

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**



Análisis comparativo Perú y Chile: Determinantes de la Estructura de Capital de las Empresas Mineras durante el período 2009-2018

Tesis para optar por el título profesional de Licenciado en Economía que presenta:

*Luis Fernando Sigueñas Ccorahua*

Asesor:

*Allan Paul Bringas Arbocco*

Lima, 2021

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi madre, a mis abuelos y a mi familia que han estado desde siempre apoyándome para continuar cumpliendo mis metas, y por entregarme fortaleza cuando más la necesitaba. Sin ustedes esto no sería posible. A mi asesor Paul Bringas por su calidad de enseñanza, por guiarme en el proceso de concretar el presente trabajo y por sus consejos para seguir desarrollándome como profesional. Al profesor Alfredo Vento porque sus clases de finanzas me inspiraron a realizar este trabajo. A todos los amigos que creyeron en mí.*

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente tesis analiza los factores determinantes de la estructura de capital en Perú y Chile durante el periodo 2009-2018. En este sentido, se buscó determinar cuáles de las siguientes variables explicativas son las que inciden principalmente en la toma de decisión referente al nivel de financiamiento eficiente: valor de los activos como colateral, tamaño de la empresa, crecimiento de la empresa, liquidez, rentabilidad, protección fiscal diferente a la deuda y riesgo de negocio. Para ello, se empleó un panel de datos de Efectos Fijos en Primeras Diferencias; del mismo modo, se realizaron diversas pruebas estadísticas como el de Hausmann, Breusch-Pagan y Wooldridge para corroborar y corregir la existencia de autocorrelación entre las variables explicativas, heteroscedasticidad inobservable y argumentar que el modelo estadístico de efectos fijos en primeras diferencias brinda resultados consistentes.

Los resultados obtenidos en el análisis empírico indican que el valor de los activos como colateral, el tamaño de la empresa y la liquidez son los principales determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras en Perú y Chile. No obstante, los coeficientes de dichas variables en ambos países difieren significativamente, debido al nivel de desarrollo en el sector minero que tiene cada país, al volumen e ingreso de ventas de minerales que poseen y a las facilidades de acceso al financiamiento externo. Finalmente, se espera que este estudio sirva como insumo para futuras investigaciones que se realicen en otros países emergentes; por ejemplo, para realizar un análisis comparativo más amplio que abarque a todos los países de Latinoamérica. Del mismo modo, como el presente trabajo abarca un período pre-pandemia Covid-19, se podría realizar un análisis comparativo tomando como datos los estados financieros de las empresas mineras en Perú y Chile post pandemia, de esa manera se podrían determinar si hay diferencias o no en los principales determinantes de la estructura de capital.

**Palabras clave:** Perú, Chile, modelo de efectos fijos en primeras diferencias, panel de datos, consistencia, estructura de capital

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	1
1.1 Teoría del Trade Off .....	1
1.1.1. Proposiciones del teorema de la irrelevancia del financiamiento en ausencia de impuestos .....	1
1.1.2. Proposiciones del teorema de la irrelevancia del financiamiento con impuestos .....	3
1.1.3. Valor de los activos como colateral .....	5
1.1.4. Tamaño de la empresa .....	6
1.1.5. Riesgo de negocio .....	9
1.1.6. Protección fiscal diferente a la deuda .....	9
1.2. Teoría del Pecking Order .....	9
1.2.1. Liquidez de la empresa .....	9
1.2.2. Rentabilidad .....	10
1.2.3. Crecimiento de la empresa .....	10
CAPÍTULO II: HECHOS ESTILIZADOS .....	12
2.1 Resumen de la literatura .....	12
2.2. Hechos estilizados para el caso peruano .....	18
2.2.1. Aspecto Macroeconómico .....	18
2.2.2. La minería metalúrgica en el Perú .....	20
CAPÍTULO III: DATOS DEL ESTUDIO .....	24
3.1. Fuentes de Información Estilizada .....	24
3.2. Análisis de Variables .....	24
Tabla 2: Relación esperada entre variables explicativas y la Estructura de Capital .....	25
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS ECONÓMÉTRICOS .....	27
4.1 Metodología Econométrica del Panel .....	27
4.2 Análisis Econométrico para el caso peruano .....	28
4.2.1 Test de Breusch-Pagan .....	28
4.2.2 Test de Hausmann .....	28
4.2.3 Test de Wooldridge .....	29
CAPITULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL CASO PERUANO .....	34
5.1 Explicación de los Resultados para el caso peruano .....	34
5.2 Análisis de Sensibilidad para los resultados de Perú .....	37
CAPITULO VI: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL CASO CHILENO .....	43
6.1 Análisis Comparativo con las empresas mineras de Chile .....	43
6.2 Explicación de los resultados para Chile .....	46
6.3 Análisis de Sensibilidad para los resultados de Chile .....	52
CAPITULO VII: CONCLUSIONES .....	58
REFERENCIAS .....	61
ANEXO A: Gráficos de Dispersión caso peruano .....	66
ANEXO B: Test de raíz unitaria – datos Perú .....	70
ANEXO C: Gráficos de Dispersión caso chileno .....	73



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1: Información de las empresas según su tamaño .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 2: Relación esperada entre variables explicativas y la Estructura de Capital .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 3: Autocorrelaciones de Orden 1, 2 y 3.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 4: Comparativo entre modelos econométricos .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 5: Regresión del bloque de modelos .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 6: Regresión de la variable dependiente en un modelo Bivariado ..</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 7: Tests estadísticos de descarte para Chile.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 8: Comparativo entre modelos econométricos .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 9: Regresión del bloque de modelos .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 10: Regresión de la variable dependiente en un modelo Bivariado</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 11: Regresión de la variable dependiente en un modelo Bivariado</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 12: Regresión comparativa de panel dinámico versus primeras diferencias .....</b>	<b>56</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Gráfico 1: Tasa de crecimiento de los sectores económicos en Perú .....</b>	<b>18</b>
<b>Gráfico 2: PBI Sectorial 2009-2018 (%).....</b>	<b>19</b>
<b>Gráfico 3: Perú en el Ranking mundial del sector minero .....</b>	<b>20</b>
<b>Gráfico 4: % Participación de trabajadores regionales y foráneos .....</b>	<b>22</b>
<b>Gráfico 5: Evolución de las exportaciones mineras (%).....</b>	<b>23</b>
<b>Gráfico 6: Ratio de Correlación entre patrimonio y valor colateral de activos - Perú .....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfico 7: Ratio de Correlación entre patrimonio y valor colateral de activos - Chile .....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 8: Nivel de endeudamiento trimestral de las empresas mineras chilenas 2009-2018 (%).....</b>	<b>48</b>
<b>Gráfico 9: Nivel de endeudamiento trimestral de las empresas mineras peruanas 2009-2018 (%).....</b>	<b>49</b>



## INTRODUCCIÓN

Durante toda la historia de las finanzas del mundo moderno, la estructura de capital se ha establecido como uno de los aspectos más importantes en el mundo financiero actual respecto a la toma de decisiones de cualquier compañía u empresa; que tienen como principales objetivos, dar solidez financiera a la empresa, mantener bajo el costo de fondeo para obtener mayores ganancias, un nivel suficiente y estable de rentabilidad que les permita consolidarse dentro de su respectiva industria. De los diversos estudios realizados internacionalmente al respecto, destacan dos teorías que se complementan en los factores de determinantes para el análisis de la estructura de capital de las empresas. La primera de ellas es la teoría del Trade-off o “compensación” expuesto en los primeros trabajos de Modigliani y Miller (1958); la segunda, es la teoría del Pecking Order u “orden jerárquico” cuyo principal exponente es Myers y Majluf (1984).

Los múltiples trabajos y estudios realizados hasta la fecha, acerca de los factores determinantes de la estructura de capital, se concentran en empresas de economías desarrolladas; en contraste con la escases de estos para empresas dentro de economías emergentes. Es el caso de la región Latinoamericana y en su interior el Perú. Ante ello, el presente trabajo tiene por objetivo general establecer las variables influyentes en la estructura de capital de las empresas mineras peruanas y analizarlas comparativamente con las de Chile. Para ello, primero se buscará identificar cuáles son los principales factores de la estructura de capital de las empresas mineras peruanas que asegurarían un eficiente apalancamiento financiero. Luego, se va a realizar una comparación de las variables influyentes en la estructura de capital de las empresas mineras peruanas respecto de las chilenas que cotizan en su bolsa local; y, por último, se va a establecer la existencia o ausencia de similitudes entre los determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras en el Perú respecto de sus pares en Chile.

Parte de la hipótesis central es determinar cuáles son los principales determinantes de la estructura de capital en Perú y Chile, para luego realizar un análisis comparativo. Para identificar los mismos, se analiza los resultados estilizados y empíricos del sector minero en el Perú y Chile alrededor de las variables: valor de los activos como colateral, tamaño de la empresa, crecimiento de la empresa, liquidez, rentabilidad, protección fiscal diferente a la deuda y riesgo de negocio.

La investigación, se ha realizado aplicando la metodología econométrica de Panel, con un período de análisis del 2009 al 2018 porque

se está considerando el período post crisis financiera del 2008-2009. Como herramientas de análisis se ha recurrido a tres pruebas: i) test de Breusch-Pagan para argumentar el motivo por el cual se está usando panel de datos y no MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios), ii) la prueba de Hausmann para detectar la presencia de heterogeneidad inobservable en los residuos y con ello determinar si se opta por panel con efectos fijos o aleatorios; y, por último, iii) la prueba de Wooldridge para corroborar la presencia de autocorrelación entre los regresores.

El presente trabajo también busca servir como un aporte de suma relevancia que permita entender mejor la realidad empresarial de las diversas compañías y empresas pertenecientes a Latinoamérica. Del mismo modo, esta investigación permite brindar resultados estilizados y empíricos que ayude a incrementar toda la gama de conocimientos que se tiene hasta la actualidad en lo que respecta a la estructura de capital. Por último, este trabajo suma en variedad y metodología a otra investigación previamente realizada por Chota y Estrada (2018) aplicado para analizar los determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras peruanas del 2005-2016. En base a ello, parte del análisis se basará en realizar pruebas estadísticas que propongan resultados consistentes y aporten al campo financiero.

La presente tesis se ha distribuido en 7 capítulos; en el primer capítulo, se desarrolla el marco teórico en el cual se presentarán las dos principales teorías existentes en cuanto a la estructura de capital de las empresas se refiere las cuales son: Trade Off y Pecking Order. En el segundo capítulo, se presentan los hechos estilizados de investigaciones previas realizadas en países desarrollados como emergentes y también información acerca del comportamiento del sector minero peruano en los últimos 10 años.

En el tercer capítulo, se muestran los datos de estudio, de dónde se ha obtenido la información y que empresas se han considerado en Perú y Chile. En el cuarto capítulo, se explica la metodología y los procedimientos econométricos utilizados para el presente trabajo; en el quinto capítulo, se realiza un análisis de sensibilidad con las principales variables explicativas de la estructura de capital para el caso peruano con el objetivo de corroborar la consistencia de los resultados obtenidos.

En el sexto capítulo, se explican los resultados obtenidos para el caso chileno y también se realiza un análisis de sensibilidad similar al aplicado en Perú. Por último, en el séptimo capítulo, se presentan las conclusiones del presente trabajo de investigación. Por otro lado, se adjunta la bibliografía

usada y un apartado de anexos en el que se muestran tablas y gráficos ilustrativos de los datos con los que se trabaja.



## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

En el presente apartado, se procederá a realizar una revisión concisa de las dos principales teorías existentes en cuanto a la estructura de capital de las empresas se refiere. En este sentido, se abordarán dos principales enfoques: la teoría del Trade Off y del Pecking Order. La teoría del Trade Off explica la importancia y la relación de: el valor colateral de los activos, tamaño de la empresa, riesgo del negocio y la protección fiscal diferente a la deuda; respecto a la estructura de capital de las empresas. Mientras que la teoría del Pecking Order explica la importancia y relación de: la liquidez de la empresa, el crecimiento y la rentabilidad.

### 1.1 Teoría del Trade Off

Esta teoría nace a partir de las proposiciones del teorema de la irrelevancia del financiamiento propuesta por Modigliani y Miller (1958). El teorema sostiene, que el valor de una empresa no es afectado por la forma en que ésta es financiada en ausencia de impuestos, costos de quiebra y asimetrías en la información de los agentes sobre el comportamiento de las empresas en el mercado. En tal sentido, resultaría indiferente si una empresa o compañía optimice sus operaciones para su adecuado funcionamiento acudiendo a los accionistas o solicitando créditos a las entidades bancarias. El teorema de Modigliani y Miller (1958), presenta proposiciones que varían parcialmente considerando la ausencia o no de los impuestos:

#### 1.1.1. Proposiciones del teorema de la irrelevancia del financiamiento en ausencia de impuestos

Se considera que dos empresas son idénticas en casi todos los aspectos, excepto en su estructura financiera. La primera empresa "A" no está financiada con endeudamiento externo (apalancada) por lo que se financia solamente los aportes de los accionistas. La otra empresa "B" si está apalancada, por lo que se financia mediante endeudamiento y también recibe aportes de los accionistas. El teorema de Modigliani y Miller afirma que el valor real de las dos compañías "A" y "B" es el mismo:

**a) Proposición I:  $V_A = V_B$**

- Donde  $V_A$  es el valor de la empresa sin endeudamiento y ello, es igual al precio de compra de todas las acciones de la empresa. Por otro lado,  $V_B$  es el valor de la empresa con endeudamiento, que también es igual, al precio de todas las acciones de la empresa más su deuda.
- Esta proposición, indica que, para un inversionista, le sería indiferente comprar acciones de la empresa apalancada "B" o comprar las acciones de "A" y solicitar préstamos en la misma proporción que la empresa "B" lo hace; porque, el rendimiento de ambas empresas será el mismo. Ello, a su vez, implica que el precio de las acciones de ambas empresas es igual (restando la parte financiada de la empresa B).
- De igual manera, para que la proposición I tenga sentido y se cumpla, se debe asumir que no hay asimetrías de información y que los mercados financieros son eficientes.

**b) Proposición II:  $\mu_E = \mu_0 + \frac{L}{E}(\mu_0 - \mu_L)$**

- $\mu_E$  = es el costo de capital de la empresa.
- $\mu_0$  = es el costo de capital de una empresa sin endeudamiento.
- $\mu_L$  = es el costo de la deuda.
- $\frac{L}{E}$  = es el ratio entre la deuda y capital de la empresa.
- La proposición II, indica que el costo de capital de la empresa es una "función lineal" de la razón entre endeudamiento y patrimonio. Dicho de otro modo, el costo del patrimonio crece al también hacerlo el endeudamiento, debido al mayor riesgo que se asume.

Ambas proposiciones, son verdaderas si: no hay impuestos, no existen los costos de transacción y tanto las personas naturales como las empresas pueden apalancarse a las mismas tasas de interés.

### 1.1.2. Proposiciones del teorema de la irrelevancia del financiamiento con impuestos

#### a) Proposición I: $V_A = V_B + T_C Z$

- Donde  $V_A$  es el valor de la empresa sin endeudamiento y ello, es igual al precio de compra de todas las acciones de la empresa. Por otro lado,  $V_B$  es el valor de la empresa con endeudamiento, que también es igual, al precio de todas las acciones de la empresa más su deuda. Asimismo,  $T_C Z$  es el impuesto por el valor de la deuda ( $Z$ ).
- En la ecuación, se puede apreciar que hay mayores ventajas para la empresa endeudada porque pueden deducirse sus intereses al pagar impuestos; ello quiere decir, que, a mayores niveles de apalancamiento, las deducciones fiscales también se incrementarán y beneficiarán a la empresa.
- Sin embargo, los dividendos del costo del patrimonio, no se pueden deducir del pago de los impuestos.

#### b) Proposición II: $\mu_E = \mu_0 + \frac{L}{E}(\mu_0 - \mu_L)(1 - T_C)$

- $\mu_E$  = es el costo de capital de la empresa.
- $\mu_0$  = es el costo de capital de una empresa sin endeudamiento.
- $\mu_L$  = es el costo de la deuda.
- $\frac{L}{E}$  = es el ratio entre la deuda y capital de la empresa.
- $T_C$  = es la tasa impositiva.

La proposición II, indica que las empresas son gravadas con impuestos, no hay costos de transacción y las personas naturales como las empresas pueden apalancarse a las mismas tasas de interés.

Sin embargo, al aplicarse el teorema de la irrelevancia del financiamiento a la realidad surgieron nuevas necesidades lógicas, por lo que Kraus y Litzenberger (1973), se dieron cuenta de que necesariamente las empresas debían de pagar un costo de deuda por financiarse de las entidades bancarias; ya que tanto los impuestos corporativos como las multas por bancarrota o riesgo crediticio, reflejan las imperfecciones del mercado que son difíciles de controlar en la realidad.

Kraus y Litzenberger (1973) brindan en principio una idea clásica acerca de la teoría del apalancamiento óptimo que refleja una especie de compensación entre los beneficios fiscales que la empresa puede ganar a partir del financiamiento de la deuda y los costos en los que también incurre, que, en el peor de los casos, puede generar que la empresa entre en riesgo crediticio.

El modelo del Trade Off según Kraus y Litzenberger (1973) propone un equilibrio entre los “costos de deuda” de una empresa y los beneficios en el ahorro de impuestos:

- Hay “n” estados en el mundo y los mercados de capital están completos.
- “Pj” precio de mercado de las acciones o bonos.
- “Xj” son las ganancias de la empresa antes de los impuestos e intereses, dicha variable aumenta a medida que los activos son más tangibles.
- Hay arbitrariedad en la numeración de las empresas el cual depende del valor que consigan al final de un determinado período:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots X_{n-1} \leq X_n \dots \dots \dots (1)$$

- Las empresas solo emiten deuda “D” y capital “E”. Por lo que la capacidad de pago de las empresas para cumplir con sus obligaciones financieras depende del tamaño de D respecto a Xj.
- “Cj” es la insolvencia de la empresa, cuando esta se puede declarar en bancarrota. En este sentido, la cantidad que pagan las empresas “Yj” al tener que financiarse será:

$$Y_j = \begin{cases} D & \text{para } D \leq X_j \\ X_j - C_j & \text{para } D > X_j \end{cases} \dots \dots \dots (2)$$

Cuando  $Y_j=D$ , significa que las empresas tienen la suficiente capacidad de pago de sus deudas por lo que, a su vez, los retornos de las utilidades y ganancias obtenidas aumentan para los accionistas de la empresa. Sin embargo, si  $Y_j=X_j-C_j$ , entonces la empresa se declara en bancarrota.

Por otro lado, las ganancias que los accionistas poseen una vez que la empresa ya pagó sus deudas, es la siguiente:

$$Z_j = \begin{cases} X_j(1 - T_j) + T_jD - D & \text{para } D \leq X_j \\ 0 & \text{para } D > X_j \end{cases} \dots \dots \dots (4)$$

Donde  $X_j(1-T_j)$  son las ganancias obtenidas por la empresa una vez pagados los impuestos.  $T_jD$  es el ahorro fiscal que beneficia a la empresa cuando se financia vía endeudamiento. Por último, tenemos al valor total de la empresa con la presencia de costos de deuda e impuestos corporativos:

$$V(D) = \sum_{j=1}^n (Y_j + Z_j)P_j \quad (5)$$

Por otro lado, en 1976 Jensen y Meckling introducen, dentro del modelo teórico del Trade Off presentado por Kraus y Litzenberger<sup>1</sup>(1973), el concepto teórico de los costos de la agencia. Dichos costos de agencia se refieren a disputas y/o conflictos entre los accionistas de una empresa porque no siempre poseen los mismos objetivos.

Por último, Myers en 1984, estableció el supuesto de que bajo la teoría del Trade Off, se puede establecer una relación entre el nivel de endeudamiento eficiente y los beneficios fiscales que pueden ser obtenido por la empresa.

### 1.1.3. Valor de los activos como colateral

Los supuestos de costos de deuda y costos de agencia componen al valor de los activos como colateral. La ecuación (5), muestra que el valor total de la empresa depende del nivel de tangibilidad de los activos que la empresa posee; con ello la empresa puede tomar una decisión en el tiempo  $t=0$  (presente) si financiarse en mayor proporción vía endeudamiento o no. Decisión que ha de considerar: a) si decide financiarse vía deuda corre el riesgo de incrementar costos que en el siguiente período lo coloque en bancarrota y b) es importante que tenga en cuenta el papel que toman los accionistas dentro de la empresa, si solo aceptan las decisiones que el gerente les dicta, o activa si es que siempre buscan participar de las decisiones administrativas y gerenciales de la compañía (Kraus y Litzenberger, 1973).

Si los accionistas son activos, puede que la empresa a pesar de que vea mucho más viable financiarse vía capital propio para empezar un nuevo proyecto de inversión, decida no hacerlo puesto que los accionistas lo impedirían. Porque el financiamiento vía capital propio implicaría que la empresa emita más acciones, incorporando nuevos accionistas sin los mismos intereses que los antiguos. En cambio, financiarse vía

---

<sup>1</sup> Quienes ya demostraron la importancia de tener en consideración los costos de la deuda y el nivel de financiamiento eficiente que debe poseer una empresa en base a la deuda y capital.

endeudamiento cuando los activos son lo suficientemente tangibles, beneficia a la empresa, permitiéndole pagar una cantidad menor de impuestos con menor riesgo en su dinámica interna y mayor retornos a sus accionistas.

De este modo, el valor colateral de los activos “protege a los acreedores de problemas de riesgo moral causados por el conflicto entre los accionistas incluso los acreedores (Jensen y Meckling 1976)”.

A partir de la variable Valor de los activos como colateral del modelo del Trade off se establece que aquellas empresas que poseen elevados activos tangibles se ven más tentadas a obtener un mayor nivel de endeudamiento por el menor riesgo de incumplimiento en sus obligaciones financieras.

#### **1.1.4. Tamaño de la empresa**

Respecto al tamaño de la empresa, ésta también es explicada por la teoría del Trade Off. Las proposiciones de la importancia del tamaño de la empresa también conocidas como selección adversa.

