



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE MINAS**

**GOBERNABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIAMIENTO DE LA EXPLORACIÓN DE
LITIO EN LA TORONTO VENTURE EXCHANGE**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN MINERÍA
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL DE MINAS**

FELIPE SEBASTIÁN AGUILERA BARRIOS

PROFESOR GUÍA:

CHRISTIAN MOSCOSO WALLACE

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

FERNANDO ACOSTA BARRIGA

EDUARDO CONTRERAS VILLABLANCA

JORGE BANDE BRUCK

SANTIAGO DE CHILE

MAYO 2012



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE MINAS**

**GOBERNABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIAMIENTO DE LA EXPLORACIÓN DE
LITIO EN LA TORONTO VENTURE EXCHANGE**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN MINERÍA
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL DE MINAS**

FELIPE SEBASTIÁN AGUILERA BARRIOS

PROFESOR GUÍA:

CHRISTIAN MOSCOSO WALLACE

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

FERNANDO ACOSTA BARRIGA

EDUARDO CONTRERAS VILLABLANCA

JORGE BANDE BRUCK

SANTIAGO DE CHILE

MAYO 2012

GOBERNABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIAMIENTO DE LA EXPLORACIÓN DE LITIO EN LA TORONTO VENTURE EXCHANGE

A partir del 2002, se ha visto un aumento en el número de empresas *junior* explorando por Litio. Éste se fundamentó en la proyección de aumento de demanda y precio debido al futuro uso de baterías eléctricas a base de litio en la industria automotriz de las próximas décadas. La información relevante para valorizar estas empresas es poco clara y escasa, no habiendo mucha congruencia entre los datos y los precios de acciones.

Este trabajo busca comprender la relación entre los distintos factores que influyen en la valorización de las acciones de las empresas *junior* en función de distintas variables económicas y fundamentos acordes a la industria minera, revisando si existe una adecuada gobernabilidad económica por parte de la bolsa Venture de Toronto (TSXV).

Para esto se realizará un análisis de datos de panel usando regresiones de Prais-Winsten. Con esto se puede entender el movimiento de acciones de un grupo de empresas para tratar de entender al mercado de capital más que la valorización de una sola empresa. Se relacionará el retorno mensual de la empresa con las variables consideradas importante y se irá eliminando hasta dejar las que son significativas. Se repetirá este proceso incluyendo y excluyendo variables convertidas de frecuencia anual a mensual, factores inobservables y efectos temporales. Además se separará el caso para empresas focalizadas en exploración de Litio. Finalmente se obtendrá un set de casos donde las variables significativas serán analizadas.

Los resultados principales muestran una fuerte dependencia entre el precio de acciones con el índice de bolsa S&P/TSXV del mes, informes técnicos NI 43-101 del mes pasado, poseer yacimientos del tipo salar, el retorno de la acción del mes pasado y cuatro efectos temporales. Otras variables que importaron de menor manera son la presencia de proyectos en Canadá o Bolivia, estar focalizado en Litio o poseer yacimientos del tipo mineral. Los modelos poseían un ajuste entre un 14% y 50%.

Variaciones que acorde a la teoría deberían importar en la valorización de las compañías, como lo son Recursos y Reservas, Demanda, Producción y el precio del Litio, no fueron significativas en el análisis. Esto se puede explicar ya que no es fácil acceder a una gran cantidad de información de manera continua y con exactitud, promoviendo la especulación en datos actuales y futuros, no asegurando una buena gobernabilidad económica de la bolsa. El público en general no tiene un fácil acceso a información al día, lo que genera una asimetría de información con respecto a las grandes empresas, no invirtiéndose los recursos en los mejores proyectos.

ABSTRACT

Since 2002, it has been seen an increase in the amount of *junior* lithium exploration companies. This was based on the projections of a rise in the demand and price caused by the future use of lithium batteries for the electric automobile industry in the next decades. The relevant information to assess the value of these companies is not clear and scarce, not been coherent with the stock prices.

This study seeks to comprehend the relationship between the different factors that influence in the *junior* companies stock pricing, in function of several economic variables and mining fundamentals, reviewing if there is correct economic governance by the Toronto Stock Exchange Venture.

The analysis will be done using panel data, mainly Prais-Winsten regressions. With this, the stock movement of a group rather than an individual is better understood. Also the case for companies focused only in lithium exploration will be added. Finally, a set of cases will be obtained where the significant variables will be analyzed.

The main results showed the dependency between the stock price and the S&P/TSXV composite index of the month, NI 43-101 technical reports from the last month, having prospects of the brine type, the last month return and four temporal effects. Other variables that matter in a smaller way are the presence of projects in Canada or Bolivia, being focus on Lithium or possessing a mineral type prospect. The models had an adjustment between a 14% and a 50%.

Variables that are important according to the theory to determine the stock price, such as Resources and Reserves, Production, Demand and Lithium price were never relevant in the analysis. This can be explained since a great amount of information doesn't have an easy access in a continuous way and with accuracy, promoting speculation in actual and future data, not assuring a good economic governance in the stock market. The general public doesn't have a simple day by day information access, which generates an information asymmetry with the big companies, not investing its resources in the best projects.

