
8 Cerro Verde	46,00%	3,53%	10,39%	60,14%	17,52%	11,45%
9 Condestable	51,00%	3,12%	10,00%	48,71%	36,17%	13,56%
10 La Cima	41,00%	0,00%	11,08%	42,33%	0,00%	11,98%
11 Los Quenuales	51,00%	2,60%	10,17%	54,29%	34,69%	12,68%
12 Milpo	47,00%	0,06%	10,40%	55,00%	21,62%	12,45%
13 Minera Corona	58,00%	1,39%	8,59%	64,14%	5,95%	10,65%
14 Minsur	54,00%	0,00%	9,27%	63,43%	0,34%	10,73%
15 Morococha	43,00%	1,39%	11,25%	46,00%	20,51%	14,34%
16 Perubar	51,00%	0,06%	9,23%	53,86%	21,61%	12,14%
17 Poderosa	48,00%	4,92%	10,22%	48,75%	25,80%	11,77%
18 Raura	53,00%	1,71%	9,38%	53,86%	19,19%	12,48%
19 Southern	54,00%	0,46%	9,44%	61,14%	6,25%	11,15%
20 Santa Luisa	55,00%	0,00%	9,10%	60,00%	5,06%	11,10%
21 Volcan	46,00%	0,77%	10,25%	51,71%	17,69%	12,97%
22 Yanacocha	51,00%	48,95%	9,62%	51,00%	48,95%	9,62%
Promedio	50,95%	4,62%	9,74%	55,19%	14,43%	12,28%
Mínimo	41,00%	0,00%	7,99%	42,33%	0,00%	9,11%
Máximo	58,00%	48,95%	11,25%	64,14%	48,95%	14,34%

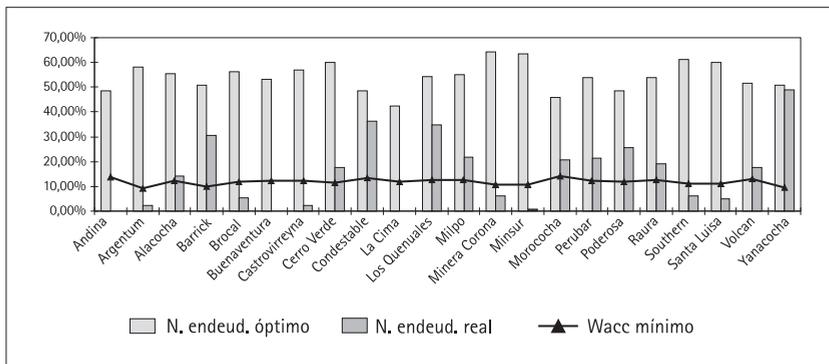
* Hallados con el nivel de endeudamiento óptimo.
Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

Anexo 9
Evolución del nivel de endeudamiento por año



Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

Anexo 10
Evolución del nivel de endeudamiento por empresa minera



Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

Anexo 11
Empresas mineras según tamaño

Medianas	Grandes
Andina	Argentum
Castrovirreyna	Atacocha
Condestable	Barrick
La Cima	Brocal
Minera Corona	Buenaventura
Morococha	Cerro Verde
Perubar	Los Quenuales
Raura	Milpo
	Minsur
	Poderosa
	Santa Luisa
	Southern
	Volcan
	Yanacocha

Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

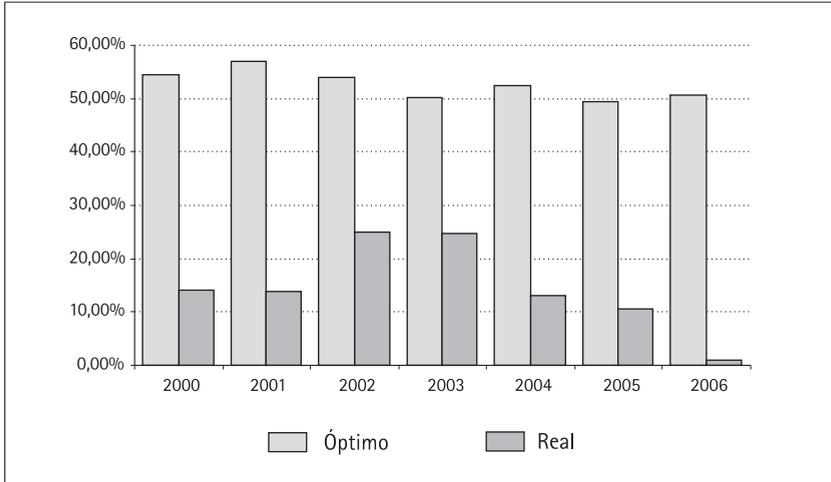
Anexo 12
Empresas mineras según edad

«Jóvenes»	«Viejas»
Andina	Atacocha
Argentum	Brocal
Barrick	Buenaventura
Cerro Verde	Castrovirreyna
La Cima	Condestable
Los Quenuales	Milpo
Minera Corona	Minsur
Volcan	Morococha
Yanacocha	Perubar
	Poderosa
	Raura
	Santa Luisa
	Southern

Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

Anexo 13

Nivel de endeudamiento de las empresas mineras medianas

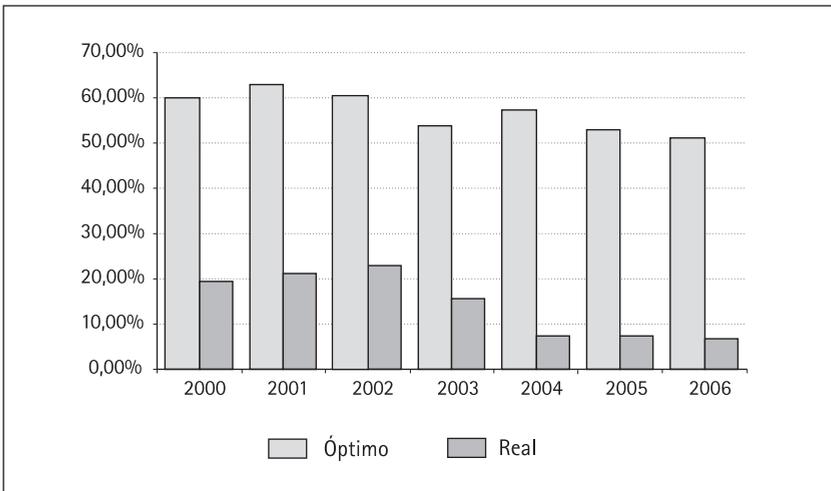


Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 14

Nivel de endeudamiento de las empresas mineras grandes



Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 15

Nivel de endeudamiento óptimo y real del sector según tamaño

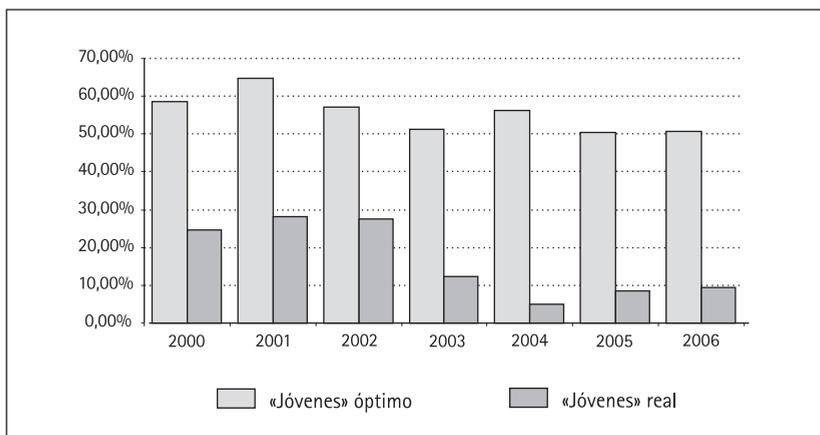
	Medianas		Grandes	
	Óptimo	Real	Óptimo	Real
2000	54,57%	14,06%	60,00%	19,35%
2001	57,00%	13,80%	63,00%	21,20%
2002	54,00%	24,98%	60,20%	22,99%
2003	50,29%	24,82%	53,91%	15,48%
2004	52,38%	12,98%	57,25%	7,43%
2005	49,50%	10,49%	53,00%	7,23%
2006	50,63%	0,96%	51,14%	6,71%
Promedio	52,62%	14,58%	56,93%	14,34%
Diferencia	38,04%		42,59%	

Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 16

Nivel de endeudamiento de las empresas mineras «jóvenes»

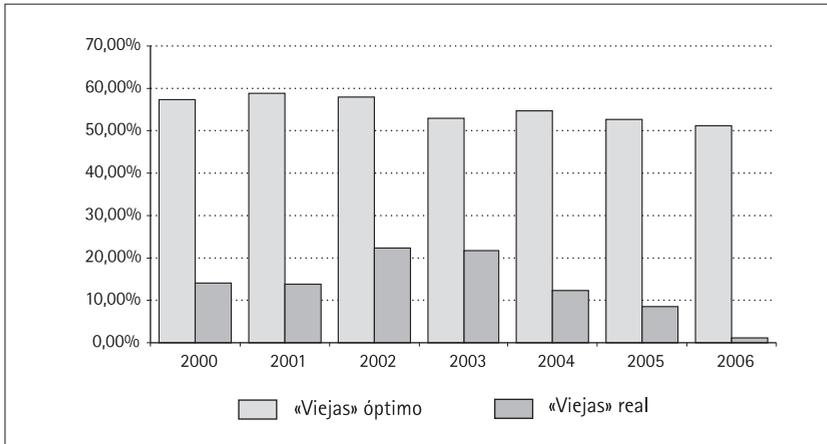


Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 17

Nivel de endeudamiento de las empresas mineras «viejas»



Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 18

Nivel de endeudamiento óptimo y real del sector según edad

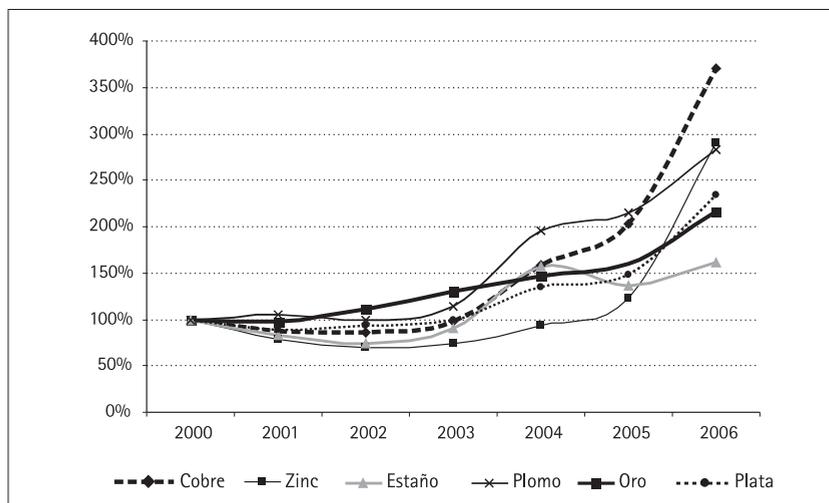
	«Jóvenes»		«Viejas»	
	Óptimo	Real	Óptimo	Real
2000	58,60%	24,56%	57,42%	14,10%
2001	64,60%	28,20%	58,83%	13,97%
2002	57,00%	27,46%	57,92%	22,29%
2003	51,20%	12,18%	53,00%	21,78%
2004	56,14%	4,84%	54,85%	12,24%
2005	50,25%	8,46%	52,54%	8,48%
2006	50,56%	9,47%	51,23%	1,25%
Promedio	55,48%	16,45%	55,11%	13,44%
Diferencia	39,03%		41,67%	

Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 19

Evolución de precios de metales (base: año 2000)



Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 20

Metales extraídos

Minas	Metales
Atacocha	Plomo, zinc, cobre, plata y oro
Barrick	Oro
Brocal	Plata, plomo y zinc
Buenaventura	Plata, oro, cobre, zinc y plomo
Castrovirreyna	Plata, oro, plomo y zinc
Cerro Verde	Cobre
Condestable	Cobre, oro y plata
La Cima	Oro
Los Quenuales	Zinc, plomo y plata
Milpo	Zinc, plomo, plata y cobre
Mincor	Plomo, zinc, cobre y plata
Minsur	Estaño
Morococha	Zinc y plomo
Perubar	Zinc y plomo
Poderosa	Oro
Raura	Cobre, plomo, zinc y plata
Southern	Cobre, oro y plata
Sta. Luisa	Plomo, zinc y plata
Volcan	Zinc, plomo, cobre y plata
Yanacocha	Oro y plata

Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 21

Matriz de correlaciones de las variables

	Ndeuda	Tamaño	R. generados	COKde	Garantías	Op.crecimiento	Edad	Colateralización
Ndeuda	1,000							
Tamaño	-0,035	1,000						
R. generados	-0,236	0,287	1,000					
COKde	0,144	-0,082	-0,098	1,000				
Garantías	0,172	0,033	-0,034	0,025	1,000			
Op. crecimiento	-0,302	0,186	0,145	-0,019	-0,186	1,000		
Edad	-0,057	0,074	-0,001	-0,098	0,203	0,089	1,000	
Colateralización	0,007	0,114	-0,033	0,129	0,032	-0,147	-0,147	1,000

Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

Anexo 22

Resultados de estimación de efectos fijos

Variable explicada	Nivel de endeudamiento	
Variabes explicativas	Coficiente	P-value
Tamaño	-0,1022935 (0,0126584)	0,000*
R. generados	-0,0345608 (0,012584)	0,006*
COKde	0,0489638 (0,1253971)	0,696
Garantías	0,001993 * (0,0151667)	0,896
Op. crecimiento	-0,0009351 (0,0002688)	0,001*
Edad	-0,0475993 (0,0216692)	0,029*
Colateralización	-0,0415484 (0,0100984)	0,000*
Cons	1,478029 (0,1553838)	0,000*
R-cuadrado (within)		0,22
Prueba F de no significancia del modelo		19,48
Prueba F de no significancia de efectos fijos		23,83

Nota: desviación estándar entre paréntesis.
* Significativo al 5%.

Fuente: Conasev.
Elaboración: propia.

Anexo 23

Test Breusch y Pagan (*pool* frente a efectos aleatorios)

Test:	Var(u)	=	0
	chi2	=	787,61
	Prob > chi2	=	0,0000

No se acepta la hipótesis de ausencia de efectos fijos.

Anexo 24

Comparación estimación por efectos fijos y efectos aleatorios

Variable explicada	Nivel de endeudamiento	
	Efectos fijos	Efectos aleatorios
Variables explicativas		
Tamaño	-0,1022935*	-0,0362056*
R. generados	-0,0345608*	-0,0510283*
COKde	0,0489638	0,1467425
Garantías	0,001993*	0,025407
Op. crecimiento	-0,0009351*	-0,0008047*
Edad	-0,0475993*	-0,0259134
Colateralización	-0,0415484*	-0,0355687*

* Significativo al 5%.

Fuente: Conasev.

Elaboración: propia.

Anexo 25

Test Hausman

Ho	(X'±i)	=	0
	chi2	=	73,85
	Prob > chi2	=	0,0000

No se acepta la hipótesis de no correlación entre las explicativas y el efecto no observado.