Este concepto fue desarrollado por Myers y Majluf (1984), quienes definen que el gerente de una empresa es la única persona capaz de conocer el verdadero valor de los activos de la empresa, así como las oportunidades de crecimiento de esta. Por tanto, solo el gerente posee las herramientas y los conocimientos necesarios para expandir el “tamaño” de la empresa.

El gerente se caracteriza por ser reacio a brindar información valiosa al mercado o a los inversionistas externos, buscando que la empresa crezca sin financiamiento alto y flujo de información valiosa al resto.

Sin embargo, no todos los gerentes gestionan o laboran en empresas que se encuentran muy bien posicionadas y valorizadas para decidir si brindar o no información valiosa al mercado. En la realidad, también existen empresas subvaluadas o que están en pleno crecimiento que no podrán vender capital ni brindar información valiosa al mercado ni a los inversionistas externos. Por ello, es importante que los gerentes conozcan el valor de su empresa y guardar información valiosa para ellos mismos; pero también es necesario que el tamaño de la empresa sea lo suficientemente grande para acceder a esos “beneficios”.

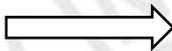
Supuestos de Myers y Majluf:

- Existe asimetría de información, esto es una de las causas por las que el tamaño de las empresas difiere ya que el mercado no brinda la suficiente información como para que todas las empresas se financien y actúen uniformemente.
- $Z$  = inversión de capital requerido.
- $E=Z-S$ , es la emisión de acciones.
- $S$ = holgura financiera o liquidez = suma de efectivo en caja + valores negociables.
- No hay costos de transacción en la emisión de acciones.
- Los inversores no saben si en el tiempo  $t=+1$  las acciones de la empresa bajarán o subirán.
- $P'$  es el precio del mercado de las acciones antiguas con emisión de acciones en  $t=0$  y  $P$  es el precio o valor de mercado de las acciones antiguas cuando no hay emisión de acciones.
- Al variar la holgura financiera o la liquidez " $S$ " de la empresa, también cambia el tamaño de la emisión de acciones.
- $a$  = Valor presente neto de la inversión actual, con valor de mercado igual al valor esperado.

$$\bar{A} = E(\tilde{A})$$

- $b$  = Valor presente de la inversión adicional, como una variable aleatoria  $\tilde{B}$ , cuyo valor de mercado es igual al valor esperado  $\bar{B} = E(\tilde{B})$ .

En base a ello, la estructura de información de las empresas basadas en el tamaño de la empresa e información disponible según Myers y Majluf será tal como se muestra en la tabla 1:

<b>Tabla 1: Información de las empresas según su tamaño</b>			
<b>Tiempo:</b>	<b>t = -1</b>	<b>t = 0</b>	<b>t = 1</b>
Información valiosa de la empresa reservada:	Distribución de $\tilde{A}$ y $\tilde{B}$ , S	a, b, S	a, b, residual S
Información valiosa de la empresa abierta al público:	Distribución de $\tilde{A}$ y $\tilde{B}$ , S	Distribución de $\tilde{A}$ y S, E	a, b, residual S
	Información Simétrica	Información Asimétrica	Información Simétrica
Decisión del Gerente de la empresa		¿Recaudar Capital o Invertir?	Resultado

Fuente: Journal of Financial Economics 13 (1984) 187-221. Elaboración Propia

Donde el óptimo será si es que todas las firmas poseen información simétrica, y ello, no generará la existencia de empresas subvaluadas cuyo tamaño no sea lo suficientemente grande como para acceder a financiamiento vía capital. Sin embargo, lo que ocurre en la realidad es que tanto el tamaño de la empresa como la asimetría de información, siempre estará presente en el mercado; por lo que, la segunda fila del gráfico mostrado es más semejante al modelo teórico planteado por Majluf y Myers. Por último, la toma de decisión de la empresa a invertir será:

$$V^a(E = I - S) \geq V^a(E = 0)$$

$$\frac{P'}{P' + E}(E + S + a + b) \geq S + a$$

$$E + b \geq \frac{E}{P'}(S + a)$$

donde S representa a la liquidez esencial de la empresa y que indirectamente refleja el tamaño que posee la empresa, ya que a un mayor S implica que la empresa posee mayor tamaño y, por tanto, accede a mayor liquidez ya sea por vía financiamiento de deuda o por capital propio; aunque explícitamente, la teoría del Trade Off establece la idea de que es preferible obtener financiamiento vía deuda antes que el capital propio.

### **1.1.5. Riesgo de negocio**

Acorde con todo lo señalado anteriormente, la teoría del Trade Off se enfoca principalmente en relacionar los diversos costos en el que incurriría una empresa al decidir acceder a un mayor o menor nivel de financiamiento. Es por ello que, siguiendo la misma lógica, dicha teoría también afirma que un alto nivel de riesgo de negocio de cualquier empresa podría generar mayores dificultades financieras a corto, mediano y largo plazo.

Asimismo, por dichas dificultades financieras en las que se incurriría, es de esperarse que la relación entre el nivel de endeudamiento y el riesgo de negocio sea indirecto o negativo. Ello, porque las financieras no están dispuestas a asumir un nivel de riesgo muy elevado a cambio de brindarles a la empresa un mayor nivel de financiamiento, a pesar de que podrían darles el préstamo a tasas más altas. Sin embargo, diversos autores como Bradley (1984) han señalado que para que dicha correlación negativa entre el riesgo de negocio y el endeudamiento se cumpla; es necesario, que los costos de quiebra sean muy elevados.

### **1.1.6. Protección fiscal diferente a la deuda**

Esta variable, sienta sus bases en el Trade off puesto que esta teoría señala que la protección fiscal diferente a la deuda puede ser una herramienta eficiente y útil para sustituir a la protección fiscal que proviene directamente de la deuda. Cabe resaltar que debemos entender a la protección fiscal diferente a la deuda, como la tasa efectiva de impuestos que debe asumir la empresa para que no tenga problemas con entidades gubernamentales y de regulación.

Dicha protección fiscal diferente a la deuda toma en cuenta a las diferentes deducciones de impuestos que tiene una empresa tales como: la depreciación acumulada en activos fijos, diversos costos que pueden surgir, las actividades de investigación y desarrollo de la empresa.

## **1.2. Teoría del Pecking Order**

### **1.2.1 Liquidez de la empresa**

La teoría del orden jerárquico fue propuesta por Myers y Majluf en 1984 y se formuló basándose en el supuesto de mercado de capitales perfectamente competitivo formulada por Modigliani y Miller en 1958. En este sentido, el orden jerárquico señala que las empresas prefieren utilizar los fondos o ganancias retenidas como financiamiento para su actividad

productiva o nuevas inversiones en el siguiente período, en vez de pedir financiamiento externo en primera instancia. Del mismo modo, Abeywardhana (2017) afirma que “las empresas prefieren el financiamiento interno sobre el capital de la deuda y explica que las empresas utilizan fondos internos primero, luego emiten deuda y, finalmente, como el último recurso emiten capital social” (pp. 136).

Sin embargo, es importante mencionar que existen otros autores como Frydenberg (2004), quienes señalan que las empresas deberían en primera instancia financiarse externamente ya que ello es un indicio positivo para el mercado de que las empresas poseen la suficiente solvencia de deuda y una eficiente administración como para poder financiarse por cualquier entidad bancaria sin ningún inconveniente.

En este sentido, la liquidez juega un rol fundamental dentro de esta teoría, ya que, dependiendo del nivel de liquidez de la empresa, y tomando en consideración la asimetría de la información que las empresas tienen dentro del mercado, se puede determinar si es que en primer lugar las empresas usarán sus utilidades retenidas como principal financiamiento para sus futuras inversiones o se financiarán a través de cualquier entidad bancaria.

### **1.2.2. Rentabilidad**

Según la teoría del Pecking Order las empresas tienen mayores preferencias para financiarse internamente antes que endeudarse o emitir capital mediante emisión de acciones. En este sentido, las empresas con altos niveles de rentabilidad están más propensas a usar la política de emplear altos niveles de utilidades retenidas justamente para no pedir montos elevados de financiamiento externo. Para que se cumpla dicho funcionamiento, es necesario que la empresa posea altos niveles en su utilidad operativa.

### **1.2.3. Crecimiento de la empresa**

La teoría del orden jerárquico señala que todas aquellas empresas que tienen un rápido crecimiento en su nivel de ventas presentan la necesidad de también incrementar su volumen de activos fijos (como la compra de maquinarias, inmuebles y equipos) para que puedan seguir cumpliendo con la demanda del mercado. En este sentido, dicho incremento en el nivel de ventas le genera a la empresa necesidades a futuro de fondos como también retener más utilidades para seguir operando; por lo que

necesariamente tendrán que emitir mayor deuda para que de esta manera, mantengan su nivel de ratio deuda/utilidad operativa.

Asimismo, dicho crecimiento genera que las empresas en general cambien su comportamiento de preferir el financiamiento propio a financiarse externamente ya que requieren de mayores fondos para no incurrir en sus costos de quiebra.



## CAPÍTULO II: HECHOS ESTILIZADOS

### 2.1 Resumen de la literatura

Esta sección resumirá estudios empíricos previos que tuvieron como objetivo estimar los principales determinantes de la estructura de capital de todos los sectores económicos de sus respectivos países de estudio tanto en economías desarrolladas como emergentes. Asimismo, dichos estudios han considerado como bases teóricas las mismas que se utilizan en el presente trabajo; y también, aplican las siguientes variables explicativas y características propias de las empresas: el valor colateral de los activos, tamaño de la empresa, riesgo del negocio, protección fiscal diferente a la deuda, liquidez de la empresa, crecimiento y rentabilidad.

Respecto a estudios empíricos aplicados a economías desarrolladas, se encuentran, por ejemplo, el trabajo realizado por Rajan y Zingales (1995) los cuales aplicaron el análisis de los determinantes de la estructura de capital al G-7 (Grupo de los siete); quienes son, un grupo de países del mundo con un peso militar, económico y político muy relevante a nivel global ya que éstos representan a los siete principales poderes económicos. Dichos países involucrados son: Estados Unidos, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y Canadá; todos ellos, representan alrededor del 58% de la riqueza neta mundial y más del 46% del PBI nominal en el mundo. El trabajo de investigación fue aplicado a 4,557 compañías no financieras de diferentes sectores económicos por cada país, cuyo período de análisis fue del 1987-1991.

En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: la rentabilidad financiera, liquidez de la empresa, tamaño de la empresa y valor de los activos como colateral; asimismo, la metodología econométrica aplicada es "Censored Tobit Model". Por último, las conclusiones obtenidas son que la rentabilidad financiera, el tamaño de la empresa y el valor de los activos como colateral, tienen una correlación positiva con el nivel de endeudamiento; ello es explicado, porque las empresas del G-7 están mejor diversificadas y tienen menores probabilidades de entrar en un estrés financiero. Asimismo, debido al buen nivel financiero que presentan, las entidades financieras tienen bajas expectativas de que las empresas de dichos países puedan presentar costos de quiebra elevados. Por otro lado, la variable liquidez de la empresa tiene una correlación negativa respecto al nivel de endeudamiento que coincide con la teoría del Pecking order, puesto que la interpretación es que

conforme las compañías posean un buen nivel de liquidez sus preferencias son las de optar por utilizarlo para financiarse en lugar de solicitar préstamos externos.

Otro trabajo realizado en una economía desarrollada fue realizado por Huang y Song (2006) quienes estudiaron los determinantes de la estructura de capital para China. Dicho trabajo, fue aplicado a 1,200 compañías de diversos sectores económicos del país, cuyo período de análisis fue de 1994 – 2003. En su investigación tienen como variables explicativas o determinantes financieros: tamaño de la empresa, valor de activos como colateral, rentabilidad, protección fiscal diferente a la deuda y oportunidad de crecimiento; asimismo, la metodología econométrica aplicada es una Regresión del modelo Tobit. Por último, las conclusiones obtenidas son que la rentabilidad financiera y la protección diferente a la deuda tienen una correlación negativa respecto al endeudamiento externo; mientras que, el valor de los activos como colateral, oportunidad de crecimiento y el tamaño de la empresa poseen una correlación positiva frente al nivel de endeudamiento eficiente durante el período evaluado.

Para los estudios empíricos aplicados a Latinoamérica, se encuentra el trabajo realizado por Gómez (2014) quien decide analizar la estructura de capital de las empresas peruanas de los diferentes sectores económicos, teniendo como referencia a los estudios realizados en España por Miguel y Pindado (2001) así como Acedo et al. (2012). Gómez plantea la hipótesis que las variables: valor de los activos como colateral, rentabilidad, tamaño de la empresa, crecimiento, riesgo del negocio, protección fiscal diferente a la deuda y liquidez pueden ser determinantes de la estructura de capital para las empresas no financieras de todos los sectores económicos del Perú; y encuentra como resultado, que solo 3 variables explicativas: el tamaño de la empresa, el valor de los activos como colateral y la liquidez, son las que inciden principalmente en la estructura de capital de las empresas peruanas para el período 2005-2012. No obstante, también concluye que los resultados podrían variar de analizarse cada sector de manera individual.

Del mismo modo, se registran los trabajos realizados por Salazar (2009) y Rivera (2007) quienes tomaron como una de sus variables exógenas al valor colateral de los activos para estudiar la estructura de capital de las empresas de Colombia (Gómez 2014). Correa et al. (2007) para el estudio de las empresas brasileñas, Fernández (2005) para las empresas chilenas, y Gili (2005) para el caso de Uruguay; quienes usaron al tamaño de la empresa, la rentabilidad, el crecimiento de la empresa y la protección fiscal diferente a la deuda como variables exógenas. Dichos

estudios fueron aplicados para todos los sectores económicos de sus respectivos países; y los resultados obtenidos, fueron que la rentabilidad, el tamaño de la empresa y la protección fiscal son los principales determinantes de la estructura de capital en todos los sectores económicos de cada país estudiado.

Cabe resaltar, que, para el caso de Perú existen pocos trabajos que explican la estructura de capital: Gómez (2014), Chota y Estrada (2018), López y Castillo (2016), Infantas (2020) . Para fines de la presente investigación, se está tomando como referencia principal al trabajo elaborado por el autor Gómez (2014), y con ello podemos obtener un mejor análisis y aproximarnos más al estudio de los factores determinantes de la estructura de capital en el Perú.

El trabajo de Chota y Estrada (2018), fue aplicado para el sector minero peruano, cuyo período de análisis fue del 2005 - 2016. En su investigación, las variables explicativas o determinantes financieros fueron: el valor de los activos como colateral, el crecimiento de la empresa, tamaño de la empresa, rentabilidad. Por otro lado, también consideran otros factores como el gobierno corporativo, ciclo del PBI, tasa activa de moneda extranjera y los conflictos sociales (que también tendrían mayor incidencia en los resultados determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras), pero cuya forma de definirlos empíricamente no serían las más adecuadas para el contexto peruano, según mi interpretación.

Por ejemplo, para medir los conflictos sociales usaron una sumatoria de los conflictos sociales activos en un determinado trimestre para cada empresa minera; sin embargo, cada conflicto social contiene factores cualitativos cuyo nivel de medición es más complejo; de hecho, algunos autores como Millán (2007), sugieren aplicar una metodología llamada "UPCS" que es un desarrollo de la UPC (Unidad Ponderada del conflicto). Dicha metodología, según el autor, es un intento de organizar todos los hechos registrados de un conflicto social y ponderarlos a través de un índice de conflictividad social<sup>2</sup>. Asimismo, para el caso del gobierno corporativo, éste fue medido a través de variables como la cantidad de directores de una empresa, el porcentaje de directores independientes que posee una empresa y los años en los que el gerente general ha ocupado el puesto; sin embargo, habría que considerarse también, un índice de transparencia que a su vez debe ir sustentada por informes de credibilidad y reputación realizadas por empresas consultoras. El problema en dicho caso es que la

---

<sup>2</sup> Para más información ver "Una propuesta para la medición de los conflictos sociales: la unidad ponderada de conflicto social" del autor Mariano Millán, escrito en el 2007.

información reputacional a detalle de cada empresa es limitada y no accesible al público en general. Sin embargo, en el presente trabajo tampoco se aplica la metodología UPCS (para medir los conflictos sociales) ni se utilizan un índice de transparencia (para medir el buen gobierno corporativo) por la complejidad de recolectar información y medición de esta.

El trabajo de López y Castillo (2016), fue aplicado a 34 industrias peruanas de diversos sectores económicos, cuyo período de análisis fue del 2007 – 2014. En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: la rentabilidad financiera, el crecimiento de la empresa, tamaño de la empresa, valor de los activos como colateral y el déficit financiero; asimismo, la metodología econométrica aplicada es una Regresión no lineal Múltiple de Panel. Por último, las conclusiones obtenidas son que la rentabilidad financiera, el crecimiento de la empresa y el tamaño de esta son los principales determinantes de la estructura de capital de las 34 empresas industriales peruanas.

El trabajo de Infantas (2020), fue aplicado a 16 empresas peruanas de los sectores minería, energía eléctrica y manufactura no primaria, cuyo período de análisis fue del 2003 – 2017. En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: la rentabilidad financiera, la liquidez de la empresa, el crecimiento de la empresa, tamaño de la empresa y valor de los activos como colateral; asimismo, la metodología econométrica aplicada es un Panel con Efectos fijos. Por último, las conclusiones obtenidas son que la rentabilidad financiera, el crecimiento de la empresa y la liquidez son los principales determinantes de la estructura de capital de las 16 empresas peruanas.

La investigación realizada por Paredes, Ángeles y Flores (2015), fue aplicado a 14 empresas mineras de México, Colombia, Chile, Brasil y Perú cuyo período de análisis fue del 2004 – 2014. En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: valor de los activos como colateral, tamaño de la empresa, rentabilidad y crecimiento de la empresa; asimismo, la metodología econométrica aplicada es un Panel dinámico de datos. Por último, las conclusiones obtenidas son el valor colateral de activos es significativa para los países involucrados y tiene una correlación positiva con el nivel de apalancamiento. Asimismo, la rentabilidad también resultó significativa para dichos países, pero con un efecto correlacional contrario al nivel de endeudamiento. Por último, las variables tamaño y crecimiento de la empresa resultaron no significativas para su estudio.

El estudio realizado por Santillán, Fonseca y Venegas (2016), analizó 14 empresas mineras de Argentina, Brasil, México y Perú; y tuvo como objetivo principal, verificar la existencia de una correlación entre los precios de los minerales y la estructura de capital de las empresas mineras durante el período 2004-2014. En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: índice de precios y rentabilidad; asimismo, la metodología econométrica aplicada fue un Análisis de Regresión Longitudinal. Por último, la conclusión obtenida fue que el precio de los minerales y la rentabilidad de las empresas mineras influyen de forma negativa y significativa a la estructura de capital debido al impacto que dichas variables tienen sobre el estado de flujos de efectivo de las empresas.

El estudio realizado por Cárcamo (2018), analizó 13 empresas mineras y tuvo como objetivo principal verificar la existencia de una correlación entre los precios de los minerales como el oro, cobre, plata, plomo y zinc y la estructura de capital de las empresas mineras peruanas durante el período 2006-2016. En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: índice de precios, tamaño, valor colateral de activos, tipo de cambio y tasa de interés en moneda extranjera; asimismo, la metodología econométrica aplicada fue un Panel dinámico de datos. Por último, las conclusiones obtenidas fueron: el precio de los minerales tuvo un efecto negativo y significativo sobre la estructura de capital de las compañías mineras peruanas durante el período 2006-2016; en segundo lugar, el crecimiento de la empresa también resultó significativo y cuya correlación es positiva respecto al nivel de endeudamiento; y por último, el valor colateral de activos tuvo una correlación negativa y significativa, caso contrario con el tipo de cambio puesto que su correlación fue negativa.

Por otro lado, se han encontrado trabajos que explican la estructura de capital para las empresas chilenas aglomerando todos los sectores económicos. Por ejemplo, Los autores Altamirano, Fernandez y Wong (2011) usaron un total de 2.541 empresas (considerando empresas corporativas, grandes y medianas); del mismo modo, el período de análisis es de 32 períodos anuales que abarcan de 1978-2009. En su investigación tienen como variables explicativas: set de oportunidades de Inversión, tamaño de la empresa, volatilidad de flujos operacionales, ahorro tributario, especialización de la empresa, clasificación industrial y calidad de la empresa; asimismo, la metodología econométrica aplicada es Mínimos Cuadrados Ordinarios. Por último, las conclusiones obtenidas son que los factores que determinan la estructura de capital de las empresas chilenas

dependen fuertemente del sector económico en el cual se desenvuelve la empresa.

El trabajo de Hernández y Walker (1993), fue aplicado a 60 empresas no financieras de Chile para el período 1978-1990 (cabe resaltar que omitieron empresas que tenían patrimonio negativo, en proceso de liquidación y aquellas que no aparecen en 3 años diferentes durante el período considerado). El objetivo de la investigación es evaluar el impacto de las reformas institucionales en las decisiones de financiamiento de las empresas bajo la teoría del Pecking Order y para ello, se ha dividido el período de la muestra en 3 tramos: precrisis (1978-1981), crisis (1982-1984) y post crisis (1985-1991) con el objetivo de separar el período de la crisis de deuda. En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: la rentabilidad financiera, valor de los activos como colateral y crecimiento de la empresa; asimismo, la metodología econométrica aplicada es a través de Series de Tiempo. Por último, las conclusiones obtenidas son que, en el período de precrisis, los incentivos tributarios y los activos como colateral actúan como principales indicadores de la estructura de capital. Durante la crisis, las empresas redujeron considerablemente sus niveles de deuda (uso de más patrimonio) y conforme la crisis se iba modelando los niveles de utilidad operacional se regularon a sus niveles normales mientras que la rentabilidad permaneció constante.