A mi mami y mi papi

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a todo aquel que alguna vez tuvo confianza en mí en estos siete años.

Primero que nada quisiera nombrar a mis dos profesores guías, Christian Moscoso y Fernando Acosta. Al profesor Moscoso, por haber puesto su confianza en mí para ser un candidato de Magíster y ayudado a lo largo de todo este proceso, con su paciencia y buenos consejos e historias de la vida junto a un café. A Fernando, por la buena disposición enseñándome los softwares necesarios en la pecera y por haberse convertido en un buen amigo, después de tantas conversaciones en las tardes de trabajo y relajo posterior. También agradecer a Daniela Desormeaux y Andrés Yaksic por la orientación y datos al comienzo de este trabajo.

Quisiera agradecer a todos los buenos amigos que conocí en este tiempo en la Facultad, principalmente a Antonio y Bernabé, por haber estado en las buenas y en las malas conmigo, por el trío renacentista. Además a todos con los que viví tan lindas experiencias como lo fueron estar en el CAM, en el viaje a Brasil perdidos en pueblos mineiros en la selva, las Fondas Mineras, partidos del Mineirao, por las noches en el Bunker y las pasadas de largo comiendo PizzaPizza. He tenido los mejores años de mi vida en un lugar que a veces parecía que te la quitaba. A mis amigos del colegio, Camilo y Emilio, por los buenos momentos y las palabras de ánimo y risas durante tanto tiempo. A los amigos que hice en Montreal y a los que no nombré que conocí en tantas partes. Espero seguir viéndolos a todos, aunque no tengamos tarea para el lunes.

A la Facultad por haberme permitido conocer no solo las integrales sino que también a tantas personas y experiencias en los cursos, por haber podido pasar un tiempo fuera, por haberme convertido en alguien orgulloso de donde estudió. A la gente del Departamento de Minas: Juanita, Lily, Vero, Ingrid, Luchito y Carlos por la ayuda constante y buena onda. Incluso a Carlos cuando me echaba de la oficina todos los días a las 6.

A mi familia, más que nadie a mi mamá y mi papá, por la paciencia y amor con que me han criado. Terminar esta etapa nunca será un mérito mío sino de todas las personas de mi casa. Sé que se sentirán orgullosos y felices por esto, nada me alegra más. Siempre, a cualquier parte que vaya, recordaré de donde soy, de donde vengo. Al Mati, Fede y Jaci por el cariño expresado en, a veces, solo estar uno al lado del otro, viendo tele o hablando de cosas al azar. Los quiero a todos.

También agradecer a esas pequeñas cosas que siempre recordaré de mi vida de estudiante como a la milagrosa 503, el Nescafé de máquina, a Facebook, a la música que nadie puede escuchar, a las fiestas estudiantiles, a Tim Hortons ya las siestas en lugares inesperados. Nunca he sido fanático de las enumeraciones, pero es la única manera de decir tantas cosas lindas en tan poco espacio.

Trataré de hacer lo mejor posible por ser feliz y pleno. Gracias a todos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Alcances	4
1.4 Estructura del trabajo	5
CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES	6
2.1 Emprendimiento innovador	6
2.1.1 Tipos de financiamiento	6
2.1.2 <i>Venture capitals</i>	7
2.1.3 Bolsas de valores de capital de riesgo	8
2.2 Gobernabilidad Económica	9
2.3 Gobernabilidad de Mercados	13
2.4 Gobernabilidad de bolsas de valores	14
2.4.1 Multilistado	15
2.4.2 Desmutualización	17
2.4.3 Bolsa de Toronto	18
• Historia	18
• Minería en la actualidad	19
2.5 Mercado del Litio y sus proyecciones	21
2.5.1 Propiedades y usos	21
2.5.2 Producción de Litio	23
• Salares	23
• Minerales pegmatíticos	24
• Arcillas	24
• Agua de mar	25
• Otras fuentes	25
• Producción mundial	26
- SQM (Sociedad Química y Minera de Chile S.A.)	28
- Talisson Minerals	29

- Chemetall (Rockwood Holding)	30
- FMC Lithium	31
- Varios China	31
- Otros productores	32
2.5.3 Demanda de Litio.....	33
2.5.1 Futuro del Litio	35
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS	37
3.1 Presentación de datos	37
3.2 Metodología.....	38
3.3 Testeo inicial de datos	43
3.4 Resultados.....	45
3.4.1 Resultados con demanda.....	46
3.4.2 Resultados sin demanda.....	49
3.4.3 Efectos temporales.....	52
3.4.4 Modelo final	54
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	68