El trabajo de Hoffmann (2009), fue aplicado a 218 empresas chilenas de los distintos sectores económicos, cuyo período de análisis fue del 1991–2005. En su investigación tienen como las variables explicativas o determinantes financieros: el crecimiento de la empresa, concentración de las acciones de la empresa (porcentaje de propiedad en manos del accionista mayoritario), rentabilidad, tamaño de la empresa y valor de los activos como colateral; asimismo, la metodología econométrica aplicada de Momentos Generalizados. Por último, las conclusiones obtenidas son que la rentabilidad, el tamaño de la empresa reflejan una relación inversa respecto al nivel de endeudamiento; mientras que, el crecimiento de la empresa y la concentración de acciones tiene una relación positiva y significativa con el endeudamiento.

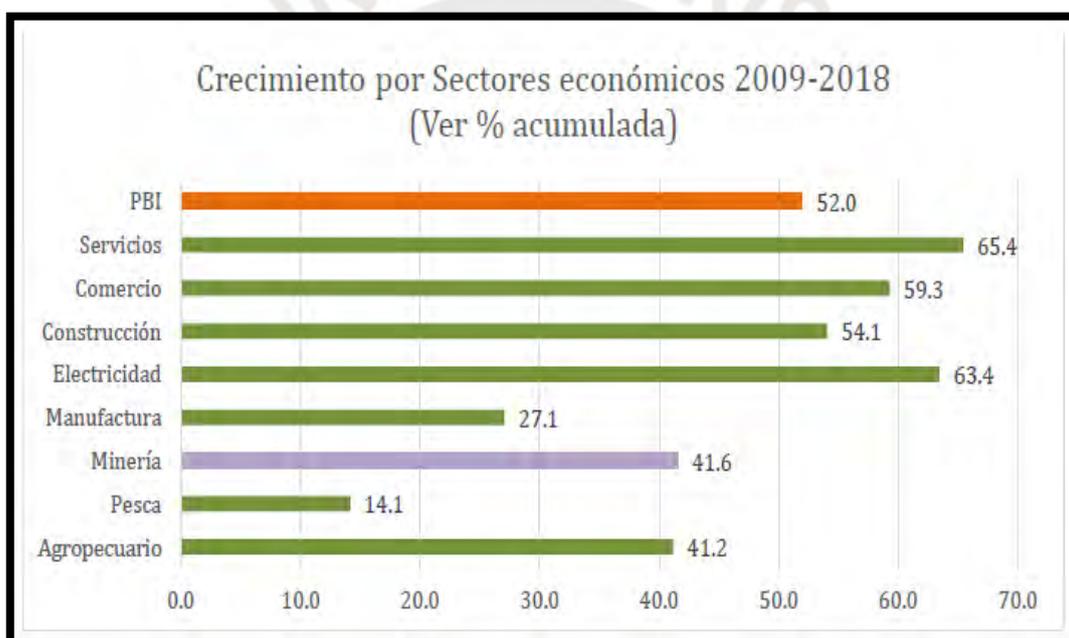
Los trabajos mencionados han sido aplicados a diversos países latinoamericanos con economías emergentes, coincidiendo en el uso de las teorías del Pecking Order y Trade Off. La presente investigación, reproduce esta tendencia aplicando las siete variables para analizar la estructura de capital de las empresas mineras, porque toma como referente al trabajo de Gómez (2014), quien validó el estudio de las siete variables, identificando que eran suficientes.

## 2.2. Hechos estilizados para el caso peruano

### 2.2.1. Aspecto Macroeconómico

Durante los últimos 10 años, el Perú ha presentado un crecimiento sostenido en sus diversos sectores de la economía; debido principalmente al buen desarrollo de los sectores minería<sup>3</sup>, construcción, agropecuario (véase gráfico 1). En este sentido, es importante resaltar el buen desempeño del sector minero durante la última década, que muestra un crecimiento de 41.6% el cual, es un reflejo de la sostenibilidad que ha tenido dicho sector para contribuir al crecimiento del PBI.

**Gráfico 1: Tasa de crecimiento de los sectores económicos en Perú**



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2019). Elaboración propia.

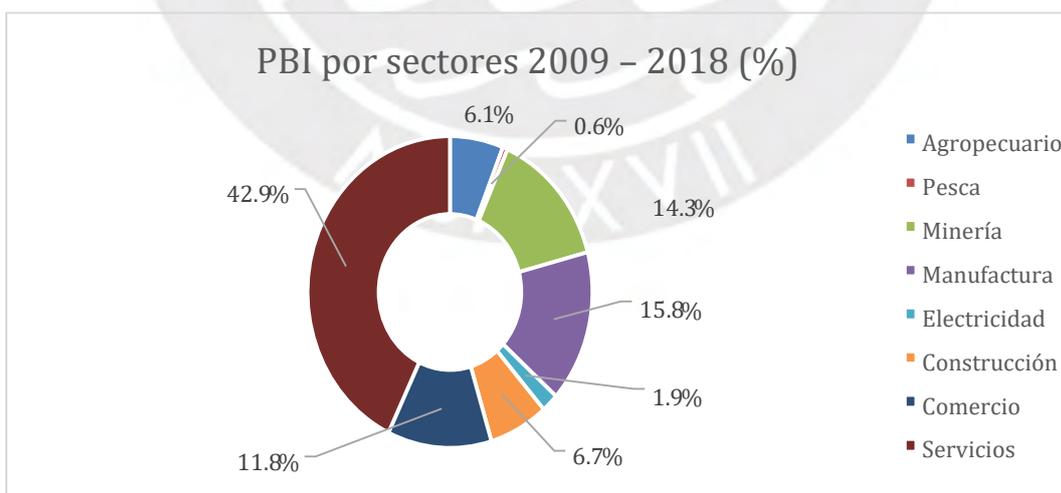
Del mismo modo, podemos observar que la minería ha representado en promedio un 14.3% respecto del total del PBI durante el período del 2009-2018. Menciono ello, ya que dicho crecimiento y sostenibilidad del sector minero se ha dado después de la gran crisis financiera ocurrida durante los años 2008-2009; explicado principalmente por la mayor demanda de los minerales para la manufactura proveniente de China; lo que, a su vez, ha generado un incremento sostenido en el precio

<sup>3</sup> En las cuentas nacionales del Perú los hidrocarburos forman parte del sector minero puesto que dentro de la variedad de minerales se encuentran el carbón, lignito, la turba, el petróleo y gas. Para más información ver las páginas oficiales del Banco Central de Reserva del Perú – estadísticas y series del PBI y también Osinergmin – Estudios Económicos “Panorama de la Minería en el Perú”

de los principales minerales como el oro, la plata y el cobre. Asimismo, del 14.3% que representa la minería en el PBI, el 82.7% le corresponde a la minería metalúrgica (punto en el que se centrará el presente trabajo), y por tanto aporta el 11.8% al PBI como tal para los últimos 10 años.

En el siguiente gráfico se aprecia el aporte de los distintos sectores al PBI, destacando principalmente la manufactura, seguido de electricidad y en tercer lugar la minería. Pese a que la minería, proporcionalmente contribuye tres veces menos que la manufactura, la presente investigación se ha enfocado en ella porque este sector promueve y atrae la Inversión extranjera directa en mayor proporción que el resto de sectores (70%), también representa aproximadamente el 60% de las exportaciones del país; lo que a su vez, contribuye a la generación de divisas y permite importar en mayor cantidad diversos bienes que son necesarios para el crecimiento de la economía local. Cabe resaltar, que el 14.3% de la minería respecto del total del PBI, desciende a 11.8% cuando sólo se trata de minería metalúrgica; pese a ello, su estudio sigue siendo importante para la economía nacional y su investigación por la alta demanda extranjera que tienen los minerales como el cobre u oro (principalmente proveniente de China), la recaudación en términos de recursos fiscales (impuestos recolectados por la industria minera para las regiones y localidades aledañas) y el impacto medioambiental que genera.

**Gráfico 2: PBI Sectorial 2009-2018 (%)**



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2019). Elaboración propia.

### 2.2.2. La minería metalúrgica en el Perú

En base a diversos estudios realizados por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas (OSINERGIM), el Ministerio de Energía y Minas, entre otras instituciones relacionadas con dicho sector, se ha encontrado que el Perú mantiene su hegemonía respecto a los principales países exportadores y productores de minerales a nivel Latinoamérica y mundial.

**Gráfico 3: Perú en el Ranking mundial del sector minero** <sup>4</sup>

PRODUCTO	LATINOAMÉRICA	MUNDO
Oro / Gold	1	6
Plata / Silver	2	2
Cobre / Cooper	2	2
Zinc / Zinc	1	2
Boro / Boron	1	2
Plomo / Lead	1	4
Indio / Indian	1	7
Selenio / Selenium	1	10
Molibdeno / Molybdenum	2	4
Cadmio / Cadmium	2	8
Roca Fosfórica / Phosphate Rock	2	10
Estaño	3	6

Fuente: Observatorio Energético Minero de OSINERGMIN y elaborado por el Ministerio de Energía y Minas – Anuario Minero (2017)

En este sentido, no solo genera impacto positivo en términos económicos para el país (por las recaudaciones fiscales y nivel de exportaciones); sino que, además la minería sigue promoviendo el empleo formal a cientos de miles de personas que viven en distintas comunidades y zonas aledañas que no tienen facilidades en el acceso al mercado laboral y, por ende, no pueden mejorar sus condiciones de vida fácilmente. Si bien es cierto que:

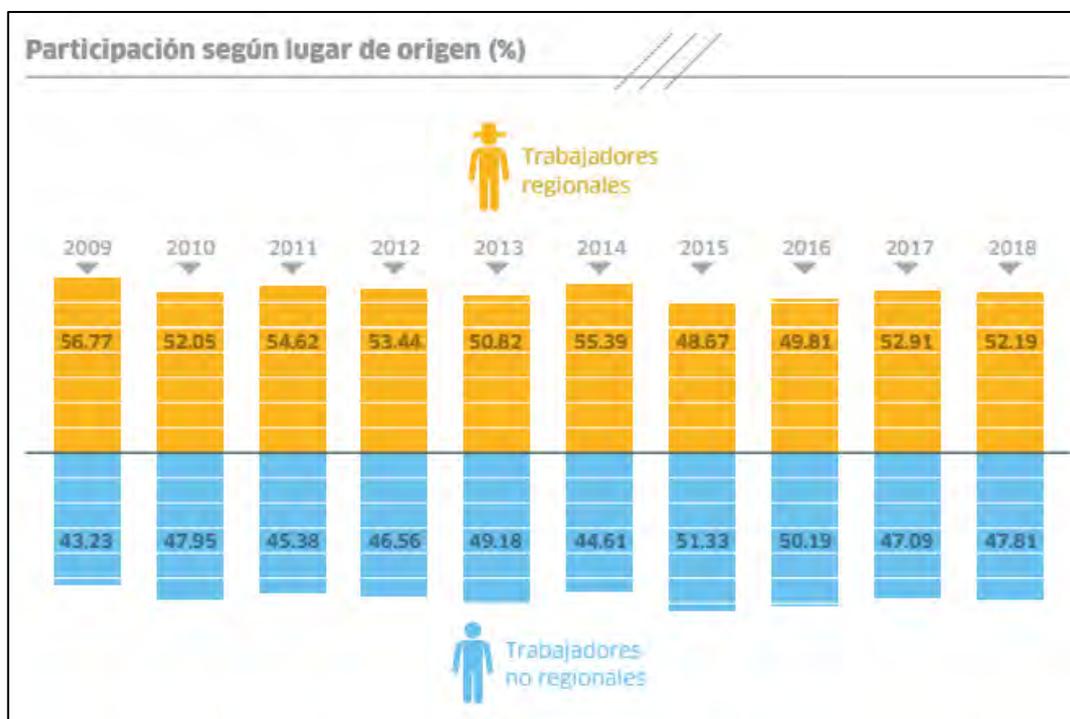
*“la actividad minera es intensiva en capital, por lo que requiere en su mayoría de alta tecnología, equipamiento y personal altamente calificado;*

<sup>4</sup> Este gráfico se extrajo con las cifras publicadas en el Anuario Minero del 2017 elaborado por el MINEM, para mayor información entrar a la siguiente página: <https://observatorio.osinergmin.gob.pe/peru-ranking-mundial>

*sin embargo, es importante resaltar que gran parte de las empresas mineras desarrollan programas de inserción laboral con las poblaciones cercanas a las operaciones, mediante los cuales contribuyen en brindar oportunidades de trabajo a personas que no poseen conocimientos técnicos, teniendo un impacto notable en la generación de ingresos de las economías locales” (Ministerio de Energía y Minas 2019, pp. 6)*

Siguiendo este razonamiento, la importancia de la minería en la empleabilidad tiene inclusive, un efecto multiplicador en la economía nacional; puesto que, según los datos del Instituto Peruano de Economía (IPE) por cada puesto de trabajo generado de manera directa en las actividades mineras se generan 6.25 empleos adicionales en el resto de la economía local, disgregados de la siguiente manera: 1 por efecto indirecto, 3.25 por el efecto inducido en el consumo y 2 por el efecto inducido en la inversión (Ministerio de Energía y Minas 2019, pp. 6). Esta idea se refuerza, con el hecho de que existe una Legislación Minera vigente, mediante el Decreto Supremo N° 042-2003-EM, que da mayor preferencia a la contratación de trabajadores provenientes de localidades ubicadas en la cercanía de los proyectos y operaciones mineras. Un ejemplo de ello es que, para el cierre del 2018, la contratación de personal proveniente de las mismas regiones donde operan las empresas mineras representó el 52.2% del total; mientras que, el 47.8% del total de personal contratado por operación minera provienen de otras regiones (ver gráfico 4).

**Gráfico 4: % Participación de trabajadores regionales y foráneos**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas MINEM – Informe de Empleo Minero (2019)

A continuación, se muestran las exportaciones mineras que tuvo el Perú en el período 2009-2018; en primera instancia, se puede apreciar una considerable caída de las exportaciones durante el período 2010-2014 debido principalmente a la caída de los precios internacionales de los metales y el menor consumo de los grandes países compradores de minerales como China. Por ejemplo, en dicho período cayó el precio del cobre en 6.4% y el nivel de las exportaciones del oro en 9.3%. Sin embargo, vemos que rápidamente el sector minero mostró una buena recuperación para los años posteriores, nuevamente debido al incremento de los precios internacionales de los minerales y la demanda de los principales países importadores de minerales primarios.

**Gráfico 5: Evolución de las exportaciones mineras (%)**

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2019). Elaboración propia.



## CAPÍTULO III: DATOS DEL ESTUDIO

### 3.1. Fuentes de Información Estilizada

Los datos para realizar la prueba econométrica fueron obtenidos de dos fuentes: la primera es la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV) y la segunda de la Bolsa de Valores de Lima (BVL). Se usaron los estados financieros de 14 empresas del sector minero peruano que actualmente cotizan en la bolsa, dichos estados financieros son trimestrales e individuales<sup>5</sup>. Del mismo modo, se ha tomado como período de análisis los años 2009 al 2018.

Cabe mencionar que, en el trabajo realizado por Chota y Estrada (2018), hubo omisión de empresas mineras relevantes que cotizaban en la bolsa de valores de Lima; aunque las razones por tal omisión son desconocidos, las empresas omitidas son las siguientes: Compañía Minera Poderosa y la Compañía Minera Santa Luisa. En el presente trabajo, sí se está considerando todas las empresas mineras que cotizan en la bolsa local de Lima, a excepción de la Minera Andina de Exportaciones S.A.A. Ello se debe a que, según los Estados Financieros de esta compañía minera, están en liquidación.

### 3.2. Análisis de Variables

Los datos de las variables independientes serán obtenidos a partir de los estados financieros trimestrales, de las 14 empresas del sector minero peruano, tomados de la SMV y de la BVL. Del mismo modo, en la tabla 2 se mostrará las variables independientes junto con su relación esperada respecto a la estructura de capital en base a la teoría del Trade Off y Pecking Order.

Asimismo, en el anexo A y C se pueden observar los diversos gráficos de correlación que hay entre nuestras variables explicativas y la deuda (para el caso peruano y chileno respectivamente), previo a realizar las estimaciones. Ello, nos brinda una idea de lo que, según la teoría, debería pasar con el comportamiento de nuestras variables respecto al nivel de endeudamiento eficiente.

---

<sup>5</sup> Se usaron los Estados Financieros individuales puesto que hay empresas mineras que también tienen sus operaciones o subsidiarias dedicadas a otros rubros como construcción (por solo dar un ejemplo). En este sentido, como solo se quiere evaluar la actividad minera se considera mejor las cifras financieras individuales.

**Tabla 2: Relación esperada entre variables explicativas y la Estructura de Capital**

Variable	Acrónimos	Definición	Relación esperada	
			Trade-off	Pecking-Order
<b>Rentabilidad</b>	RNT	Utilidad operativa/ total activos		Negativa
<b>Tamaño</b>	TAME	Logaritmo natural de las ventas	Positiva	
<b>Riesgo</b>	RIESGO	Desviación estándar de la variación de los beneficios operativos del período dado y de dos períodos anteriores	Negativa	Negativa
<b>Valor colateral de los activos</b>	VCA	Activos fijos/total activos	Positiva	
<b>Protección fiscal diferente a la deuda</b>	PFDD	Depreciación/total activos	Negativa	
<b>Crecimiento</b>	CRECI	Variación porcentual de los activos		Positiva
<b>Liquidez</b>	LIQ	Activos corrientes/Pasivos corrientes		Positiva

Fuente: Gómez (2014). Elaboración Propia

Según las relaciones esperadas por la teoría del Trade Off y Pecking Order, lo que en nuestros resultados econométricos debería de salir es lo siguiente: según la teoría del Trade Off, debería haber una correlación directa o positiva entre las dos variables explicativas (valor colateral de los activos y el tamaño de la empresa) y el nivel de endeudamiento de la empresa. Caso contrario, sucede con el riesgo de negocio y la protección fiscal diferente a la deuda, ya que según esta misma teoría debería haber una correlación indirecta o negativa respecto al apalancamiento eficiente.

Por otro lado, según la teoría del Pecking Order, debería haber una correlación directa entre el crecimiento de la empresa y el apalancamiento

financiero. Finalmente, esta misma teoría señala que la rentabilidad, el riesgo y la liquidez de la empresa deberían tener una correlación negativa con el apalancamiento financiero.

Es importante señalar, que el trabajo previamente realizado por Chota y Estrada (2018) se omitieron las siguientes variables: el crecimiento de las empresas, valor de los activos como colateral y la liquidez de la empresa. Como señalamos previamente, todas esas variables son relevantes en ambos modelos teóricos del Trade Off y Pecking Order.



## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS ECONOMÉTRICOS

### 4.1 Metodología Econométrica del Panel

En este trabajo, se usará la metodología econométrica de “panel balanceado de efectos fijos con primeras diferencias”, puesto que con ello se corrigen los sesgos de autocorrelación y la heterogeneidad inobservable correlacionada. Dicha heterogeneidad, no puede ser capturada por los modelos econométricos de series de tiempo ni tampoco por el de corte transversal. Este modelo de Panel tiene dos formas de ser aplicadas, las cuales son: efectos fijos y aleatorios; los efectos “aleatorios” implican que los efectos específicos individuales de cada empresa no están correlacionados con las variables independientes, y para corroborarlo, se realiza el Test de Hausmann (los efectos fijos son la inversa).

Las definiciones financieras de las variables explicativas, que son necesarias para armar el modelo de panel son las siguientes: en primer lugar, para el caso del valor colateral de los activos, es entendido como todos aquellos activos que actúan como garantía de pago frente a un financiamiento vía deuda que pueda tener la empresa. Asimismo, el valor colateral de los activos es definido como el ratio del total de los Activos Fijos dividido entre el total de los activos de la empresa. En segundo lugar, el tamaño de la empresa se entiende como la capacidad de diversificación y reducción de riesgo de la empresa. En términos cuantitativos, el tamaño de la empresa se define como el logaritmo natural de las ventas de la empresa.

En tercer lugar, la liquidez es definida como la disponibilidad de fondos internos que tienen las empresas para realizar diversas inversiones e incluso usarlo para sus actividades productivas (Gómez 2014). Según la teoría del Pecking Order, se define como la división de los activos corrientes entre los pasivos corrientes. En cuarto lugar, la rentabilidad es definida en términos estadísticos como la división de la utilidad operativa de la empresa y el total de activos de esta. En quinto lugar, el riesgo es un factor que ha sido explicado teóricamente por el Trade Off y Pecking Order por lo que resta agregar su definición cuantitativa. En este sentido, el riesgo de negocio se mide mediante la desviación estándar de la variación de los beneficios operativos del período actual y de los dos períodos rezagados o anteriores.

En sexto lugar, la protección fiscal diferente a la deuda es definida el ratio de la depreciación total de la empresa (sin considerar la depreciación acumulada) y el total de activos de la empresa. Por último, el crecimiento

de la empresa es definida como la variación porcentual o la tasa de crecimiento de los activos trimestralmente.

## 4.2 Análisis Econométrico para el caso peruano

Previo a explicar nuestros resultados, se presenta la ecuación del modelo teórico de datos panel que ha sido usado para nuestro trabajo. Dicha ecuación ha sido utilizada para realizar diversos trabajos estilizados aplicados a otros países emergentes y también desarrollados, tales como los realizados por: Jensen y Meckling (1976), Miguel y Pindado (2001), Salazar (2009), entre otros:

$$D_{it} = \beta_0 + \beta_1 VCA_{it} + \beta_2 TAMANO_{it} + \beta_3 LIQUIDEZ_{it} + \beta_4 RENTABILIDAD_{it} + \beta_5 RIESGO_{it} + \beta_6 CRECIMIENTO_{it} + \beta_7 PROFISCAL_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde:  $D_{it}$  es la variable dependiente el cual representa la estructura de capital de la empresa  $i$  en el tiempo  $t$ . A continuación, se explicará las distintas pruebas utilizadas para el análisis econométrico y sus niveles de significancia.

### 4.2.1 Test de Breusch-Pagan

Esta prueba ha sido utilizada para corroborar que el uso de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) como estimador para obtener resultados robustos y consistentes, no es viable.

$$\text{Breusch-Pagan } \chi^2 = 3260.43^{***}$$

Como se puede observar en el resultado de dicha prueba, se rechaza la hipótesis de que la varianza no depende de las variables independientes al 95% de confianza. Es por ello que, ante tal rechazo de la hipótesis nula, la alternativa para poder estimar los resultados de la presente investigación es el modelo de Panel y elegir entre efectos fijos o efectos aleatorios.

### 4.2.2 Test de Hausmann

Esta prueba realiza una comparación entre los estimadores de efectos fijos y aleatorios. En este sentido si, se obtiene un p-value  $\leq 0.05$ ,

se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre el modelo de efectos fijos y aleatorios; en consecuencia, se demuestra que sigue existiendo una correlación entre los residuos y los regresores (covarianza  $\neq 0$ ). Por ende, ante la existencia de dicha correlación, la mejor alternativa para estimar el modelo de panel es el de usar efectos fijos. El modelo de panel con efectos fijos implica que se hagan menos suposiciones acerca de cómo se comportan los residuos. Asimismo, el error de la estimación tiene la posibilidad de poder dividirse en dos partes: una fija o constante para cada persona o individuo, y otra parte que es aleatoria (que debe cumplir con las propiedades del MCO).

$$\text{Test de Hausman } \chi^2(6) = 16.24^{**}$$

Como se puede observar, según nuestros datos, se rechaza la hipótesis de igualdad entre el modelo de efectos fijos y aleatorios; por lo que la opción más viable para nuestro modelo de panel es hacerlo a través de efectos fijos.

#### 4.2.3 Test de Wooldridge

Finalmente, la prueba de Wooldridge usa los residuos de una regresión que se ha estimado en primeras diferencias para estudiar si los residuos no están serialmente correlacionados entre ellos a través del tiempo. En este sentido, la hipótesis nula es que se rechaza la existencia de autocorrelación entre las variables del modelo. Según nuestros datos, sí existe autocorrelación entre las variables del modelo por lo que se rechaza la hipótesis de la no autocorrelación, tal y como se ve en el siguiente resultado:

$$\text{Test de Wooldridge } F_{13}^1 = 55.95^{***}$$

Cabe resaltar que los resultados de esta investigación se obtuvieron mediante una metodología econométrica diferente a la del trabajo realizado con anterioridad por Chota y Estrada (2018), ya que la metodología usada por los autores en mención fue la de panel con efectos aleatorios. Dichos autores, aplicaron las pruebas de Breusch-Pagan y Hausmann; y a diferencia de esta investigación, al aplicar la prueba de Hausmann no rechazaron la hipótesis nula de igualdad de los estimadores de efectos aleatorios y efectos fijos (por lo que optaron por utilizar el modelo de efectos aleatorios). Del mismo modo, al aplicar la prueba de Breusch-Pagan,

rechazaron la hipótesis nula de que no existen diferencias entre usar un modelo de mínimos cuadrados ordinarios o un modelo de Efectos Aleatorios.

Sin embargo, al optar por un modelo de panel con efectos aleatorios, no aplicaron una prueba (como el de Wooldridge) que les permita analizar la existencia o no de auto correlación entre los residuos a través del tiempo. Por ende, en la presente investigación, se considera necesario el descarte de dicho problema para que los resultados obtenidos no estén sesgados. En la tabla 3 se visualiza si con nuestras variables explicativas existe o no autocorrelación, y de ser afirmativo, se menciona y estima que método estadístico se puede utilizar para corregirlo:

<b>Tabla 3: Autocorrelaciones de Orden 1, 2 y 3</b>						
<b>Variable</b>	<b><math>L</math></b>		<b><math>L^2</math></b>		<b><math>L^3</math></b>	
deuda	0.69***	(0.04)	0.19***	(0.05)	- 0.01	(0.04)
vca	0.99***	(0.04)	-0.06	(0.06)	- 0.04	(0.04)
tamano	0.42***	(0.04)	0.31***	(0.05)	- 0.02	(0.04)
liquidez	0.50***	(0.04)	-0.03	(0.05)	0.06*	(0.03)
rentabilidad	0.36***	(0.04)	0.12***	(0.05)	0.17***	(0.04)
riesgo	0.71***	(0.04)	-0.00	(0.05)	-0.28***	(0.04)
crecimiento	-0.18***	(0.05)	0.00	(0.05)	- 0.02	(0.04)
protfiscal	0.36***	(0.04)	0.15***	(0.05)	0.12***	(0.04)

Fuente: Elaboración propia  
Leyenda: \* p-value<0.05, \*\*\* p-value<0.001

Como se puede observar en esta tabla, todas las variables explicativas tienen autocorrelación significativa por lo menos de orden uno, por lo que resalta la necesidad de usar un estimador que la solucione. El estimador de primeras diferencias hace que las series sean estacionarias, aportando eficiencia y disminuyendo el sesgo en el estudio de los determinantes.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre el modelo de Panel con efectos fijos en Primeras Diferencias (aplicado en la presente

investigación) y los otros modelos econométricos tales como: OLS (Mínimos Cuadrados Ordinarios), Efectos Aleatorios y Efectos fijos – Within Group, con el objetivo de corroborar los errores estadísticos que presentan dichos modelos y la mejora que hay con el modelo de Panel con Efectos fijos en Primeras Diferencias:



<b>Tabla 4: Comparativo entre modelos econométricos</b>				
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>
<b>VARIABLES</b>	<b>OLS</b>	<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - WG</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - PD</b>
vca	-0.385*** (0.042)	0.087** (0.039)	0.013 (0.035)	-0.318*** (0.048)
tamano	-0.023*** (0.005)	-0.038*** (0.009)	-0.040*** (0.009)	-0.018*** (0.006)
liquidez	-0.026*** (0.002)	-0.008*** (0.002)	-0.006*** (0.001)	-0.014*** (0.001)
rentabilidad	-0.364*** (0.109)	-0.208*** (0.081)	0.117 (0.076)	-0.079* (0.041)
riesgo	0.009* (0.005)	0.012*** (0.003)	0.008*** (0.003)	0.001 (0.002)
crecimiento	0.046 (0.059)	0.033 (0.036)	0.046 (0.030)	0.022 (0.014)
protfiscal	2.522*** (0.573)	0.264 (0.582)	0.963* (0.513)	-0.064 (0.348)
2010			-0.022 (0.015)	-0.010 (0.006)
2011			-0.055*** (0.015)	-0.013** (0.006)
2012			-0.021 (0.015)	0.018*** (0.006)
2013			0.027* (0.015)	0.011* (0.006)
2014			0.052*** (0.015)	0.011* (0.006)
2015			0.087*** (0.015)	0.015** (0.006)
2016			0.100*** (0.015)	-0.005 (0.006)
2017			0.084*** (0.015)	-0.007 (0.006)
2018			0.059*** (0.015)	-0.006 (0.006)
Constante	0.927***	0.745***	0.756***	

	(0.068)	(0.107)	(0.103)	
Observaciones	560	560	560	546
R <sup>2</sup>	0.350		0.420	0.222
Empresas	14	14	14	14
Fuente: Elaboración Propia				
Leyenda: *** p-value =< 0.001				

Empíricamente es clara la mejora de los coeficientes a medida que se reduce el sesgo. Es decir, los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios, efectos aleatorios y Within groups proveen estimaciones sesgadas por la heterogeneidad inobservable correlacionada con los factores explicativos en conjunto con la autocorrelación de orden uno presente en estos últimos. Por ejemplo, la magnitud del efecto del tamaño de la empresa está sobreestimada debido a la autocorrelación; por otro lado, el efecto de la liquidez está subestimado. El valor colateral de activos es estadísticamente significativo en el modelo de primeras diferencias y con signo negativo; el estimador de efectos aleatorios y Within groups otorgaban el signo opuesto.

## **CAPITULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL CASO PERUANO**

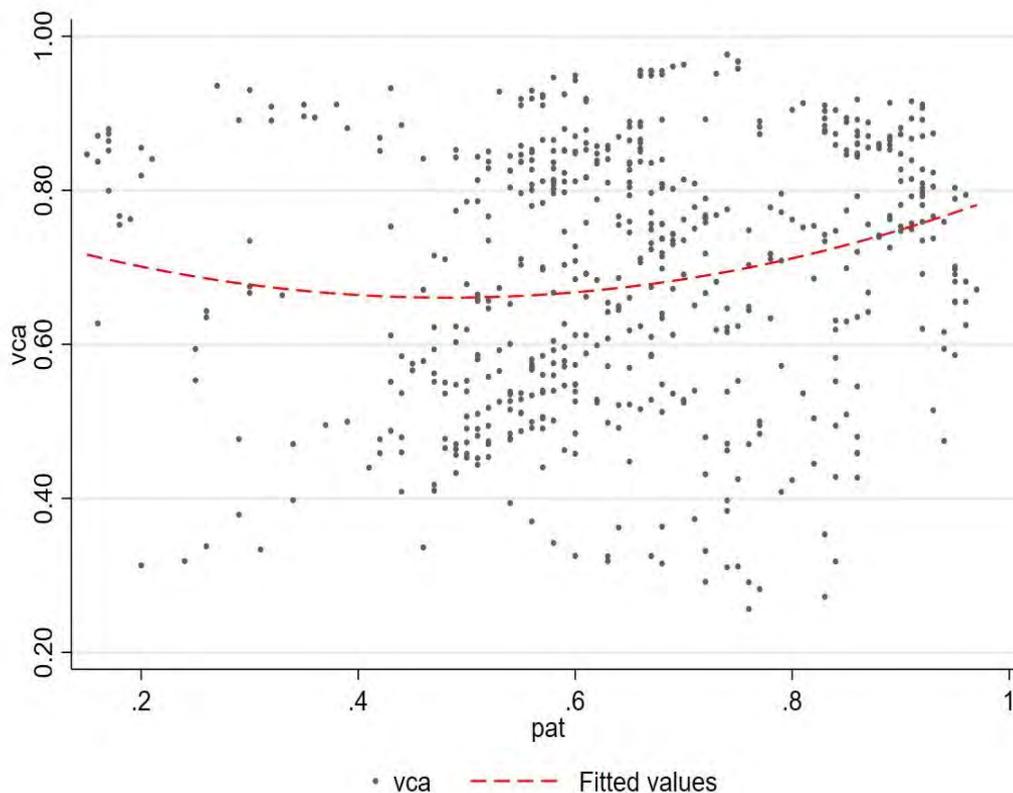
### **5.1 Explicación de los Resultados para el caso peruano**

En esta sección se presenta el análisis de la hipótesis derivada de la teoría del Trade Off y Pecking Order aplicada al sector minero peruano entre los años 2009 al 2018. La revisión de data empírica permite corroborar que, de las 7 variables explicativas, solo 3 inciden significativamente en la estructura de capital de las empresas mineras peruanas, para el período en mención líneas arriba, los cuales son: el valor de los activos como colateral, el tamaño de la empresa y la liquidez.

El valor colateral de activos incide negativamente en la deuda, en contraste con la relación esperada por la teoría del Trade-Off. Dado que se está analizando un sector en específico, un signo opuesto a la teoría no nos debería sorprender. Una de las razones que pueden explicar este resultado es que, a las empresas del sector minero peruano de una economía emergente, respecto a otros sectores, les resulta más complicado valorar sus activos físicos para acceder a una mayor deuda financiera. Esto quiere decir que, si bien los activos no corrientes pueden facilitar acceso al crédito de las empresas en otros sectores; para el sector minero, el crédito tiene más obstáculos debido al riesgo del mismo sector, ya que la rentabilidad del éste depende del precio internacional de los minerales, que son commodities muy volátiles.

Asimismo, el resultado del análisis concuerda con el hecho de que las empresas mineras no suelen adquirir un gran volumen de crédito externo (ver gráfico 9), sino que su capital está primordialmente financiado por accionistas o grandes corporaciones que apalancan el proyecto minero. A continuación, se mostrará un gráfico de correlación entre el patrimonio y el valor de los activos como colateral; esta correlación, de ser positiva y significativa, dará luces sobre esta última hipótesis, puesto que el patrimonio está altamente relacionado con el valor colateral de activos:

**Gráfico 6: Ratio de Correlación entre patrimonio y valor colateral de activos - Perú**



Fuente: Bolsa de Valores de Lima. Elaboración propia

Leyenda: vca=valor colateral de activos, Fitted values=línea tendencial, pat=patrimonio

La relación es no lineal y negativa en el segmento de patrimonio bajo. Habría que verificar si el bajo patrimonio se relaciona con la crisis financiera del 2008, donde era de esperar que el rol de los accionistas en la reposición y formación de capital haya sido limitado. El gráfico 6 muestra efectos de recuperación postcrisis financiera: al inicio del 2009 el patrimonio fue pequeño e incluso tuvo una relación negativa con el capital; a medida que el sector se fue recuperando de la crisis está relación se volvió positiva. Una vez que el patrimonio alcanzó un valor alto, hay una relación positiva entre este y el valor colateral de activos o capital, evidenciando empíricamente que el capital es financiado por los accionistas. El presente resultado coincide en términos de significancia con los trabajos realizados por Salazar (2009) y Rivera (2007) quienes aplicaron el estudio de la estructura de capital para Colombia; sin embargo, como dichos autores realizaron sus

estudios para todos los sectores económicos de dicho país, la correlación hallada difiere respecto al determinado en este trabajo.

El signo del tamaño de la empresa, según la literatura, puede variar con el contexto. Para el caso de las mineras en el Perú, se ha encontrado un signo negativo, indicador de inversión de utilidades retenidas, verificando lo esperado por la teoría del Trade Off. Es decir, a mayores ventas de la empresa mayor incremento de capital, en este caso exportaciones y utilidades obtenidas se usaron para reponer e incrementar el capital, siendo la deuda una segunda opción para financiarse. La liquidez, consistentemente con la teoría del Pecking Order, incide negativamente en la deuda. La literatura del Pecking Order sugiere, que una empresa altamente líquida no necesita incurrir en deuda para garantizar que esta mantenga intacta su nivel de operación. Ambas variables explicativas (tamaño de la empresa y liquidez) coinciden en significancia y correlación con los estudios realizados por Correa et. Al (2007), Fernández (2005) y Gili (2005) aplicados para los países de Brasil, Chile y Uruguay respectivamente.

Por último y no menos importante, la rentabilidad también está correlacionada a la liquidez y sigue la misma lógica; por lo que, se ha encontrado una relación negativa que también es consistente con la teoría. Sin embargo, ni para dicha variable ni las otras restantes, se ha encontrado respecto al estimador de primeras diferencias, evidencia estadísticamente que podrían incidir en la estructura del capital. La rentabilidad no resulta significativa con el modelo en primeras diferencias puesto que el comportamiento de las empresas del sector minero en el Perú es de tener una rentabilidad alta para que se incremente el patrimonio y usarlo para seguir con sus operaciones y proyectos mineros. Por lo que está implícito que para la minería peruana el comportamiento ha sido el mismo durante muchos años y ello no necesariamente influye en la toma de decisiones de la estructura de capital.

Como se puede observar, los resultados del presente trabajo coinciden con algunos trabajos aplicados a economías desarrolladas como los realizados por Rajan y Zingales (1995) y Huang y Song (2006) ya que se corrobora que el tamaño de la empresa, el valor de los activos como colateral y la liquidez son significativas para el denominado G7<sup>6</sup> y China respectivamente. Sin embargo, también se presentan diferencias entre los trabajos en mención, puesto que, mientras en el presente trabajo la

---

<sup>6</sup> Para mayor detalle de los resultados de Rajan y Zingales (1995) revisar el capítulo de Hechos Estilizados.

correlación es negativa entre el nivel de endeudamiento y el valor de activos como colateral junto con el tamaño de empresa; en los trabajos de Rajan y Zingales (1995) y Huang y Song (2006) la correlación de dichas variables explicativas es positiva. En la misma línea, se observa una consistencia entre el presente trabajo y el realizado por Rajan y Zingales (1995) respecto a la correlación negativa que existe entre el nivel de endeudamiento y la liquidez de la empresa. Es interesante observar como las empresas a nivel general, independientemente del sector en el que se encuentran y también del país en el que estén (desarrollado o en crecimiento), aplican la lógica de que mientras mayor sea el nivel de liquidez que posean menor va a ser la probabilidad y la preferencia de endeudarse externamente como primera alternativa de inversión para continuar con sus operaciones.

Del mismo modo, en términos de significancia, los resultados del presente trabajo coinciden y también difieren en ciertos aspectos con algunos estudios aplicados al Perú tales como López y Castillo (2016) quien determina que el tamaño de la empresa es significativo mas no el valor de los activos como colateral. Ello se explica porque el trabajo de dichos autores fue aplicado a 34 industrias peruanas de diversos sectores y cuya limitación de dicho trabajo fue que los resultados obtenidos podrían variar si el análisis se realiza por sector. Cabe resaltar, que dichos autores consideraron determinantes financieros de la teoría del trade off por lo que variables explicativas como liquidez de la empresa, rentabilidad o crecimiento no fueron considerados dentro de su investigación ya que son explicadas por la teoría del Pecking order. La significancia y correlación de la variable liquidez coincide con los estudios realizados por Infantas (2020) quien concluye en su trabajo que dicha variable es significativa y tiene una correlación negativa para las 16 empresas peruanas de los sectores minería, energía eléctrica y manufactura no minera que se evaluaron.

## **5.2 Análisis de Sensibilidad para los resultados de Perú**

Para realizar el análisis de sensibilidad según los resultados obtenidos en Perú, se ha planteado seguir los siguientes pasos:

1. Regresionar el bloque de modelos tomando en cuenta las variables estadísticamente significativas resultantes en la estimación original. En este paso se analizará específicamente si los signos de estimación cambian; es decir, si hay algún sesgo importante por variables omitidas o si alguna de las variables no significativas tiene

implicancias sobre la significancia de los regresores determinantes que el estudio ha considerado.

2. Regresionar a la variable dependiente en un modelo bivariado con cada uno de los regresores que resultaron significativos en la estimación original o estimación base. De este modo se estudia si los signos, significancia e intervalos de confianza se mantienen constantes, descartando así el tener serios problemas de endogeneidad de regresores. Para este bloque de modelos bivariados se usará el estimador preferido de efectos fijos con primeras diferencias.
3. La validación y robustez de los resultados obtenidos se determinará en función de comprobar que no varían los signos, significancia e intervalos de confianza de los regresores que el estudio ha determinado que explican la estructura del capital de las empresas que cotizan en la bolsa de Perú 2009-2018.
4. Se han estimado ecuaciones autorregresivas con la metodología de panel dinámico y el estimador de Arellano-Bond (Montero, 2010). Esto se hizo con la finalidad de descartar la existencia de un posible panel dinámico cuyas estimaciones superen la eficiencia del modelo de primeras diferencias. En este sentido, si el componente autorregresivo resultara significativo, y la prueba de Sargan no rechazara la hipótesis nula de sobre identificación de los instrumentos<sup>7</sup>, entonces el modelo de panel dinámico sería el más apropiado.

---

<sup>7</sup> Sobre identificación: Si existen más instrumentos que regresores endógenos

**Resultados del paso 1:**

<b>Tabla 5: Regresión del bloque de modelos</b>				
<b>VARIABLES</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>
	<b>OLS</b>	<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - WG</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - PD</b>
v.c.a	-0.438*** (0.040)	0.007 (0.035)	0.023 (0.035)	-0.334*** (0.047)
tamaño	-0.033*** (0.004)	-0.039*** (0.008)	-0.040*** (0.009)	-0.015*** (0.006)
liquidez	-0.029*** (0.002)	-0.007*** (0.001)	-0.006*** (0.001)	-0.014*** (0.001)
rentabilidad	-0.083 (0.108)	0.114 (0.077)	0.121 (0.076)	-0.076* (0.041)
Constante	1.123*** (0.058)	0.774*** (0.100)	0.767*** (0.103)	
Observaciones	560	560	560	546
R-cuadrado	0.416		0.405	0.218
Número de empresas		14	14	
Fuente: Elaboración propia				
Leyenda: .*** p<0.001, () efectos fijos por año. Errores estándar en paréntesis				

De acuerdo con el paso 1 del análisis de sensibilidad, se mantienen los resultados para el Valor Colateral de Activos, el Tamaño de la Firma y la Liquidez. Tanto el signo como la significancia y el intervalo de confianza se mantienen igual para estas tres variables determinantes. Sin embargo, la rentabilidad pasó de ser positiva y significativa a ser no significativa tras el cambio en la especificación del modelo en el caso del estimador Within Groups. Esto no representa un problema mayor, porque su significancia era del 90% y su intervalo de confianza cambiaba de signo en las cotas superior e inferior. Como originalmente no era robusta, era de esperarse que sea sensible a cambios en los supuestos de especificación.

## Resultados del paso 2:

<b>Tabla 6: Regresión de la variable dependiente en un modelo Bivariado</b>				
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>
<b>VARIABLES</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - PD</b>			
D. vca	-0.132*** (0.047)			
D. tamaño		-0.013** (0.006)		
D. Liquidez			-0.010*** (0.001)	
D. Rentabilidad				-0.059 (0.043)
Observaciones	546	546	546	546
R-cuadrado	0.051	0.044	0.134	0.040
Fuente: Elaboración propia Leyenda: *** p-value = <0.001, ** p-value = <0.01				

Estos resultados sugieren que los regresores determinantes Valor Colateral de Activos, Tamaño de la Firma y Liquidez mantienen su signo y su significancia. Es necesario destacar que se redujo la significancia del Tamaño de la Firma; sin embargo, el intervalo de confianza se mantuvo en sus porcentajes originales. Por otro lado, la Rentabilidad perdió significancia y su intervalo de confianza pasó a ser ambiguo, por lo que se descarta como factor determinante en el sentido robusto.

## Interpretación paso 3:

El Valor Colateral de Activos, Tamaño de la Firma y Liquidez se han mantenido como los principales regresores robustos a potenciales problemas de endogeneidad. Es decir, si bien los modelos estimados no implican causalidad, la asociación estadística es robusta e incluso sirve de base para comparar con metodologías de evaluación de impacto. Se descarta la Rentabilidad de la Firma, su interpretación puede ser ambigua y su intervalo de confianza no indica robustez estadística. El análisis de sensibilidad concluye que el Valor Colateral de Activos, Tamaño de la Firma y Liquidez determinan la estructura del capital de las empresas peruanas que cotizan en la bolsa para el periodo 2009-2018.