Índice de Ilustraciones

Figura 1: Capital levantado en Minería 2010 (Gamah International, compilado por TMX Group, 2010).....	20
Figura 2: Usos del Litio (Signum-box, 2011).....	22
Figura 3: Tipos de Recursos, Reservas, Productos y Aplicaciones (Yaksic&Tilton, 2009).....	23
Figura 4: Reservas y Recursos por tipo de depósito (Evans, 2010).....	25
Figura 5: Producción mundial Litio por país (USGS, 2011).....	26
Figura 6: Valor de aduana y CIF de importaciones de Litio en USA (USITC, 2011).....	27
Figura 7: Participación mercado por Empresa en 2011 (Signum-box, 2011).....	28
Figura 8: Demanda mundial de Litio (Signum-box, 2011).....	34
Figura 9: Demanda para mercados tradicionales y vehículos eléctricos (CreditSuisse, 2009).....	35
Figura 10: Curva Disponibilidad acumulada para el Litio en Escenario de alto y bajo costo con la demanda predicha desde 2008 hasta 2100 (Yaksic & Tilton, 2009).....	36
Figura 11: Bolsas donde transan las empresas seleccionadas (Septiembre 2011).....	38
Figura 12: Precio mensual empresas analizadas (Bloomberg, 2011).....	44
Figura 13: Número de bolsas de transacción por empresa.....	71

Índice de Tablas

Tabla 1: Mercados Mineros 2010 (Páginas bolsas, World Federation of Exchanges, Capital IQ; 31/12/2010)	20
Tabla 2: Capacidad nominal productores China (CreditSuisse, 2009)	32
Tabla 3: Empresas y estadísticas	38
Tabla 4: Resumen variables	45
Tabla 5: Resultados modelos con Demanda, Producción, Recursos y Reservas y con factores inobservables	47
Tabla 6: Resultados modelos con Demanda, Producción, Recursos y Reservas sin factores inobservables	49
Tabla 7: Resultados modelos sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas con factores inobservables	50
Tabla 8: Resultados modelos sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas y sin factores inobservables	52
Tabla 9: Efectos temporales regresión con Demanda, Producción, Recursos y Reservas	53
Tabla 10: Efectos temporales regresión sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas	54
Tabla 11: Resumen regresiones sin variables convertidas de anual a mensual y efectos temporales	55
Tabla 12: Resumen regresiones con variables convertidas de anual a mensual y efectos temporales	57
Tabla 13: Comparación resúmenes modelos con efectos temporales	58
Tabla 14: Resumen modelos finales	60
Tabla 15: Proyectos por Empresa	69
Tabla 16: Información empresas seleccionadas	71
Tabla 17: Test de autocorrelación de Woolridge para datos de panel	71
Tabla 18: Test de heteroscedasticidad de Woolridge para datos de panel	72
Tabla 19: Test de correlación (problemas al poseer matriz singular)	72
Tabla 20: Diferencias porcentuales al agregar factores inobservables en Regresiones con Demanda, Producción, Recursos y Reservas	73
Tabla 21: Diferencias porcentuales al agregar factores inobservables en Regresiones sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas	73
Tabla 22: Diferencias porcentuales al agregar efectos temporales en regresiones	74
Tabla 23: Regresión con variables convertidas de anual a mensual	76
Tabla 24: Regresión sin variables convertidas de anual a mensual	78
Tabla 25: Regresión sin variables convertidas de anual a mensual y con factores inobservables	80
Tabla 26: Regresión con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables	82
Tabla 27: Regresión empresas focalizadas en Litio con variables convertidas de anual a mensual	84
Tabla 28: Regresión empresas focalizadas en Litio con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables	86

Tabla 29: Regresión empresas focalizadas en Litio sin variables convertidas de anual a mensual	87
Tabla 30: Regresión empresas focalizadas en Litio sin variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables	88
Tabla 31: Prais-Winsten con variables convertidas de anual a mensual	90
Tabla 32: Prais-Winsten con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables	92
Tabla 33: Prais-Winsten sin variables convertidas de anual a mensual	94
Tabla 34: Prais-Winsten sin variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables	96
Tabla 35: Prais-Winsten empresas focalizadas en Litio con variables convertidas de anual a mensual.....	97
Tabla 36: Prais-Winsten empresas focalizadas en Litio con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables.....	99
Tabla 37: Prais-Winsten empresas focalizadas en Litio sin variables convertidas de anual a mensual.....	101
Tabla 38: Prais-Winsten empresas focalizadas en Litio sin variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables.....	103
Tabla 39: Lista Sucesos industria del Litio (Fuentes: Metals Place, International Lithium Alliance, Reuters y Mines & Investments Chile, 2011)	105

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Introducción

A partir del 2002 se ha visto un aumento en el interés asociado en la exploración por parte de las empresas. Según datos del Metal Economics Group, desde el 2002 hasta el 2008 el presupuesto de exploración de empresas *junior* aumentó en un 1.072%, siendo casi la mitad del aumento que hubo de 10,9 billones de dólares en todas las empresas de exploración. En las empresas *junior* de exploración de litio este aumento se vio fundamentado en la proyección de aumento de demanda y precio debido al futuro uso de baterías eléctricas a base de litio en la empresa automotriz (Moscoso, Maxwell, & Ebensperger 2005; Credit-Suisse 2009; Sankey, Clark & Micheloto 2010, Signum-box 2011).