**Resultado paso 4:**

<b>Tabla 7: Regresión comparativa de panel dinámico versus primeras diferencias</b>		
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>
<b>VARIABLES</b>	<b>PANEL DINÁMICO</b>	<b>PANEL DINÁMICO - PD</b>
vca	-0.057** (0.027)	-0.284*** (0.050)
tamano	-0.024*** (0.006)	-0.016*** (0.006)
liquidez	-0.010*** (0.001)	-0.016*** (0.002)
rentabilidad	-0.173*** (0.048)	-0.053 (0.040)
riesgo	0.000 (0.002)	0.002 (0.002)
crecimiento	0.038* (0.022)	0.014 (0.014)
protfiscal	0.041 (0.377)	-0.130 (0.347)
Rezago deuda	0.751*** (0.028)	
Rezago D. Deuda		-0.134*** (0.038)
Test de Sargan	422.07 (p>0.05)	434.72 (p>0.05)
Constante	0.927*** (0.068)	0.745*** (0.107)
Observaciones	560	560
R <sup>2</sup>	0.350	
Empresas	14	14

Fuente: Elaboración propia  
Leyenda: \*\*\* p-value = <0.001, \*\* p-value = <0.01

En ambos casos, tanto para el modelo en niveles, como para el modelo en primeras diferencias, la existencia del panel dinámico se comprueba, y se evidencia un fuerte sesgo respecto al modelo en niveles estimado por el estimador Within Groups. Sin embargo, a pesar de que el panel dinámico es significativo para el modelo en primeras diferencias, los signos no variaron y las magnitudes de los coeficientes tuvieron apenas una pequeña

variación, por lo que los resultados del modelo de primeras diferencias no son sensibles a la existencia de un panel dinámico.



## CAPITULO VI: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL CASO CHILENO

### 6.1 Análisis Comparativo con las empresas mineras de Chile

Al igual que para el caso de las mineras peruanas, se va a utilizar la metodología econométrica del Panel con efectos fijos y en primeras diferencias; por ello, aplicaremos el mismo procedimiento que se realizó para fundamentar que el modelo de panel con efectos fijos en primeras diferencias es el mejor estimador a través de los 3 test que se aplicaron al caso peruano:

<b>Tabla 8: Test estadísticos de descarte para Chile</b>		
<b>Test de Breusch Pagan</b>	Breusch-Pagan $\chi^2 = 21.14^{***}$	Se rechaza la hipótesis de que la varianza no depende de las variables independientes al 95%
<b>Test de Hausmann</b>	Test de Hausman $\chi^2(6) = 273.61^{***}$	Se rechaza la hipótesis de igualdad entre el modelo de efectos fijos y aleatorios significativamente
<b>Test de Wooldridge</b>	Test de Wooldridge $F_{13}^1 = 95.72^{***}$	Se rechaza la hipótesis de la no autocorrelación entre las variables del modelo.
Fuente: Elaboración Propia Leyenda: : *** p-value = <0.001		

La muestra de Chile está compuesta por 9 empresas que cotizan en su bolsa local para el periodo 2009-2018. La información financiera

requerida para las empresas chilenas se obtuvo de la Comisión para el Mercado Financiero de Chile y la Bolsa de Santiago. A continuación, los resultados obtenidos aplicando el mismo procedimiento realizado para el caso peruano (ver tabla 4):



<b>Tabla 9: Comparativo entre modelos econométricos</b>				
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>
<b>VARIABLES</b>	<b>OLS</b>	<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - WG</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - PD</b>
Vca	-0.186***	-0.171***	-0.136***	-0.084**
	(0.044)	(0.044)	(0.046)	(0.035)
tamano	0.011**	0.021***	0.028***	0.016***
	(0.005)	(0.006)	(0.007)	(0.004)
liquidez	-0.006	-0.015***	-0.015***	-0.014***
	(0.007)	(0.005)	(0.004)	(0.003)
rentabilidad	-0.345***	-0.274***	-0.230***	-0.058
	(0.095)	(0.069)	(0.069)	(0.048)
riesgo	0.000***	-0.000	-0.000	-0.000
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
crecimiento	-0.012	-0.014	-0.007	0.006
	(0.058)	(0.029)	(0.027)	(0.012)
proffiscal	0.274***	0.047*	0.035	-0.002
	(0.039)	(0.029)	(0.029)	(0.024)
2010			-0.026*	-0.007
			(0.013)	(0.004)
2011			-0.047***	-0.003
			(0.013)	(0.004)
2012			-0.053***	-0.001
			(0.013)	(0.004)
2013			-0.047***	0.004
			(0.013)	(0.004)
2014			-0.031**	0.008*
			(0.013)	(0.004)
2015			-0.017	-0.002
			(0.012)	(0.004)
2016			-0.027**	-0.003
			(0.012)	(0.004)
2017			-0.047***	-0.005
			(0.012)	(0.004)
2018			-0.061***	-0.002
			(0.012)	(0.004)
Constante	0.233**	0.141	0.014	
	(0.106)	(0.133)	(0.141)	

Observaciones	359	359	359	349
R <sup>2</sup>	0.368		0.209	0.158
Empresas	9	9	9	9
Fuente: Elaboración Propia				
Leyenda: *** p-value =< 0.001, ** p-value =< 0.01, * p-value<0.05, () errores estándar en paréntesis				

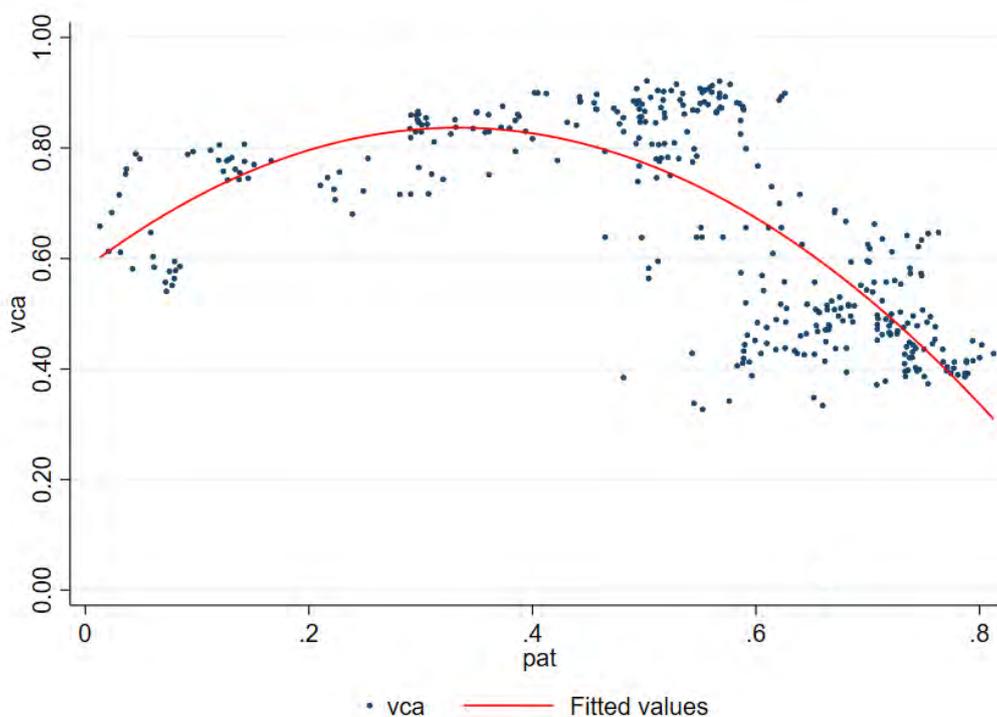
Los resultados demuestran que, para el caso de Chile, también es clara la mejora de los coeficientes a medida que se reduce el sesgo. En este sentido, los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios, efectos aleatorios y Within groups estiman resultados sesgados debido a la existencia de la heterogeneidad inobservable correlacionada con los factores explicativos en conjunto con la autocorrelación de orden uno presente en estos últimos. Por ejemplo, la magnitud del efecto del tamaño de la empresa está sobreestimada debido a la autocorrelación; por otro lado, el efecto de la liquidez está subestimado y a pesar de que el valor colateral de activos está con signo negativo en los cuatro modelos, sólo es estadísticamente significativo en el modelo de primeras diferencias.

## 6.2 Explicación de los resultados para Chile

El valor colateral de activos incide negativamente en la deuda al igual que para el caso de las empresas mineras del Perú, y contrasta con el resultado esperado teóricamente por la teoría del Trade Off. Ello quiere decir que, si bien los activos no corrientes pueden facilitar acceso al crédito de las empresas en otros sectores; para el sector minero, el crédito tiene más obstáculos debido también al riesgo del mismo sector, y dicha “regla” se aplica de igual forma en Perú como en Chile.

A continuación, se mostrará un gráfico de correlación entre el patrimonio, que proviene de accionistas y el valor colateral de activos:

**Gráfico 7: Ratio de Correlación entre patrimonio y valor colateral de activos - Chile**



Fuente: Bolsa de Santiago. Elaboración propia

Leyenda: vca=valor colateral de activos, Fitted values=línea tendencial, pat=patrimonio

La relación es no lineal y positiva en el segmento donde el patrimonio es bajo, completamente contrario a lo obtenido para el caso de las compañías mineras peruanas. La intuición sugiere que el patrimonio usado para el financiamiento es alto en periodos cercanos a la crisis financiera del 2008, lo cual nos puede dar a entender que las empresas mineras de Chile, a pesar de tener mayores facilidades para financiarse externamente por el rating del soberano, optaron en primera instancia por retener las utilidades obtenidas para que puedan seguir operando y no sobre endeudarse hasta el 2011. El gráfico muestra efectos de recuperación postcrisis financiera: a inicios del 2012 aproximadamente, a medida que el sector se fue recuperando de la crisis esta relación se volvió estable y negativa. Sugiriendo que el comportamiento de las empresas chilenas respecto a la toma de decisión en su estructura de capital es diferente a la de Perú (para el caso del valor de los activos como colateral); las empresas mineras de Chile conforme empezaron a estabilizarse de la crisis financiera su primera

opción de financiamiento fue endeudarse externamente o pedir créditos por el mayor desarrollo y estabilidad de estas (ver gráfico 8).

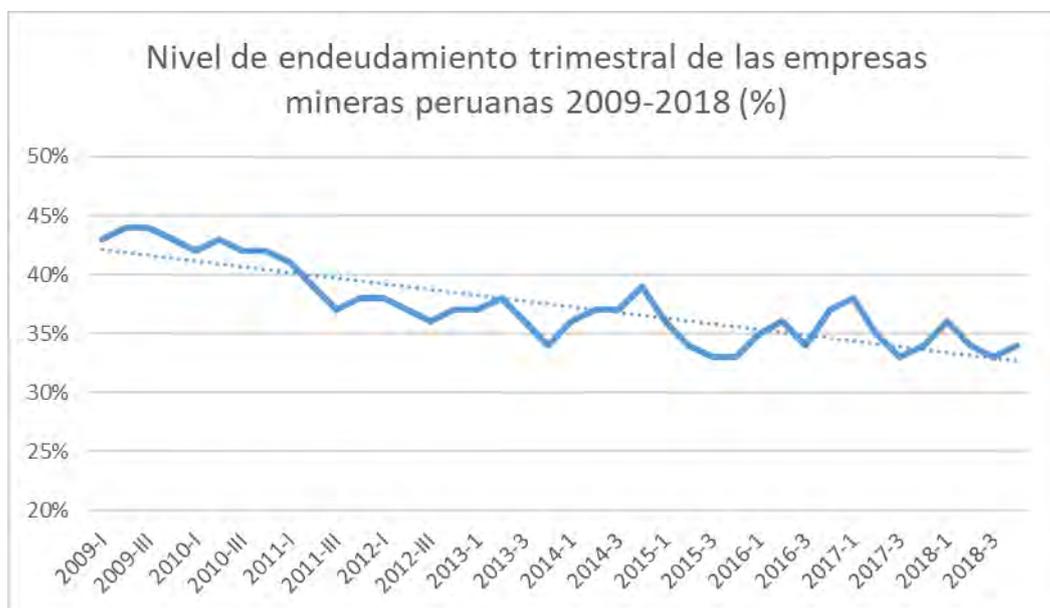
**Gráfico 8: Nivel de endeudamiento trimestral de las empresas mineras chilenas 2009-2018 (%)**



Fuente: Bolsa de Santiago. Elaboración propia

Caso contrario ocurrió en el Perú, cuando las empresas mineras peruanas empezaron a estabilizarse su primera opción de financiamiento fue el incremento del patrimonio mediante el uso de utilidades retenidas.

**Gráfico 9: Nivel de endeudamiento trimestral de las empresas mineras peruanas 2009-2018 (%)**



Fuente: Bolsa de Valores de Lima. Elaboración propia

El signo del tamaño de la empresa, según la literatura del Trade Off, puede variar con el contexto. Para el caso de Chile, se ha encontrado un signo positivo, lo cual es un indicador que las preferencias de las compañías mineras de Chile priorizan créditos o financiamiento externo y dejar en segundo plano las utilidades retenidas como fuente de financiamiento. Es decir, a mayores ventas (exportaciones) de la empresa, las empresas mineras chilenas tienen mayores incentivos para seguir incrementando sus operaciones y ventas a través de los préstamos externos.

Las empresas mineras chilenas al ser de gran envergadura no solo cuentan con una operación o unidad minera, sino que tratan de diversificarse mediante diversas concesiones en diferentes puntos del país extrayendo distintos minerales (no solo los principales como el cobre y la plata); sino que existen otros minerales como el nitrato o el litio que les permiten tener una mayor gama de minerales en su cartera. Esta hipótesis está sustentada por el signo del coeficiente. La intuición también sugiere que, al realizar una comparación entre el tamaño de las empresas mineras del Perú y Chile, existe una brecha muy significativa a favor de Chile. Las ventas de las mineras en Chile son muy superiores a las del Perú, según nuestro estudio, y ello podría explicar el por qué para las empresas mineras de Chile les resulta más fácil y atractivo financiarse externamente puesto que tienen la suficiente solvencia y solidez financiera para poder hacerlo.

También podría influir el hecho de que el rating soberano de Chile es más alto que el de Perú, lo que facilita el financiamiento externo de sus empresas. En cuanto al financiamiento interno, el mercado financiero es más desarrollado en Chile, lo que facilita también el financiamiento de sus empresas ya sea financiamiento bancario o en el mercado de capitales. Para el caso de las empresas mineras del Perú, el panorama es diferente, debido a diversos factores sociales y políticos que les dificulta acceder al financiamiento externo, siendo más inclinados al riesgo y optar por operar en base a las utilidades retenidas. Por ejemplo, al cierre del 2019, la Defensoría del Pueblo indicó que hubo 183 conflictos sociales en promedio, de los cuales 124 fueron conflictos socioambientales; y de ello, el 64% les correspondió a conflictos relacionados con la actividad minera peruana.

Por otro lado, en Chile al cierre del 2019, el Observatorio de conflictos mineros en América Latina (OCMAL) indicó que Chile es el principal país con mayor número de conflictos mineros (66%); sin embargo, debido a las constantes mejoras en las políticas implementadas para regular el sector minero tales como: reafirmar el control estatal y promover un sistema de financiamiento sostenible para Codelco como principal productor mundial de cobre, fortalecer el rol de Enami (Empresa Nacional de Minería) para asegurar la sostenibilidad y crecimiento de la pequeña y mediana empresa y generando incentivos para la inversión minera mediante un régimen tributario más justo y competitivo respecto a otros países (Asociación Gremial de Voces Mineras, pp: 4-8) le ha permitido a dicho país mantenerse en la vanguardia productiva y exportadora de los minerales en Latinoamérica.

La liquidez para las empresas mineras de Chile, consistente con la teoría del Pecking Order, incide negativamente en la deuda, al igual que Perú. La intuición sugiere que una empresa con suficiente liquidez no necesitará pedir préstamos para garantizar que ésta mantenga su nivel de operación y ventas. Por otro lado, al igual que para el caso de las mineras peruanas, no se ha encontrado evidencia estadísticamente significativa del resto de variables que podrían incidir en la estructura del capital.

Como se puede observar, los resultados del presente trabajo para el caso chileno también coinciden con algunos trabajos aplicados a economías desarrolladas como los realizados por Rajan y Zingales (1995) y Huang y Song (2006) ya que se corrobora que el tamaño de la empresa, el valor de los activos como colateral y la liquidez son significativas para el denominado

G7<sup>8</sup> y China respectivamente. Sin embargo, también se presentan diferencias entre los trabajos en mención, puesto que, mientras en el presente trabajo para el caso chileno la correlación es negativa entre el nivel de endeudamiento y el valor de activos como colateral; en los trabajos de Rajan y Zingales (1995) y Huang y Song (2006) la correlación de dicha variable explicativa es positiva. En la misma línea, se observa una consistencia entre el presente trabajo y el realizado por Rajan y Zingales (1995) respecto a la correlación negativa que existe entre el nivel de endeudamiento y el tamaño de la empresa junto con la liquidez de esta. Es interesante observar como las empresas a nivel general, independientemente del sector en el que se encuentran y también del país en el que estén (desarrollado o en crecimiento), aplican la lógica de que mientras mayor sea el nivel de liquidez que posean menor va a ser la probabilidad y la preferencia de endeudarse externamente como primera alternativa de inversión para continuar con sus operaciones.

Del mismo modo, en términos de significancia, los resultados del presente trabajo para Chile coinciden y también difieren en ciertos aspectos con algunos estudios aplicados a dicho país tales como Altamirano, Fernandez y Wong (2011) quienes concluyeron que la estructura de capital de las empresas chilena solo dependen fuertemente del sector económico en el cual se desenvuelven las empresas, por lo que, la significación y correlación de las variables explicativas podría variar constantemente por cada sector independientemente del modelo teórico que se utilice. Para el caso del valor de activos como colateral se sustenta y coincide también con el estudio realizado por los autores Hernández y Walker (2003) en términos de significancia y correlación del signo. En este sentido, por ejemplo, dichos autores encuentran que la variable en mención es significativa pero cuya correlación está sujeta fuertemente al sector a analizar y depende del contexto económico en el que se encuentre el país. Ello se explica porque en su estudio se analiza el valor de activos como colateral en un período de precrisis, crisis y post crisis; y se encuentra que dicha variable tiene correlación positiva en un período precrisis; sin embargo, en los períodos de crisis y post crisis la correlación cambia a negativa.

---

<sup>8</sup> Para mayor detalle de los resultados de Rajan y Zingales (1995) revisar el capítulo de Hechos Estilizados.

### 6.3 Análisis de Sensibilidad para los resultados de Chile

Siguiendo la misma línea del caso peruano, se ha realizado un análisis de sensibilidad en la muestra para Chile, estructurado de la siguiente manera:

1. Regresionar el bloque de modelos tomando en cuenta las variables estadísticamente significativas resultantes en la estimación original. En este paso se analizó específicamente si los signos de estimación cambiaron.
2. Regresionar a la variable dependiente en un modelo bivariado con cada uno de los regresores que resultaron significativos en la estimación original o estimación base. De este modo se estudia si los signos, significancia e intervalos de confianza se mantienen constantes, descartando serios problemas de endogeneidad de regresores. Para este bloque de modelos bivariados se usará el estimador preferido de efectos fijos con primeras diferencias.
3. La validación y robustez de los resultados obtenidos se determinará en función a comprobar que no varían los signos, significancia e intervalos de confianza de los regresores que el estudio ha determinado que explican la estructura del capital de las empresas que cotizan en la bolsa de Chile 2009-2018.
4. Se han estimado ecuaciones autorregresivas con la metodología de panel dinámico y el estimador de Arellano-Bond (Montero, 2010). Esto se hizo con la finalidad de descartar la existencia de un posible panel dinámico cuyas estimaciones superen la eficiencia del modelo de primeras diferencias. En este sentido, si el componente autorregresivo resultara significativo, y la prueba de Sargan no rechazara la hipótesis nula de sobre identificación de los instrumentos<sup>9</sup>, entonces el modelo de panel dinámico sería el más apropiado.

---

<sup>9</sup> Sobre identificación: Si existen más instrumentos que regresores endógenos

## Resultados del paso 1:

<b>Tabla 10: Regresión del bloque de modelos</b>				
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>
<b>VARIABLES</b>	<b>OLS</b>	<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - WG</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - PD</b>
v.c.a	-0.262*** (0.050)	-0.138*** (0.045)	-0.136*** (0.045)	-0.086** (0.034)
tamaño	0.031*** (0.005)	0.030*** (0.007)	0.030*** (0.007)	0.015*** (0.004)
liquidez	-0.033*** (0.008)	-0.014*** (0.004)	-0.014*** (0.004)	-0.014*** (0.003)
rentabilidad	-0.325*** (0.112)	-0.266*** (0.064)	-0.265*** (0.065)	-0.058 (0.042)
Constante	0.090 (0.106)	0.001 (0.149)	-0.001 (0.140)	
Observaciones	360	360	360	351
R-cuadrado	0.174		0.203	0.153
Número de empresas		9	9	
Fuente: Elaboración propia Leyenda: .*** p<0.001, () efectos fijos por año. Errores estándar en paréntesis				

De acuerdo con el paso 1 del análisis de sensibilidad, se observa que los resultados para el Valor Colateral de Activos, el Tamaño de la Firma y la Liquidez se mantienen, tanto el signo como la significancia y los intervalos de confianza son iguales a la estimación original. Sin embargo, la rentabilidad pasó de ser negativa y significativa a ser no relevante tras el cambio en la especificación del modelo en el caso del estimador Within Groups. Esto no representa un problema mayor, porque su significancia era del 90% y su intervalo de confianza cambiaba de signo en las cotas superior e inferior.