El alza de precios de minerales trajo consigo un aumento de presupuestos de exploración tanto en empresas *majors* como en *juniors*. Estas últimas basan sus presupuestos principalmente en el levantamiento de capital en mercados de emprendimiento para financiarse abriéndose a bolsa (Kreuzer, Etheridge, & Guj, 2007). El principal valor de una acción de una empresa de exploración es la promesa de futuros recursos mineros, teniendo una valorización de un activo no tangible en las primeras etapas de exploración.

Sin embargo, se han observado casos donde existen aumentos del valor de acciones de exploraciones en territorio chileno con impedimentos legislativos¹. Esto constituye un problema de gobernabilidad económica de los mercados, al no haber una correcta difusión y regulación de la información. Particularmente, cuando el precio del Litio aumentó existió una subida en el precio de las acciones de distintas empresas que poseían proyectos relacionados a este mineral. Una primera explicación sería la inelasticidad del precio al no haber emparejamiento inmediato entre la demanda y oferta por la escasez de reservas en producción. Sin embargo, en el caso chileno la regulación actual no permite la explotación libre del litio al ser éste considerado un bien estratégico para el país (excepto por decreto supremo), por lo que la valorización de un posible prospecto está sujeto a muchas variables tanto técnicas como legislativas.

El problema que se genera es si las bolsas contribuyen a una buena gobernabilidad económica. Este trabajo busca comprender la relación entre los distintos factores que influyen en la valorización de las acciones en bolsas internacionales de emprendimiento de las empresas *junior*, en función de distintas variables económicas y fundamentos acordes a la industria minera, revisando si existe una adecuada gobernabilidad económica por parte de la bolsa de TSX Venture.

El propósito es analizar, a partir del concepto de “gobernabilidad económica” desarrollado por Dixit, Williamson, Ostrom y otros, si el precio de los valores emitidos por empresas de exploración de Litio, reflejan adecuadamente el valor del activo

¹ Fusión 7 Salares con Talison el 20 de Julio 2010

subyacente reconocido y la información publicada en los mercados. Este tema es de interés en la actualidad, debido al potencial de la explotación de litio en Chile. Se pretende dar más conocimiento con respecto al financiamiento y evaluación de proyectos, pudiéndose esclarecer cómo los mercados valoran y tasan a una empresa, asociado a su capacidad de desarrollar proyectos de exploración donde no hay recursos a explotar aún. Su estudio permite entender cómo ser más competitivo y saber dónde invertir el dinero adecuadamente.

Se sigue el trabajo de ATACAMA RESOURCE CAPITAL (ARC) (2004-2006). En su investigación se identifican los modelos teóricos más utilizados en la literatura técnica reciente acerca de la medición de riesgo en proyectos de exploración minera con un enfoque de opciones reales y se identificaron cuáles son los problemas y características del proceso de valorización de la exploración en la minería en Chile.

Actualmente, la modelación con datos de panel es una de las opciones más utilizadas para el análisis de un seguimiento de individuos o empresas. En nuestro caso, más que modelar el comportamiento particular de una empresa de manera exacta, nos importa entender el movimiento de todas las empresas como un conjunto. Bajo ciertos supuestos, se puede lograr que una serie de tiempo asemeje de gran manera al movimiento aleatorio de datos. Con esto se busca explicar cómo funciona cierto proceso o valorización, ver la relación que existen entre diferentes variables macroeconómicas y variables individuales para cada empresa. El software a utilizar para modelar datos de panel será STATA10. El entendimiento de las ecuaciones y supuestos realizados por el software son de gran importancia a la hora de modelar.

Se considerarán las principales empresas *juniors* de exploración de litio presentes de la bolsa TSX Venture, filtrando las más representativas dedicadas al mineral de litio en fases de exploración.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Revisar el comportamiento de acciones de empresas *junior* de exploración de Litio y su posible impacto en la gobernabilidad económica de las bolsas de capital de riesgo en que están listadas, específicamente se considerará en la TSX Venture.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar las etapas de financiamiento de una *junior* de exploración y cómo éstas afectan la valorización de una empresa enfocada en la innovación.
- Revisión de las principales empresas de exploración de litio en bolsas internacionales.
- Modelamiento de acciones de empresas *junior* de exploración de Litio con técnicas de datos de panel usando variables económicas y técnicas específicas.
- Vincular modelos con información de mercados e impactos en la gobernabilidad económica de éstos.

1.3 Alcances

El Litio no se transa en bolsas, por lo que su precio e información relacionada es estimativa a partir de datos de transacciones entre comprador y vendedor. Además la información se encuentra en períodos anuales en algunos casos como la demanda, oferta y producción. Para el precio de las acciones, obtenidas de la plataforma de Bloomberg, se prefirió trabajar con datos mensuales al haber solo datos en este formato. El precio del Litio se obtuvo de la base de datos de la United States International Trade Commission (USITC) donde se publica un precio de referencia de las importaciones de Equivalente de Carbonato de Litio (LCE). Según lo revisado, este valor puede ser una subvaloración al venderse LCE de una filial extranjera de empresas norteamericanas a su misma empresa con base en USA para su procesamiento. Lo importante aquí será la tendencia que este precio marca para relacionarlo con las acciones.

El hecho de limitarse a empresas de exploración acorta el tiempo de análisis ya que varias en algún momento pasaron a producir litio. Se considerará como una empresa productora a cualquier firma que emita un informe de factibilidad ya que está en un proceso cercano a la producción cambiando la percepción de los accionistas, por lo que no se usarán empresas con una larga duración. A la vez, el modelamiento con técnicas de datos de panel implica una cantidad mínima de meses a incluir (veinte meses es una cantidad suficiente para tener un análisis estadístico válido). Debido a esto, no se tomará en cuenta a las empresas muy recientes.

La fecha máxima a tomar en cuenta para el análisis es el 9 de Mayo del 2011, al ser la fecha donde se comenzó el análisis econométrico. La fecha de comienzo es el mes de Marzo del 2008 dependiendo del origen de las empresas.

Los datos de Demanda, Producción, Recursos y Reservas se encuentran solamente disponibles con frecuencia anual. Para poder transformarlos se usará el software EVIEWS 7.1, suavizados con Excel si fuese necesario, pasando de datos anuales a mensuales.

1.4 Estructura del trabajo

Con el fin de analizar la gobernabilidad económica de las empresas *juniors* de exploración de Litio de la TSXV, se siguió la siguiente metodología:

1. En los Antecedentes:
 - 1.1. Entender capital de riesgo en innovación en minería y documentar formas en que se financian los proyectos de riesgo.
 - 1.2. Analizar la gobernabilidad económica en bolsas.
 - 1.3. Comprender el mercado del Litio y sus proyecciones.
 - 1.4. Sintetizar los métodos econométricos y de datos de panel a utilizar.
2. Recopilación de información y selección de empresas a analizar de las bolsas de valores (TSXV, AIM, ASX, etc.).
3. Estructurar datos de panel, ver caso particular del Litio en bolsa Venture de Toronto y analizar las variaciones del precio de acciones con respecto a los fundamentos usando el software STATA.
4. Concluir.

CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES

El Capítulo de Antecedentes revisa distintos tópicos necesarios para comprender este trabajo. Primeramente se revisa cómo funciona el emprendimiento innovador y las formas de financiamiento a las que se tiene acceso. Luego se introduce el concepto de gobernabilidad económica y como se aplica a las bolsas de valores. A continuación, se resume el mercado actual y futuro del Litio, finalizando con la teoría de análisis de datos de panel.

2.1 Emprendimiento innovador

A través de los años la definición de un emprendedor ha ido variando desde pequeños negocios en una etapa inicial, tomadores de riesgo y oportunistas a las discontinuidades de mercado hasta definirlo como un comportamiento que puede ser reconocible en cualquier empresa independiente de su tamaño y asignable más por su comportamiento que por su modelo económico (Stevenson, 1999). *Sahlman, Stevenson, Roberts y Bhide* (1999) lo definen como un estilo de gerencia que involucra distintas etapas donde el emprendedor encuentra una oportunidad, levanta los recursos necesarios, implementa un plan de desarrollo y cosecha las ganancias en un plazo razonable y variable.

2.1.1 Tipos de financiamiento

A pesar de haber muy buenas ideas, si éstas no están apoyadas por un buen plan de negocios y un adecuado levantamiento de capital, terminarán fracasando comercialmente. Encontrar el financiamiento y la forma en que éste afectará la propiedad e independencia del proyecto será clave en el progreso. Existen variadas maneras para acceder a capital, dependiendo del monto necesario a recaudar para avanzar a la siguiente etapa del proyecto. Dentro de las más comunes, según Roberts & Walton (1999) se encuentran:

- **Corredores de negocios:** de fácil acceso, pudiendo ser agencias profesionales o independientes, son las que se encargan de asesorar y encontrar la forma más adecuada de financiamiento, con una comisión correspondiente a un porcentaje de la venta del proyecto. Si estos son de carácter independiente, los negocios tenderán a ser pequeños, menores a US\$500 mil dólares en comparación con agencias profesionales donde puede variar entre 1 y 20 millones de dólares, pero teniendo una comisión más alta, cercana al 10% de la venta. Algo a destacar es que en su gran mayoría los corredores se preocupan más de cerrar negocios antes de poder obtener el máximo valor posible.
- **Inversionistas ángeles:** se refiere a individuos con un alto patrimonio que invierten en firmas emprendedoras pequeñas en sus primeras etapas. Poseen un carácter heterogéneo, pudiendo ser un ex emprendedor del mismo rubro o una persona relativamente inexperta, ya que su único requerimiento es tener capital. En USA, la *Securities and Exchange Commission* (SEC) acredita a las personas con más de un millón de dólares de patrimonio o un sueldo mayor de 200 mil dólares anuales,

estimándose entre 250 y 400 mil inversionistas ángeles activos que tenían cada uno, en promedio, 4 compañías (Grover, 1998).