## Resultados del paso 2:

<b>Tabla 11: Regresión de la variable dependiente en un modelo Bivariado</b>				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>VARIABLES</b>	<b>EFFECTOS FIJOS - PD</b>			
D. vca	-0.015 (0.033)			
D. tamaño		0.013*** (0.003)		
D. Liquidez			-0.012*** (0.002)	
D. Rentabilidad				0.027 (0.039)
Observaciones	351	351	351	351
R-cuadrado	0.025	0.067	0.088	0.026
Fuente: Elaboración propia Leyenda: *** p-value = <0.001, ** p-value = <0.01, Efectos fijos por año. Errores estándar en paréntesis				

Estos resultados sugieren que los regresores determinantes Tamaño de la Firma y Liquidez mantienen su signo y su significancia. Sin embargo, para el caso del Valor Colateral de Activos se observa que la variable no es robusta por sí misma; por cuanto, solo será significativa al controlarse por la variable liquidez. En consecuencia, resulta importante comparar empresas mineras de Chile con niveles de liquidez similares para que pueda existir un nivel de significancia y relación entre el Valor Colateral de Activos y el nivel de Endeudamiento. Por ejemplo, si una empresa minera de Chile quisiera reducir su nivel de endeudamiento, no solamente tendría que variar el Valor Colateral de Activos, sino que también debería variar su nivel de liquidez; caso contrario, no habría algún efecto importante. Por otro lado, la Rentabilidad perdió significancia y su intervalo de confianza pasó a ser ambiguo, descartándose como factor determinante en el sentido robusto.

**Interpretación paso 3:**

El Valor Colateral de Activos, Tamaño de la Firma y Liquidez se han mantenido como principales regresores robustos a potenciales problemas de endogeneidad, al igual que el caso peruano. Es decir, si bien los modelos estimados no implican causalidad, la asociación estadística es robusta e incluso sirve de base para comparar con metodologías de evaluación de impacto. Se descarta la Rentabilidad de la Firma como también sucedió con los datos de Perú, por lo que su interpretación puede ser ambigua y su intervalo de confianza no indica robustez estadística. El análisis de sensibilidad concluye que el Valor Colateral de Activos, Tamaño de la Firma y Liquidez también determinan la estructura del capital de las empresas chilenas que cotizan en su bolsa local para el periodo 2009-2018.



## Resultados paso 4:

Tabla 12: Regresión comparativa de panel dinámico versus primeras diferencias		
	(1)	(2)
VARIABLES	PANEL DINÁMICO	PANEL DINÁMICO - PD
vca	0.008 (0.025)	-0.074** (0.036)
tamano	0.011** (0.005)	0.019*** (0.004)
liquidez	-0.005** (0.002)	-0.013*** (0.003)
rentabilidad	-0.027 (0.036)	-0.090* (0.052)
riesgo	-0.000** (0.000)	-0.000 (0.000)
crecimiento	0.007 (0.020)	0.021 (0.016)
profiscal	-0.018 (0.017)	-0.007 (0.026)
Rezago deuda	0.841*** (0.028)	
Rezago D. Deuda		0.018 (0.053)
Test de Sargan	283.88 (p>0.05)	222.90 (p>0.05)
Constante	-0.139 (0.096)	-0.002 (0.001)
Observaciones	340	330
Empresas	14	14

Fuente: Elaboración propia  
Leyenda: \*\*\* p-value = <0.001, \*\* p-value = <0.01, Efectos fijos por año. Errores estándar en paréntesis

Para el modelo de la deuda en niveles la existencia del panel dinámico se comprueba y se evidencia un fuerte sesgo respecto al modelo en niveles estimado por el estimador Within Groups. Sin embargo, para el modelo en primeras diferencias, el panel dinámico no es estadísticamente significativo. Los signos de los coeficientes no variaron, respecto al estimador de

primeras diferencias, y las magnitudes de los coeficientes tuvieron apenas una pequeña variación, por lo que los resultados del modelo de primeras diferencias no son sensibles a la existencia de un panel dinámico.

Para el caso de Chile, no existe una autocorrelación fuerte que implique una significancia del panel dinámico para la variable deuda en primeras diferencias, esto se debe a que el comportamiento del endeudamiento es relativamente estable, mientras que el de Perú sí tienen una alta autocorrelación y el comportamiento de la deuda es estable a la baja.



## CAPITULO VII: CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se ha analizado todos los determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras peruanas durante el período 2009-2018, basándonos en términos de su actividad productiva. Estas siete variables son explicadas teóricamente por el Trade Off y el Pecking Order. La primera teoría señala que las empresas hallan su estructura de capital óptima en base al “Trade Off o balance” que se genera entre las protecciones fiscales generados por financiarse vía endeudamiento y los costos de banca rota o quiebra. La segunda teoría, argumenta que la estructura de capital de las empresas sigue un orden jerárquico y prioritario que se genera al considerar los costos de transacción y de agencia. En este sentido, las empresas van a optar en primera instancia por financiar sus proyectos vía utilidades retenidas, en segundo lugar, optarán por el endeudamiento externo y finalmente emitirán acciones.

Los resultados del presente trabajo sugieren que el valor de los activos como colateral, el tamaño de la empresa y la liquidez, son los principales determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras del Perú durante el período 2009-2018. Asimismo, mediante las pruebas estadísticas se lograron obtener resultados robustos y consistentes aplicados a través de una metodología que reduce y elimina la heteroscedasticidad que podría haber en las variables no observables y la autocorrelación de los residuos, aspectos que también pudieron ser observados y analizados en el trabajo realizado Chota y Estrada (2018) pero que no fueron considerados en dicha investigación.

Las principales diferencias existentes entre la presente investigación y el trabajo realizado por Chota y Estrada (2018) son las siguientes: los autores en mención aplicaron una metodología estadística de Panel con Efectos Aleatorios, por lo que no se requirió realizar una prueba de descarte de autocorrelación (como el de Wooldridge) entre las variables explicativas del modelo. En segundo lugar, omitieron las siguientes variables explicativas en su trabajo: el crecimiento de las empresas, valor de los activos como colateral y la liquidez de la empresa a pesar de que según la literatura y diversos trabajos aplicados a economías desarrolladas como los G-7 (Group of Seven) y China; incluso a economías emergentes como Colombia, Uruguay, Brasil y Chile, sí los consideran. En tercer lugar, no consideraron a las empresas mineras peruanas Compañía Minera Poderosa y la Compañía Minera Santa Luisa como parte de sus datos a

estudiar<sup>10</sup>. En el presente trabajo, sí se está considerando todas las empresas mineras que cotizan en la bolsa local de Lima, a excepción de la Minera Andina de Exportaciones S.A.A. Ello se debe a que, según los Estados Financieros de esta compañía minera, están en liquidación. Por otro lado, en lo que respecta a una similitud entre el presente trabajo y la investigación realizada por Chota y Estrada (2018), es que en ambos trabajos se han considerado como marco teórico ambas teorías de la estructura de capital: Trade Off y Pecking Order.

Finalmente, respecto al análisis comparativo con Chile, podemos concluir que, si bien los determinantes de la estructura de capital para Chile son similares a los del Perú, los valores difieren en magnitudes (por el tamaño de las empresas chilenas, su nivel de ventas, capacidad gerencial y de operación, acceso al crédito, etc.). Por ejemplo, mientras que en Perú la variable valor de los activos como colateral obtuvo un coeficiente de  $-0.318^{***}$ , en Chile el valor fue de  $-0.084^{**}$  (lo que implica que en Chile las empresas mineras tienen mayores facilidades para acceder al financiamiento externo utilizando sus activos como garantía). Del mismo modo, el coeficiente de la variable tamaño de empresa en Perú fue  $-0.017^{**}$  mientras que en Chile fue  $0.016^{***}$  (ello se relaciona al volumen e ingreso de ventas de minerales que tienen en Perú y Chile). En base a sus cifras financieras del sector minero en ambos países la relación es de 3 a 1; es decir, mientras que una empresa minera en Perú tiene un ingreso por ventas de 30 millones de dólares, en Chile el ingreso por ventas es de 90 millones de dólares.

Una explicación lógica podría ser que en Chile la gran minería se encuentra muy desarrollada, mientras que, para el caso de Perú, éste aún está en proceso de expansión. Por otro lado, desde una perspectiva macroeconómica y de demanda de metales en el mercado, en los últimos años ha empezado a existir una mayor tendencia por la demanda del cobre, por ejemplo, debido a la “electromovilidad”; en este sentido, las compañías mineras más beneficiadas justamente son las que se especializan en dicho metal. Por ende, Chile también tiene una ventaja de mantenerse a la vanguardia por lo que es lógico que pueda tener en nuestro modelo, coeficientes cuyas magnitudes superen a la del Perú. En consecuencia, en base a nuestros resultados, se ha obtenido que los principales determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras de Chile son el tamaño de la empresa, el nivel de liquidez y el valor de los activos

---

<sup>10</sup> Según los autores Chota y Estrada (2018), su base de datos lo obtuvieron de la plataforma Bloomberg

como colateral; este último, es significativo siempre y cuando se controle por nivel de liquidez que también tenga la empresa minera de Chile.



## REFERENCIAS

Altamirano, R., Fernandez, E., y Wong, F., (2011). *Determinantes de la Estructura de Capital para las empresas en Chile por Sector Económico Período 1977 al 2009*. [Tesis para optar al grado de Magíster en Finanzas, Universidad de Chile]. Facultad de Economía y Negocios. URL: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144692/Tesis\\_Final\\_03.05.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144692/Tesis_Final_03.05.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Asociación Gremial de Voces Mineras. (2017). *Propuesta de una Política Minera para Chile*. Recuperado de <https://vymm.cl/wp-content/uploads/2019/12/Propuesta-de-Poli%CC%81tica-Minera-VVMM-Julio-2017-1.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2019). *Tasa de Crecimiento por sectores económicos del 2009-2018*. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/pbi-por-sectores>

Bolsa de Santiago. (2020). *Estados Financieros de empresas mineras que cotizan en Chile*. Recuperado de <https://www.bolsadesantiago.com/emisores>

Bradley, M., Jarrell, G. y Kim, E., (1984). *On The Existence Of An Optimal Capital Structure: Theory And Evidence*. Journal of Finance, pp.857-878.

Cárcamo Valencia, G. M. (2018). *El efecto del precio de los minerales sobre la estructura de capital de las empresas mineras en el Perú (2006 – 2016)* [Tesis para optar por el título profesional de Economista]. Universidad de Lima. URL: <https://hdl.handle.net/20.500.12724/8063>

Chen,. L. (2011). *How the pecking-order theory explain capital structure*. Journal of informatics and Mathematical Science. Taiwan, pp. 2-9.

Choi, H. (2015). *The Kraus-Litzenber zero-sum trade off theory*. Chung-Hua Institution for Economic Research. Taiwán, pp. 1-6.

Chota, B., y Estrada,. Y. (2018). *Determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras peruanas: una evidencia teórica, econométrica y comparativa para el período 2005-2016*. [Tesis para optar el título de Licenciado en Economía, Facultad de Ciencias Sociales]. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Comisión para el mercado financiero. (2020). *Estados financieros de empresas mineras que cotizan en Chile*. Recuperado de <http://www.cmfchile.cl/institucional/mercados/consulta.php?mercado=V&Estado=VI&entidad=RVEMI>

Correa, B., y Nakamura., T. (2007). *What determines the structure of the largest brazilian firms? An empirical analysis using panel data*. Mackenzie Presbyterian University. Brazil, pp. 1-17. <http://ssrn.com/abstract=989047>.

Defensoría del Pueblo. (2020). *Reporte de Conflictos Sociales N° 191-Enero 2020*. Recuperado de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2020/02/Conflictos-Sociales-N%C2%B0-191-Enero-2020.pdf>

D.K.Y Abeywardhana. (2017). *Capital Structure Theory: An Overview*. Department of Accountancy, University of Kelaniya, Sri Lanka. Vol. 6, No. 1, pp. 133-138

Fernández., V. (2005). *Determinants of firm leverage in Chile: Evidence from panel data*. Estudios de Administracion. Chile, pp. 41-85.

Frydenberg, S. (2004). *Determinants of Corporate Capital Structure of Norwegian Manufacturing Firms*. Trondheim Business School Working Paper No. 1999:6

Garrido, M. (2016). *Análisis de los factores que influyen en las decisiones de financiamiento empresarial cuando las empresas están sobre y subapalancadas*. Repositorio Institucional PIRHUA. Piura, pp. 3-21.

Gómez, G. (2014). *Factores Determinantes de la Estructura de Capital: evidencia del mercado de valores peruano*. XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. México D.F, Ciudad Universitaria, pp. 1-21. URL:[10.13140/2.1.3087.6481](https://doi.org/10.13140/2.1.3087.6481)

Hernández, L., y Walker., E. (1993). *Estructura de Financiamiento Corporativo en Chile (1978-1990)*. Centro de Estudios Públicos de Chile. Santiago de Chile, pp. 87-156. URL: [https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184357/rev51\\_hernandez.pdf](https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184357/rev51_hernandez.pdf)

Hoffmann, P. (2009). *Estructura de capital de las empresas que cotizan en la bolsa de valores chilenas. Un análisis comparativo basado en la teoría de*

*asimetrías de información*. Saint Louis University, Paper N°288, pp. 41-66.  
URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n228/n228a3.pdf>

Huang, G., y Song., F. (2006). *The determinants of capital structure: Evidence from China*. China Economic Review, Paper N°17, pp. 14-26

Infantas Camacho, C.D. (2020). *Determinantes de la estructura de capital de las empresas peruanas mas representativas en el mercado bursátil. Acercamiento empírico desde la teoría del pecking order* [Tesis para optar el Título Profesional de Economista, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional ULima. URL: <https://hdl.handle.net/20.500.12724/12115>

Jensen, M., y Meckling., L. (1976). *Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure*. Journal of Financial Economics, pp. 305-360.

Krauss, A., y Litztenberger., R. (1973). *A state-preference model of optimal financial leverage*. The journal of finance, Vol 28, No 4, pp. 911-922.

López, F., y Muñoz., G. (2010). *Determinantes de la estructura de capital de las grandes empresas manufactureras en Uruguay*. Quantum, V(1), pp. 4-25.

Miguel, A., y Pindado., J. (2001). *Determinants of capital structure: new evidence from spanish panel data*. Journal of Corporate Finance, 7(1), pp. 77-99.

Miglo, A. (2010). *The Pecking Order, Trade Off, Signaling, and Market-Timing theories of capital structure: a review*. Munich Personal RePEc Archive. Bridgeport, pp. 1-12.

Millan, M. (2007). *Una propuesta para la medición de los conflictos sociales: la unidad ponderada de conflicto social*. VII jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, pp. 1-17.

Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Informe de empleo minero 2019 – panorama y tendencias en el Perú*. Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/archivos/INFO\\_informe\\_Minero\\_FINAL\\_HD-zjr2599d.pdf](http://www.minem.gob.pe/archivos/INFO_informe_Minero_FINAL_HD-zjr2599d.pdf)

Modigliani, F., y Miller., M. (1958). *The cost of capital, corporation finance and the theory of investment*. The American Economic Review, Vol. 48, No. 3, pp. 261-297.

Murray, F., y Goyal., V. (2005). *Trade off and pecking order theories of debt*. *Handbook of corporate Finance: Empirical Corporate Finance*. Chapter 7. North-Holland, pp. 1-27

Myers, S., y Majluf., N. (1984). *Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have*. Journal of Financial Economics 13, North Holland pp.1987-221.

OCMAL. (2020). *Observatorio de Conflictos Mineros en América Latina*. Recuperado de [https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal\\_db-v2/](https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db-v2/)

Osinermin. (2019). *Observatorio energético minero: Perú en el ranking mundial de producción minera*. Recuperado de <https://observatorio.osinermin.gob.pe/peru-ranking-mundial>

Osinermin. (2021). *Panorama de la minería en el Perú*. Recuperado de [https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Libro Panorama de la Minería en el Peru.pdf](https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf)

Ramírez, E., y Castillo., F. (2016). *Determinantes de la estructura de capital de las empresas mineras peruanas: una evidencia teórica, econométrica y comparativa para el período 2005-2016*. Revista Ex Cathedra en Negocios. Recuperado 20 de abril 2021 <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/index/login?source=%2Findex.php%2FEXCATHEDRAENNEGOCIOS%2Fissue%2Fview%2F142%2FNumero%2520Completo%2520v1n175>

Ross, S. (1977). *The determination of financial structure: the Incentive-Signalling Approach*. The Bell Journal of Economics, Vol 8, No. 1, pp. 23-40.

Rajan, R., y Zingales., L. (1995). *What do we know about capital structure? some evidence from international data*. Journal of Finance, Vol 50, pp. 1421-1460.

Salazar, S. (2009). *Determinantes de la estructura de capital de las empresas colombianas pertenecientes al sector real que cotizaron en la bolsa en el período 1997-2003: un modelo econométrico*. Outlier(5), pp. 63-84.

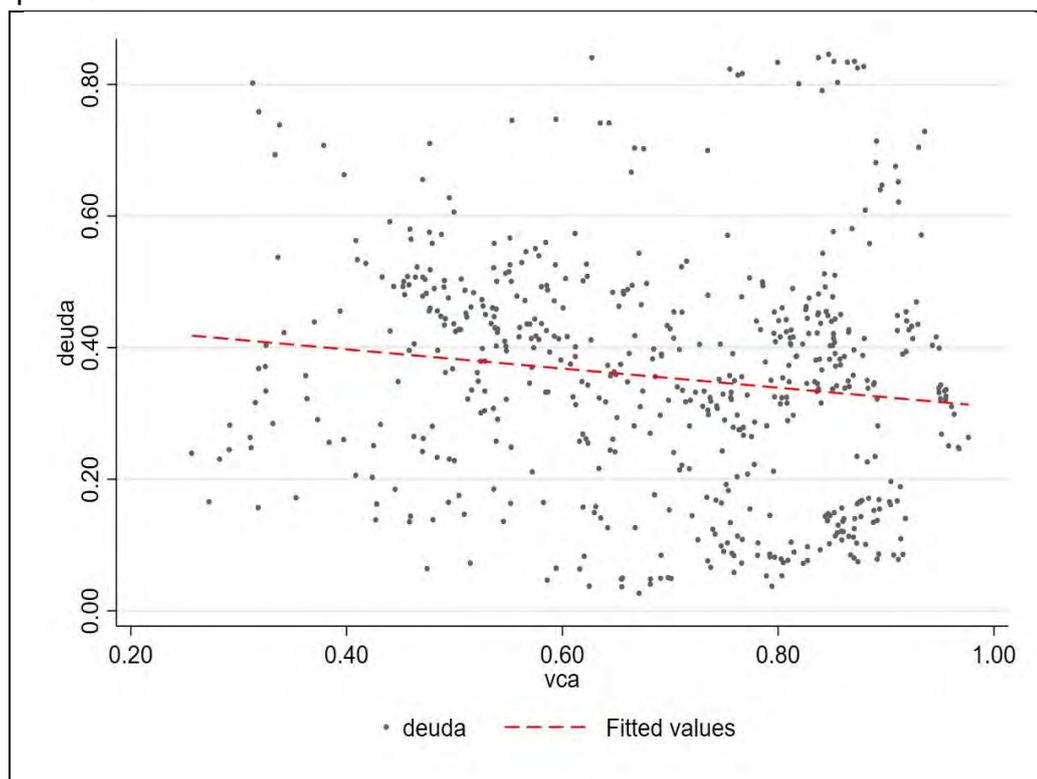
Santillán, R., Fonseca, A., y Venegas., F. (2016). *Impacto de los Precios de los Metales en la Estructura de Capital de las Empresas Minero-Metalúrgicas en América Latina: (2004-2014)*. (U. N. México, Ed.) Contaduría y Administración. Recuperado 14 de agosto 2020. URL: [https://www.researchgate.net/publication/304403373\\_Impacto\\_de\\_los\\_precios\\_de\\_los\\_metales\\_en\\_la\\_estructura\\_de\\_capital\\_de\\_las\\_empresas\\_minerometalurgicas\\_en\\_America\\_Latina\\_2004-2014](https://www.researchgate.net/publication/304403373_Impacto_de_los_precios_de_los_metales_en_la_estructura_de_capital_de_las_empresas_minerometalurgicas_en_America_Latina_2004-2014)

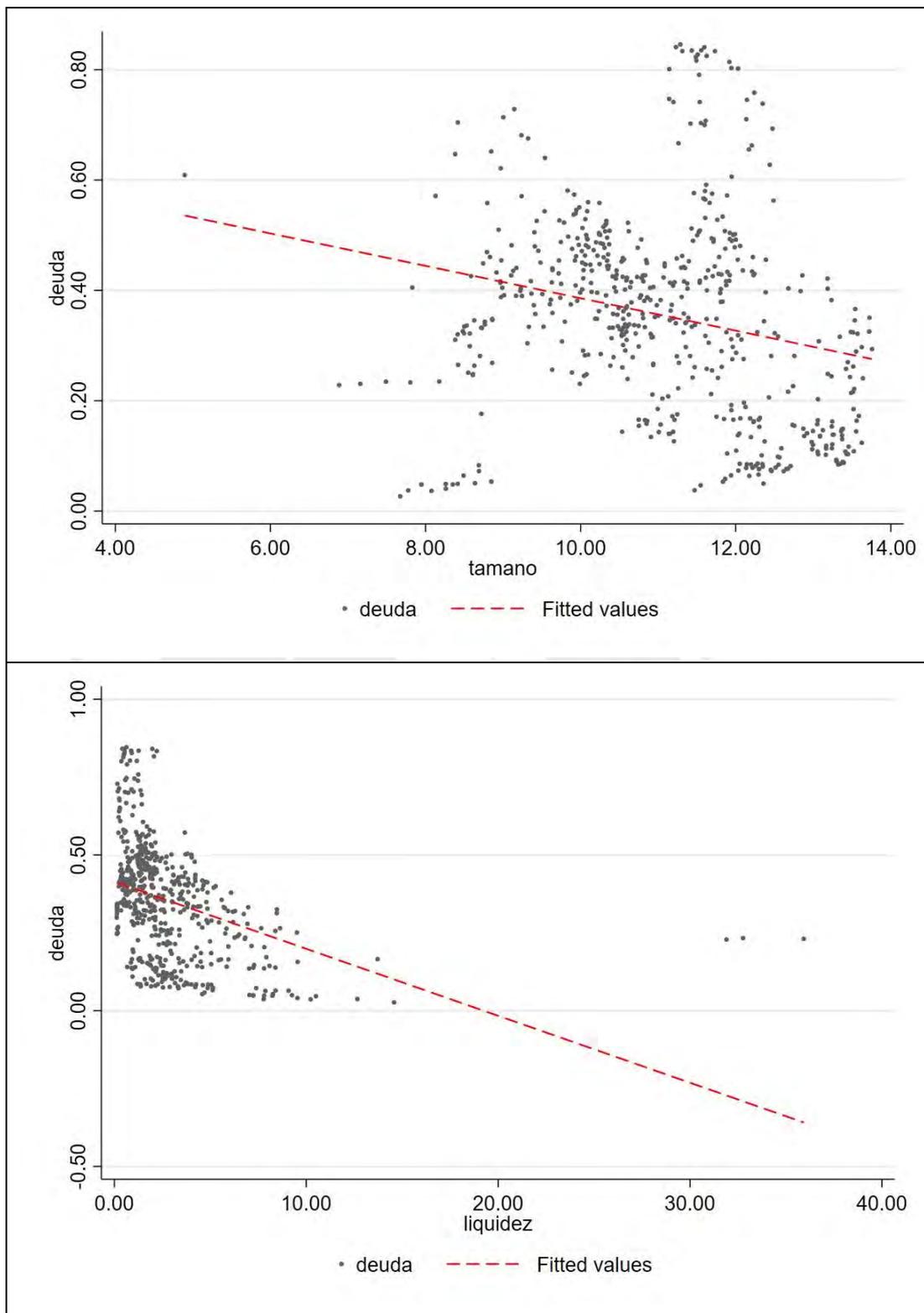
Superintendencia de Mercado de Valores. (2019). *Estados Financieros de empresas mineras que cotizan en Perú*. Recuperado de <https://www.smv.gob.pe/>