Debido a su carácter informal, pocos estudios han sido realizados, ya que la recolección de información es muy difícil. Sin embargo, la *National Venture Capital Association* (NVCA) estima que su mercado es cercano a los 100 billones de dólares, duplicando al mercado de *venture capitalists* y se sugiere que financian 10 veces más en proyectos en etapas iniciales hasta que alcanzan la madurez suficiente para la aparición de una *venture capital*, las cuales se especializan en firmas en etapas más avanzadas (Wong, 2002).

La principal forma de control de los inversionistas ángeles es la proximidad geográfica a los proyectos, gracias a las redes sociales que estos poseen principalmente en las localidades cercanas. Además, no tienden a hacer contratos con muchas cláusulas ni infusión de dinero por etapas, lo que es más común de las *venture capital* como medidas de control. Sin embargo, son compensados con una mayor parte del patrimonio que en caso de bancarrota no les asegura liquidez. El emprendedor mantiene también una parte importante del patrimonio compartiendo el riesgo con el inversionista ángel.

- **Bancos de inversión:** sirven de asesores como los corredores, pero se relacionan con proyectos de mediana envergadura por sobre los 20 millones de dólares. Prestarán crédito al proyecto si es que existe un posible comprador para poder cerrar el negocio, sin importar si es el mejor precio posible al proyecto. De igual manera, desearán seguir estando relacionados al proyecto una vez que este haya sido establecido como el banco de preferencia para sus transacciones. Sin embargo, el financiamiento vía deuda en exploración minera no es utilizado al haber mucho riesgo asociado tanto para el emprendedor como para el banco que debe regirse bajo un marco regulatorio adverso al riesgo (Bressi, 2009). Caso aparte son Alemania y Japón donde los bancos son los principales inversionistas en proyectos de innovación hasta 1997 por lo menos (Black & Gilson, 1998).
- **Venture capital:** son fondos de inversión que recaudan dinero a individuos e instituciones para invertir en negocios en etapas iniciales que poseen gran potencial, pero gran riesgo (Sahlman, 1990). Actualmente son considerados la principal fuente de financiamiento y desarrollo del emprendimiento en innovación. Acorde a la NVCA sólo en el 2010 se invirtieron 21,8 billones de dólares en Estados Unidos. Debido a esto, se analizará su rol con más detalle en la siguiente sección.

2.1.2 *Venture capitals*

Acorde a Gompers & Lerner (2001), en USA la primera firma de *venture capital* se estableció en 1946 por la *American Research and Development* (ARD) como un fondo cerrado (*close-fund*), el cual consiste en un fondo mutuo donde las acciones van de inversionista a inversionistas de forma similar a como se hace en los mercados, pero esto servía como medida de control para regular quién poseía participación sobre el fondo.

En 1958 comienza el concepto de sociedades limitadas para tener inversionistas más selectos que no buscaran liquidez instantánea y se comprometieran con inversiones a largo plazo, con proyectos de una duración y estructura más definida. Se comienza a dar acciones al inversionista para que este elija cuándo salirse y cobrar su dinero.

En los 60' las formas que más proliferaron eran los *closed-end funds* o los *Small Business Investment Companies* (SBIC) que eran fondos de inversión de riesgo regulados federalmente. Primeramente fueron muy mal administrados con muchos fraudes y malos proyectos, pero todo esto cambia en 1979 cuando el Departamento de Trabajo de E.E.U.U clarifica la regla del “hombre prudente” (*prudentman*) que permitió la inversión de los fondos de pensión en proyectos de alto riesgo como las *venture capitals*. Se concentró en tecnología y se ubicó en California.

Desde los 80' ha habido un gran crecimiento en muchas empresas provenientes de *venture capitals* como Microsoft, Sun Microsystems y Federal Express, pero su éxito muchas veces depende de la confianza que el mercado y los inversionistas tengan en el ciclo económico, no invirtiendo en innovación en tiempos de incertidumbre.

A partir de los 90, el crecimiento en levantamiento de capital se mantuvo con la salida a bolsa mediante Initial Public Offering (IPO), siendo el mercado un filtro importante de los buenos y malos fondos de inversión. Se vivió el boom de las empresas “punto com” a causa del internet y globalización, generando grandes flujos de dinero en inversión de capital de emprendimiento. También, en este período comenzó el trabajo en conjunto entre grandes empresas y *venture capitals*, viéndose a éstas como la principal forma de Investigación y Desarrollo, externalizando esta actividad a las empresas *juniors* en vez de desarrollarlas cada empresa por sí misma. Esto fue concretado mediante “*joint ventures*”, adquisiciones y colaboraciones con universidades.