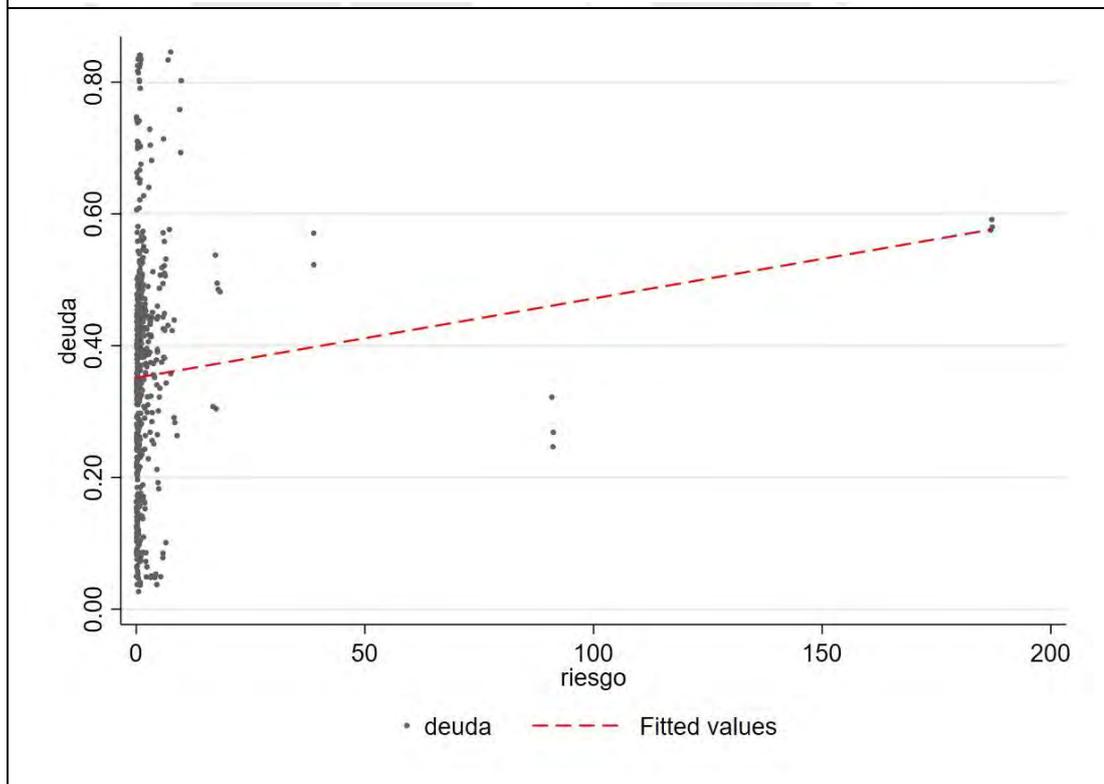
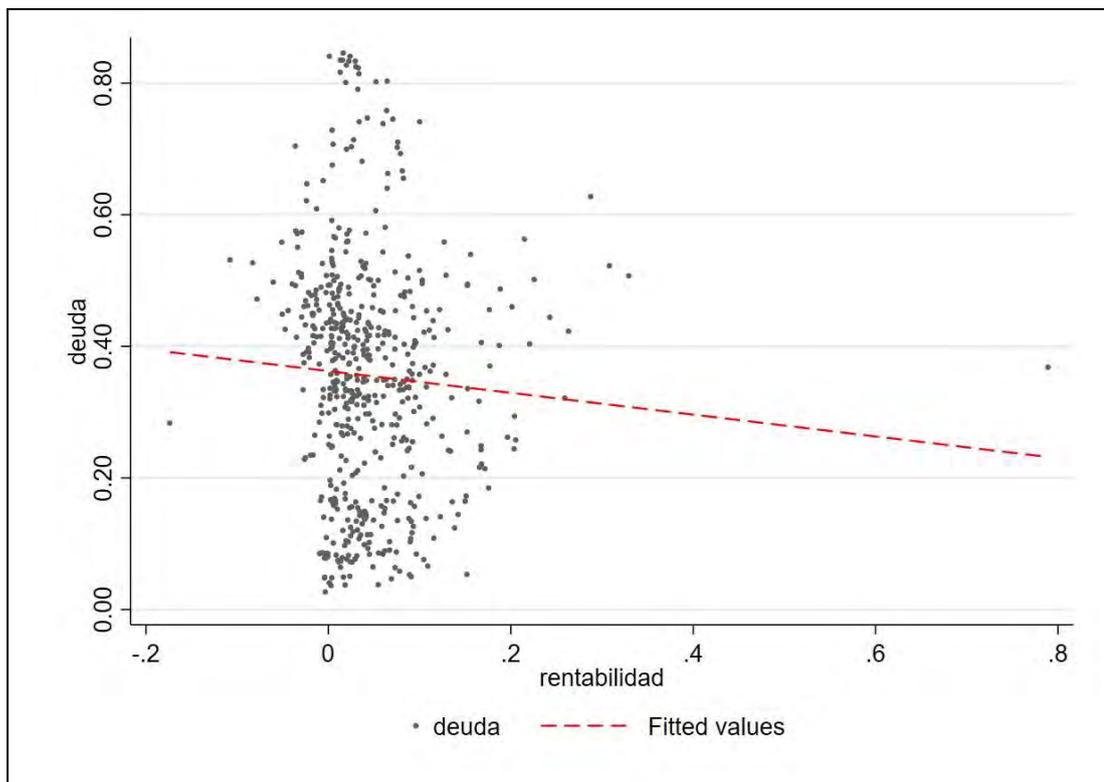


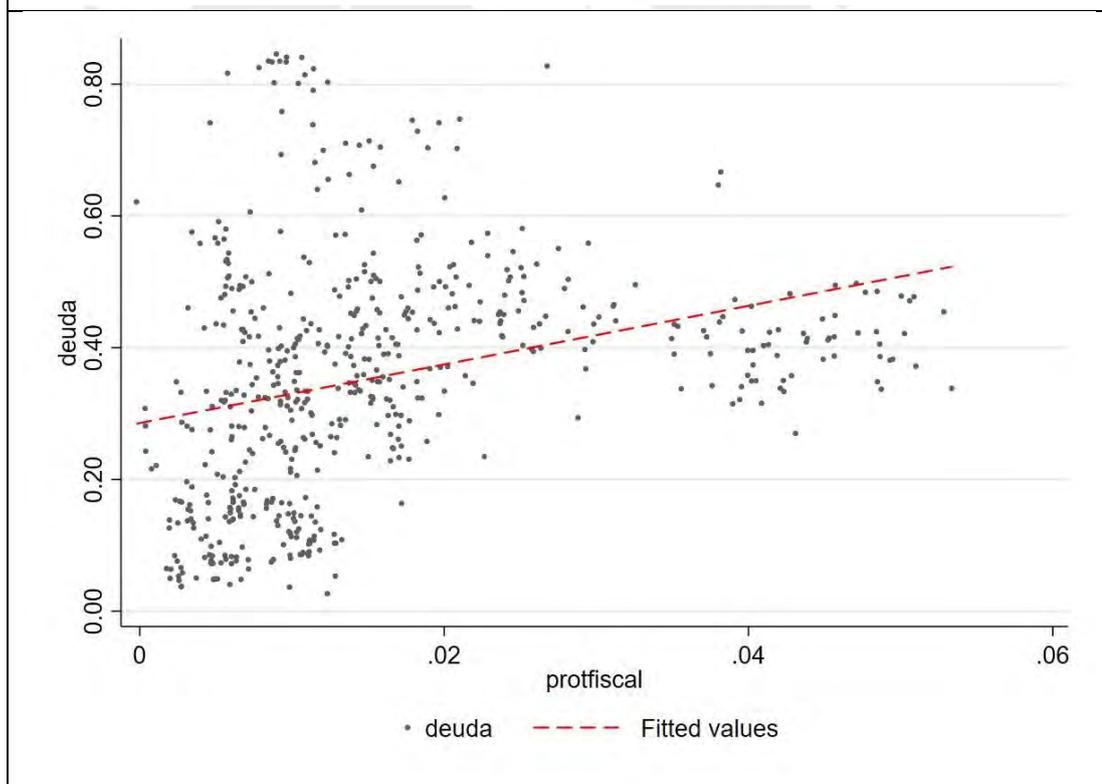
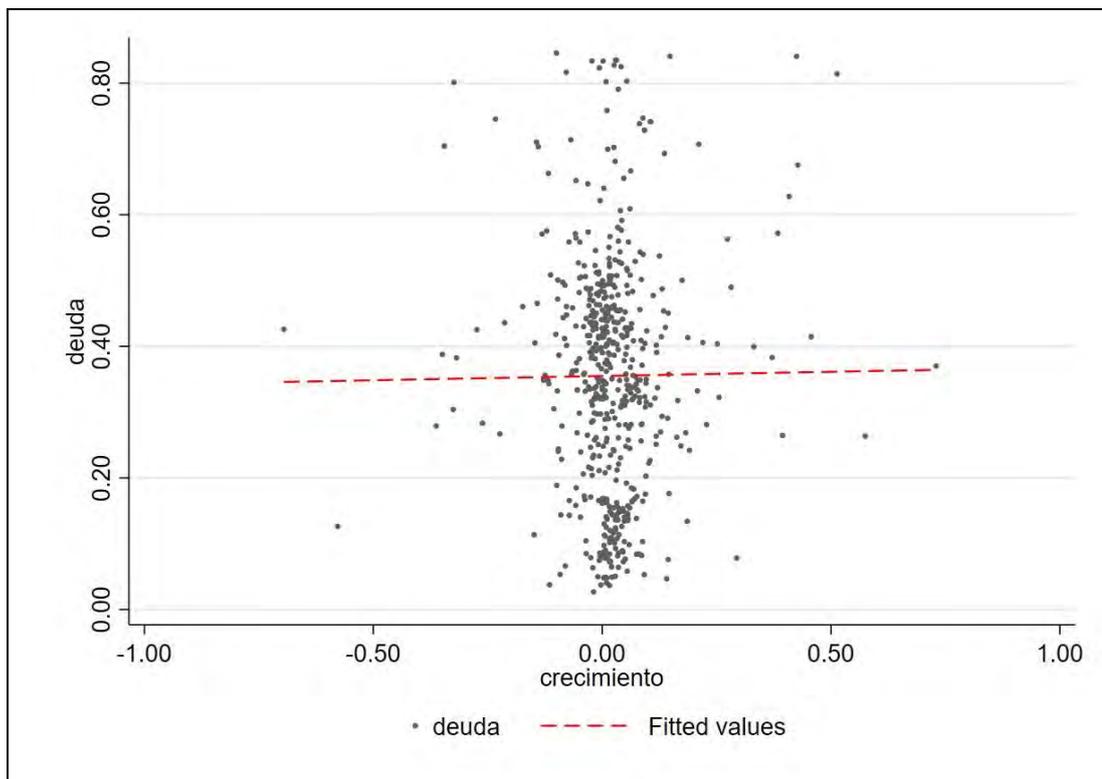
## ANEXO A: Gráficos de Dispersión caso peruano

A continuación, se presentan los gráficos de dispersión de nuestras variables explicativas para el caso de las compañías mineras del Perú respecto de la variable independiente que es la deuda, previo a las respectivas estimaciones.









## ANEXO B: Test de raíz unitaria – datos Perú

Por otro lado, también mostramos las pruebas de raíz unitaria para los paneles de la muestra de Perú:

<b>ID1 - Compañía de Minas Buenaventura (BUENAVC1)</b>					<b>ID2 - Compañía Minera Poderosa (PODERC1)</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.11	-4.26	-3.55	-3.21	Lag1 - trend	0.45	-4.26	-3.55	-3.21
Lag2 - trend	0.03	-4.27	-3.55	-3.21	Lag2 - trend	0.24	-4.27	-3.55	-3.21
Lag3 - trend	0.00	-4.28	-3.56	-3.21	Lag3 - trend	0.62	-4.28	-3.56	-3.21
Lag1 - drift	0.04	-2.44	-1.69	-1.31	Lag1 - drift	0.01	-2.44	-1.69	-1.31
Lag2 - drift	0.04	-2.44	-1.69	-1.31	Lag2 - drift	0.01	-2.44	-1.69	-1.31
Lag3 - drift	0.07	-2.45	-1.70	-1.31	Lag3 - drift	0.03	-2.45	-1.70	-1.31
<b>ID3 - Compañía Minera San Ignacio de Morococha (MOROCOC1)</b>					<b>ID4 - Compañía Minera Santa Luisa (LUISAI1)</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.96	-4.26	-3.55	-3.21	Lag1 - trend	0.01	-4.26	-3.55	-3.21
Lag2 - trend	0.94	-4.27	-3.55	-3.21	Lag2 - trend	0.06	-4.27	-3.55	-3.21
Lag3 - trend	0.94	-4.28	-3.56	-3.21	Lag3 - trend	0.61	-4.28	-3.56	-3.21
Lag1 - drift	0.10	-2.44	-1.69	-1.31	Lag1 - drift	0.00	-2.44	-1.69	-1.31
Lag2 - drift	0.08	-2.44	-1.69	-1.31	Lag2 - drift	0.01	-2.44	-1.69	-1.31
Lag3 - drift	0.08	-2.45	-1.70	-1.31	Lag3 - drift	0.04	-2.45	-1.70	-1.31

<b>ID5 - Minsur (MINSURI1)</b>					<b>ID6 - Nexa Resources Atacocha (ATACOBC1)</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.50	-4.26	-3.55	-3.21	Lag1 - trend	0.45	-4.26	-3.55	-3.21
Lag2 - trend	0.77	-4.27	-3.55	-3.21	Lag2 - trend	0.06	-4.27	-3.55	-3.21
Lag3 - trend	0.92	-4.28	-3.56	-3.21	Lag3 - trend	0.39	-4.28	-3.56	-3.21
Lag1 - drift	0.17	-2.44	-1.69	-1.31	Lag1 - drift	0.03	-2.44	-1.69	-1.31
Lag2 - drift	0.19	-2.44	-1.69	-1.31	Lag2 - drift	0.00	-2.44	-1.69	-1.31
Lag3 - drift	0.19	-2.45	-1.70	-1.31	Lag3 - drift	0.02	-2.45	-1.70	-1.31
<b>ID7 - Nexa Resources Perú</b>					<b>ID8 - Perubar (PERUBAI1)</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.70	-4.26	-3.55	-3.21	Lag1 - trend	0.52	-4.26	-3.55	-3.21
Lag2 - trend	0.76	-4.27	-3.55	-3.21	Lag2 - trend	0.43	-4.27	-3.55	-3.21
Lag3 - trend	0.72	-4.28	-3.56	-3.21	Lag3 - trend	0.19	-4.28	-3.56	-3.21
Lag1 - drift	0.06	-2.44	-1.69	-1.31	Lag1 - drift	0.09	-2.44	-1.69	-1.31
Lag2 - drift	0.07	-2.44	-1.69	-1.31	Lag2 - drift	0.09	-2.44	-1.69	-1.31
Lag3 - drift	0.06	-2.45	-1.70	-1.31	Lag3 - drift	0.07	-2.45	-1.70	-1.31
<b>ID9 - SHOUGAN HIERRO PERÚ S.A.A (SHPCI)</b>					<b>ID10 - SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A (CVERDEC1)</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.32	-4.26	-3.55	-3.21	Lag1 - trend	0.84	-4.26	-3.55	-3.21
Lag2 - trend	0.23	-4.27	-3.55	-3.21	Lag2 - trend	0.54	-4.27	-3.55	-3.21
Lag3 - trend	0.20	-4.28	-3.56	-3.21	Lag3 - trend	0.10	-4.28	-3.56	-3.21

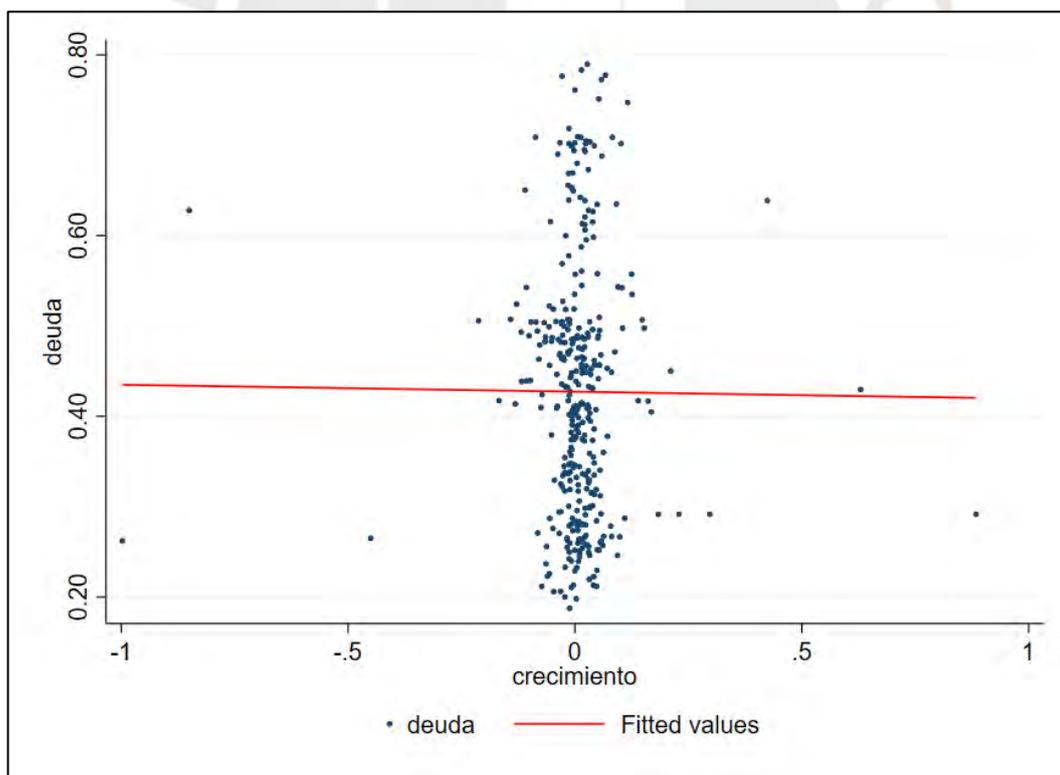
Lag1 - drift	0.05	-2.44	-1.69	-1.31	Lag1 - drift	0.08	-2.44	-1.69	-1.31
Lag2 - drift	0.06	-2.44	-1.69	-1.31	Lag2 - drift	0.03	-2.44	-1.69	-1.31
Lag3 - drift	0.07	-2.45	-1.70	-1.31	Lag3 - drift	0.01	-2.45	-1.70	-1.31
<b>ID11 - SOCIEDAD MINERA CORONA S.A. (MINCORC1)</b>					<b>ID12 - SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A. (BROCALC1)</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.85	-4.26	-3.55	-3.21	Lag1 - trend	0.44	-4.26	-3.55	-3.21
Lag2 - trend	0.97	-4.27	-3.55	-3.21	Lag2 - trend	0.87	-4.27	-3.55	-3.21
Lag3 - trend	0.97	-4.28	-3.56	-3.21	Lag3 - trend	0.93	-4.28	-3.56	-3.21
Lag1 - drift	0.10	-2.44	-1.69	-1.31	Lag1 - drift	0.10	-2.44	-1.69	-1.31
Lag2 - drift	0.30	-2.44	-1.69	-1.31	Lag2 - drift	0.12	-2.44	-1.69	-1.31
Lag3 - drift	0.24	-2.45	-1.70	-1.31	Lag3 - drift	0.10	-2.45	-1.70	-1.31
<b>ID13 - SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION - SUCURSAL DEL PERÚ (SPCCPI1)</b>					<b>ID14 - VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A. (VOLCAAC1)</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.72	-4.26	-3.55	-3.21	Lag1 - trend	0.58	-4.26	-3.55	-3.21
Lag2 - trend	0.92	-4.27	-3.55	-3.21	Lag2 - trend	0.76	-4.27	-3.55	-3.21
Lag3 - trend	0.90	-4.28	-3.56	-3.21	Lag3 - trend	0.77	-4.28	-3.56	-3.21
Lag1 - drift	0.00	-2.44	-1.69	-1.31	Lag1 - drift	0.09	-2.44	-1.69	-1.31
Lag2 - drift	0.02	-2.44	-1.69	-1.31	Lag2 - drift	0.08	-2.44	-1.69	-1.31
Lag3 - drift	0.00	-2.45	-1.70	-1.31	Lag3 - drift	0.07	-2.45	-1.70	-1.31