2.1.3 Bolsas de valores de capital de riesgo

Existen dos razones para que un emprendedor decida salir a bolsa mediante una IPO: la compañía ha alcanzado un punto donde se ha gastado todo el capital disponible a invertir y busca liquidez, o se ha avanzado hasta un punto en que la empresa necesita más capital de inversión para continuar su crecimiento y se encuentra en un momento adecuado para listar en bolsa (Bagley & Dauchy, 1999).

Debido a esto, se debe hacer el balance y elegir el momento óptimo de inversión, ya que una vez realizada no se puede volver atrás, sumado a que cuando se va a salir a bolsa, aparecen posibles compradores que ven esto como una oportunidad de adquirir una empresa con un futuro prometedor, a un menor precio del que el mercado valorará. En este sentido, una IPO es una opción que siempre trata de maximizar el valor de la empresa mediante la valorización del mercado. El proceso puede ser tedioso y costoso (cerca de un millón de dólares en administración y tasas legales en Wall Street) y también incluye dos procesos que acorde a los lineamientos del emprendedor pueden ser muy negativos: la publicación del secreto de información privilegiada y la pérdida del control de la empresa (Bagley & Dauchy, 1999). Tras la IPO, el mercado valorará a las empresas tendiendo a que surjan las buenas empresas con buenas prácticas y administración. Es éste momento uno de los más oportunos para invertir por el posible valor futuro.

2.2 Gobernabilidad Económica

El concepto de gobernabilidad económica ha sido estudiado con profundidad solamente a partir de 1970 y posee distintas definiciones debido a que esta engloba muchas nociones. Williamson (2005) lo definió como “el estudio del buen orden y acuerdos modificables” y Dixit (2009) de manera más amplia afirmó que es “la estructura y funcionamiento de las instituciones legales y sociales que soportan la actividad económica y sus transacciones protegiendo los derechos de propiedad privada, haciendo cumplir contratos, y realizando acciones colectivas para proveer infraestructura física y organizacional”. En ambas definiciones, las instituciones de un mercado son el motor de este buen funcionamiento, pudiendo éstas tener un distinto origen, propósito o formalidad (Dixit A. , 2008). Una parte importante a analizar es la evolución de las instituciones en el tiempo, la transición y los cambios positivos o negativos que pueden traer en la economía creándose, y luego comparar modelos teóricos y empíricos de institucionalidad. Para Williamson, esto es reconocido como la adaptabilidad de las instituciones.

Sin una buena gobernabilidad económica las economías y mercados no podrían funcionar correctamente, al carecer de bases que sustenten las continuas interacciones entre los actores de un mercado. Ostrom (1999) explica que los participantes están atrapados similarmente a un “Dilema del Prisionero”² repetido finitamente, siendo la cooperación por medio de un externo, que regule y fiscalice, la única manera de funcionar. La idea detrás de una buena gobernabilidad económica es que a la hora de haber una relación, entre uno o más individuos, pueda ser de una manera ordenada donde las promesas formales e incluso las informales, si el entorno lo permite, serán cumplidas para lograr con éxito y claridad una transacción. Los agentes y relaciones pueden variar de una empresa internacional y su relación con el Estado representado en un ente regulador, entre una empresa proveedora y una distribuidora, entre un accionista y la empresa listada en bolsa donde invirtió, etc. El problema es que la “tentación de hacer trampa siempre existirá” (Ostrom, 1999) y nunca podrá ser reducida a cero, siendo buenas las instituciones que logren generar un sistema donde exista un espíritu de cooperación, monitoreo y sanciones a los infractores. Sin embargo, existen ejemplos de economías que se han desarrollado bajo corrupción o malas políticas (Easterly, 2001) o casos donde grupos locales se las arreglan solos para el uso de un recurso renovable agotable por medio de organización informal entre ellos, habiendo conciencia del bien común y en el largo plazo (Ostrom, 1999).

Dixit (2009) reconoce tres requisitos fundamentales y básicos a proteger por las instituciones para asegurar una adecuada actividad económica:

² El Dilema del prisionero es una metáfora aplicada comúnmente en la teoría de juegos: dos prisioneros acusados de un delito son separados. Se les da la opción de cooperar, pero habiendo distintos resultados dependiendo de si coopera uno, los dos o ninguno. Si ambos cooperan y denuncian a su socio como el culpable, ambos recibirán una pena de 3 meses; si ninguno coopera, solo recibirán una pena de 1 mes y si alguno delata a su compañero, este saldrá libre y el otro recibirá una pena de 1 año. La solución pareto-sub-óptima es que ninguno coopere, pero la tentación para que uno de los prisioneros coopere existe, pudiendo inculpar alguna vez a su cómplice si repetimos el escenario en el tiempo. Como consecuencia a esto, podría existir represalias de la contraparte y el equilibrio sería roto.