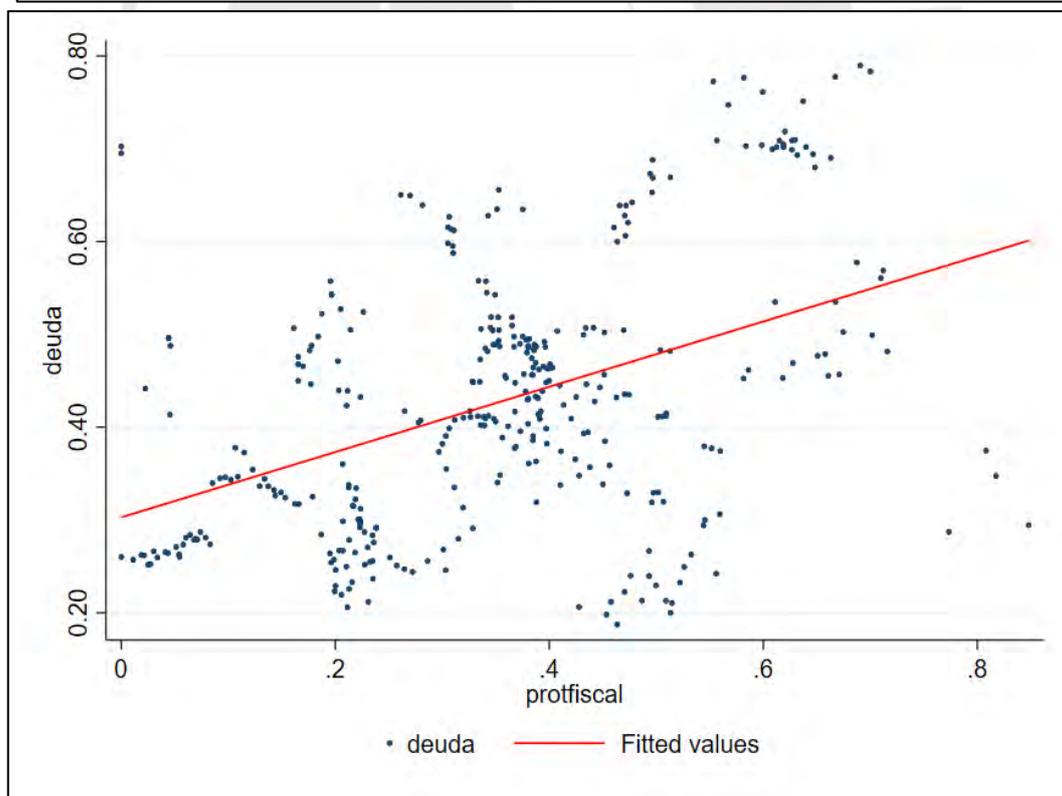
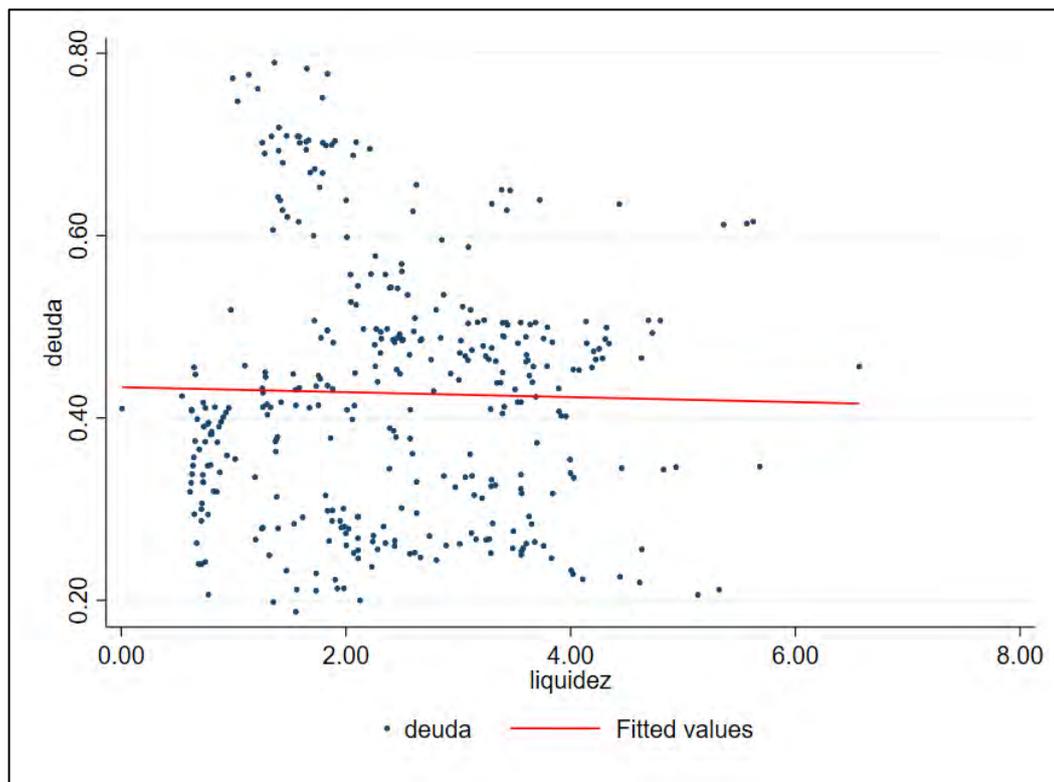
Elaboración propia.

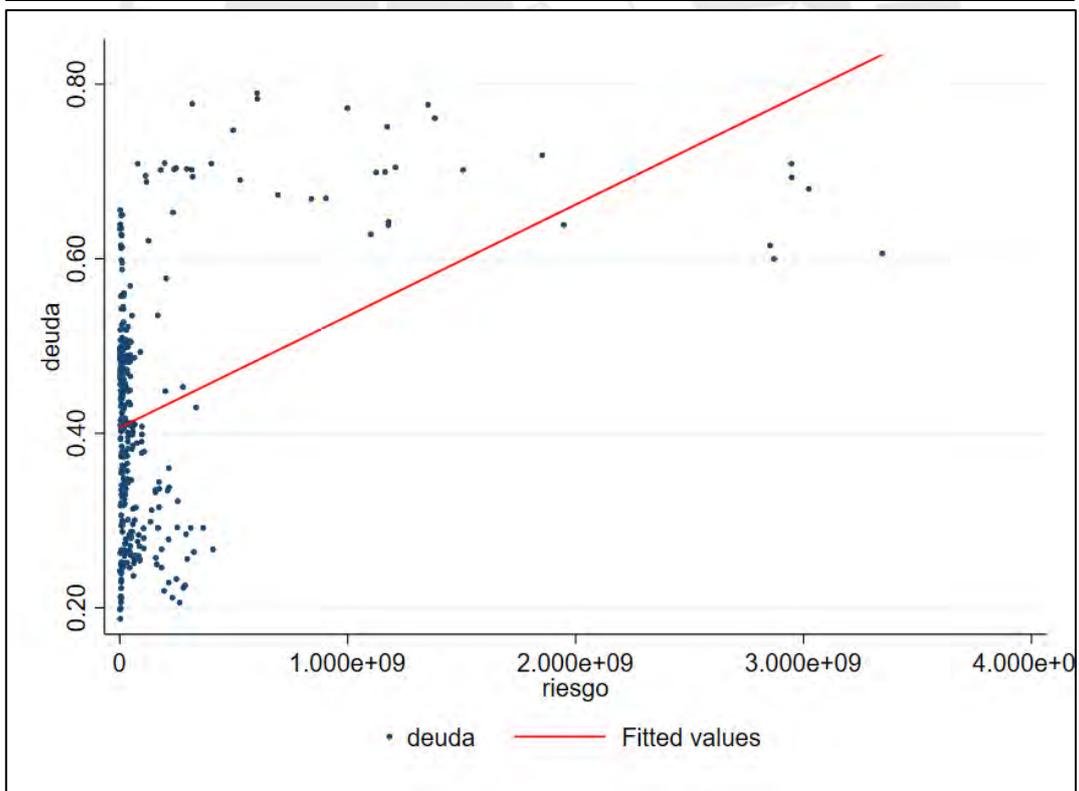
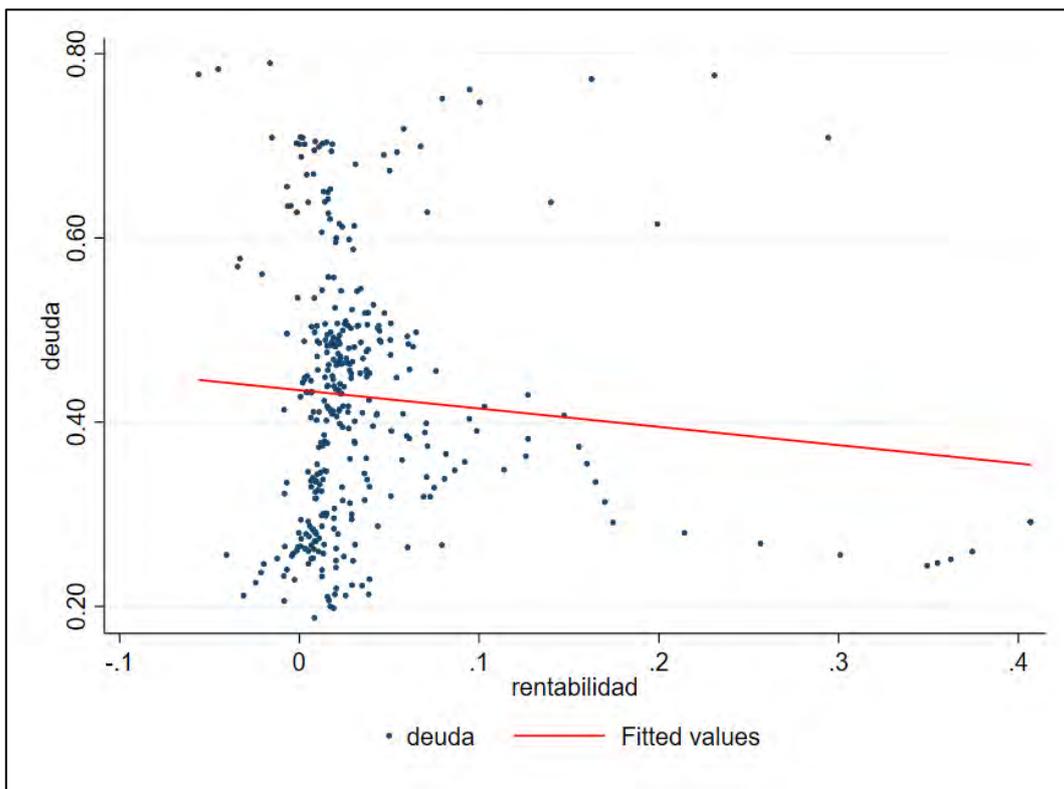
Los resultados sugieren que las series de tiempo están auto correlacionadas de forma estadísticamente significativa para modelos “drift” de 1 a 3 rezagos. Este patrón se repite en todos los paneles, salvo para los paneles de ID5, ID11, ID12. Cuando se realizan test incorporando una tendencia, la raíz unitaria no es significativa estadísticamente. Esto sugiere que los datos perciben un fuerte componente tendencial. La solución propuesta para el problema general de autocorrelación es usar un estimador de efectos fijos de primeras diferencias que haga que la serie sea estacionaria.

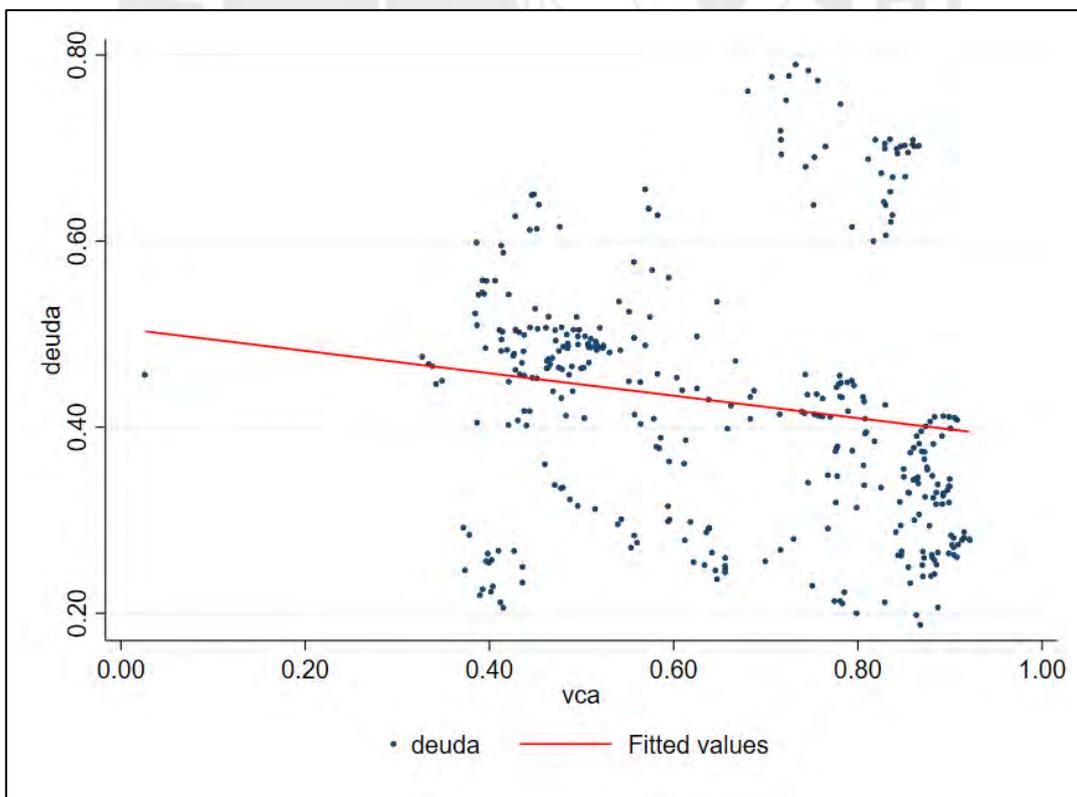
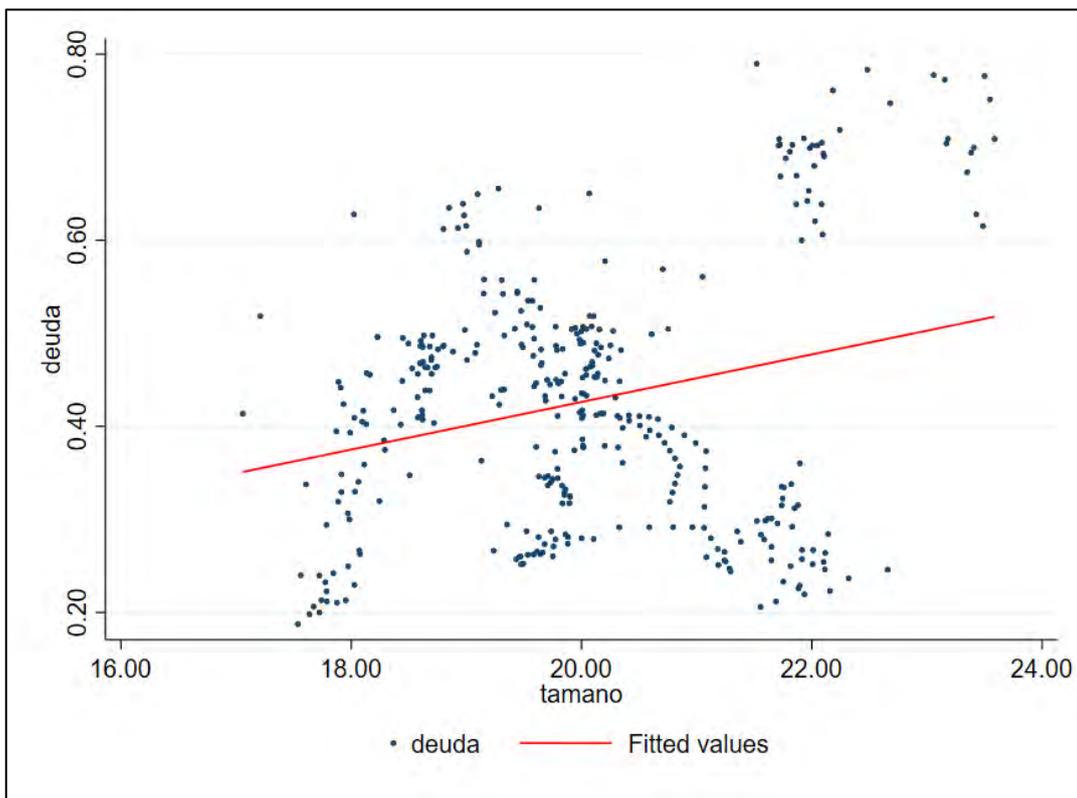
### ANEXO C: Gráficos de Dispersión caso chileno

A continuación, se mostrarán los gráficos de dispersión de nuestras variables explicativas para el caso de las compañías mineras de Chile respecto de la variable independiente que es la deuda, previo a las respectivas estimaciones:









## ANEXO D: Test de raíz unitaria – datos Chile

Por otro lado, también mostramos las pruebas de raíz unitaria para los paneles de la muestra de Chile:

<b>ID1 - CODELCO</b>					<b>ID2 – Compañía Electrometalúrgica SA</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.59	- 4.26	- 3.55	- 3.21	Lag1 - trend	0.04	- 4.26	- 3.55	- 3.21
Lag2 - trend	0.70	- 4.27	- 3.55	- 3.21	Lag2 - trend	0.0001	- 4.27	- 3.55	- 3.21
Lag3 - trend	0.84	- 4.28	- 3.56	- 3.21	Lag3 - trend	0.0000	- 4.28	- 3.56	- 3.21
Lag1 - drift	0.01	- 2.44	- 1.69	- 1.31	Lag1 - drift	0.0007	- 2.44	- 1.69	- 1.31
Lag2 - drift	0.02	- 2.44	- 1.69	- 1.31	Lag2 - drift	0.0000	- 2.44	- 1.69	- 1.31
Lag3 - drift	0.05	- 2.45	- 1.70	- 1.31	Lag3 - drift	0.0000	- 2.45	- 1.70	- 1.31
<b>ID3 – Minera Valparaíso</b>					<b>ID4 – Molibdenos y Metales SA</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.68	- 4.26	- 3.55	- 3.21	Lag1 - trend	0.79	- 4.26	- 3.55	- 3.21
Lag2 - trend	0.89	- 4.27	- 3.55	- 3.21	Lag2 - trend	0.57	- 4.27	- 3.55	- 3.21
Lag3 - trend	0.91	- 4.28	- 3.56	- 3.21	Lag3 - trend	0.77	- 4.28	- 3.56	- 3.21
Lag1 - drift	0.11	- 2.44	- 1.69	- 1.31	Lag1 - drift	0.05	- 2.44	- 1.69	- 1.31
Lag2 - drift	0.11	- 2.44	- 1.69	- 1.31	Lag2 - drift	0.03	- 2.44	- 1.69	- 1.31
Lag3 - drift	0.11	- 2.45	- 1.70	- 1.31	Lag3 - drift	0.06	- 2.45	- 1.70	- 1.31
<b>ID5 – Sociedad Punta del Cobre</b>					<b>ID6 – Sociedad Química y Minera de Chile</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%

Lag1 - trend	0.43	-	-	-	Lag1 - trend	0.08	-	-	-
		4.26	3.55	3.21			4.26	3.55	3.21
Lag2 - trend	0.88	-	-	-	Lag2 - trend	0.14	-	-	-
		4.27	3.55	3.21			4.27	3.55	3.21
Lag3 - trend	0.62	-	-	-	Lag3 - trend	0.21	-	-	-
		4.28	3.56	3.21			4.28	3.56	3.21
Lag1 - drift	0.03	-	-	-	Lag1 - drift	0.00	-	-	-
		2.44	1.69	1.31			2.44	1.69	1.31
Lag2 - drift	0.08	-	-	-	Lag2 - drift	0.01	-	-	-
		2.44	1.69	1.31			2.44	1.69	1.31
Lag3 - drift	0.15	-	-	-	Lag3 - drift	0.02	-	-	-
		2.45	1.70	1.31			2.45	1.70	1.31
<b>ID7 – Compañía Minera del Pacífico SA</b>					<b>ID8 – CAP SA</b>				
	P-Value	1%	5%	10%		P-Value	1%	5%	10%
Lag1 - trend	0.83	-	-	-	Lag1 - trend	0.29	-	-	-
		4.26	3.55	3.21			4.26	3.55	3.21
Lag2 - trend	0.99	-	-	-	Lag2 - trend	0.12	-	-	-
		4.27	3.55	3.21			4.27	3.55	3.21
Lag3 - trend	0.88	-	-	-	Lag3 - trend	0.06	-	-	-
		4.28	3.56	3.21			4.28	3.56	3.21
Lag1 - drift	0.06	-	-	-	Lag1 - drift	0.00	-	-	-
		2.44	1.69	1.31			2.44	1.69	1.31
Lag2 - drift	0.03	-	-	-	Lag2 - drift	0.00	-	-	-
		2.44	1.69	1.31			2.44	1.69	1.31
Lag3 - drift	0.03	-	-	-	Lag3 - drift	0.00	-	-	-
		2.45	1.70	1.31			2.45	1.70	1.31
<b>ID9 – Soprocál Calerías e Industrias SA</b>									
	P-Value	1%	5%	10%					
Lag1 - trend	0.67	-	-	-					
		4.26	3.55	3.21					
Lag2 - trend	0.51	-	-	-					
		4.27	3.55	3.21					
Lag3 - trend	0.57	-	-	-					
		4.28	3.56	3.21					
Lag1 - drift	0.11	-	-	-					
		2.44	1.69	1.31					

Lag2 - drift	0.10	- 2.44	- 1.69	- 1.31
Lag3 - drift	0.15	- 2.45	- 1.70	- 1.31