- (a) la seguridad de la propiedad privada, ya que sino existiría el continuo temor a la pérdida de los bienes, disminuyendo la inversión en este mercado.
- (b) el cumplimiento de contratos, que garantice la generación de éstos. Si no hubiera certidumbre de que los contratos serán cumplidos, su realización sería innecesaria y en muchos casos habría intentos de oportunismo para aumentar el beneficio de una de las empresas.
- (c) la acción colectiva, que en caso de necesitarse represalias al mal actuar para evitar la trampa, se tomarán medidas.

Cada uno afecta la relación entre distintos actores fijando, un ambiente sano para la convivencia, dependiendo del contexto en que se encuentra este mercado. El momento político o estado de desarrollo son etapas a tomar en cuenta donde por general la mayoría de estos principios se tratarán de cumplir, pero quizás no efectivamente. El avance de cada país dependerá de muchos factores, como sus tradiciones culturales, pero este será único para cada país (Dixit A. , 2009) y los legisladores y participantes para poder lograr algún avance deben primero que nada comprender a cabalidad cómo es el sistema actual, sus carencias y fortalezas y si hay espacio para mejoras en el contexto actual de país. Copiar esquemas de países que han sido exitosos en reformas similares no es una solución realizable, sin antes un proceso de análisis y adaptación a la sociedad donde se desea implementar, ya que el factor cultural de instituciones pasadas importan de gran manera a la hora de determinar la adaptabilidad de una medida.

Un ejemplo regularmente nombrado es el caso de aprobaciones o falta de fiscalización en proyectos que perjudican al medio ambiente de manera considerable. El argumento de las empresas es que han seguido el marco regulatorio, pero éste presenta problemas de institucionalidad, falta de independencia con el poder ejecutivo y participación ciudadana. Mientras todavía existan estos problemas, no habrá una negociación sana y expedita entre los distintos participantes, repitiéndose constantemente en futuros proyectos y pudiendo pasar a ser un factor que desincentive la inversión extranjera y privada.

Otro concepto relacionado que se usa junto a la gobernabilidad económica, es el de gobernabilidad corporativa; correspondiendo a la estructura, organización y modo de relacionarse entre trabajadores, empleadores, inversionistas y stakeholders dentro de una empresa (Dixit A. , 2003). Numerosos estudios encuentran una relación entre una buena gobernabilidad y una mayor valorización tanto a nivel de mercados grandes (Aggarwal, Erel, Stulz, & Williamson, 2007) como de mercados emergentes (Black, Kim, Jang, & Park, 2006), viendo una buena organización de directorios y transparencia de la empresa como variables tomadas en cuenta por los mercados a la hora de valorar las empresas³.

Un tema recurrente es el costo de transacción, a pesar de ser un término no aceptado universalmente debido a su uso constante como un explicador de todo, como es discutido por Williamson (1979), pero su enfoque pedagógico es bastante útil para graficar problemas de gobernabilidad económica. Este ocurre cada vez que se realiza

³ De aquí en adelante, el uso de gobernabilidad se referirá a la gobernabilidad económica para evitar confusiones.

una negociación donde hay una compra y una venta, pudiendo ser una tasa, el pago de los servicios para legitimizar la transacción, el sueldo al encargado de lograr la compra, etc. Si existen problemas de gobernabilidad económica que implique una gran ineficiencia a la hora de realizar estas transacciones recurrentemente en el tiempo, una opción clara para la empresa será integrarse verticalmente. Aunque producir, por ejemplo, los insumos de materias primas para su posterior manufactura tenga un costo de producción mayor al que se obtendrá en el mercado, el costo total tomando en cuenta el costo de transacción será menor. Este análisis recurrente, que se relaciona como un problema de gobernabilidad económica del entorno afecta la gobernabilidad corporativa de una empresa viendo qué opción es más conveniente para ella; tomando en cuenta no solo factores económicos, sino también estratégicos y de logística, pero que pasará de ser un problema de gobernabilidad económica a uno de gobernabilidad corporativa.

Dependiendo del aumento de la necesidad de institucionalidad, podría haber un cambio hacia la creación de organismos reguladores, de carácter formal o informal, para mejorar la relación entre los actores en posibles situaciones problemáticas de negociación (Williamson, 2005). Estos podrían poseer mejor experticia y mayor acceso a la información, siendo una ventaja con respecto a la pública (Dixit A. , 2009) dándole respaldo mientras se encuentren bajo el marco legislativo del país. La formalidad de las instituciones dependerá del tamaño de la actividad económica, tendiendo a instituciones más formales a medida que esta crece en el número y volumen de integrantes, en la zona de interacción de participantes, etc., llegando a un punto donde se requieren leyes y contratos más que la confianza en las buenas intenciones (Dixit A. , 2008). Esto es debido a que será más difícil regular y controlar a un grupo creciente por que existirán mayores oportunidades para no cumplir algún contrato, no importando las represalias, debido a que existen un mayor de participantes con los cual puedo negociar, no estando todos informados de mis negocios con participantes lejanamente localizados.

Una institución puede caer en varias de estos intentos de clasificación que más que nada sirve para tratar de organizar el gran espectro de organismos encargados de velar por la gobernabilidad. Dixit (2008) de gran manera trata de ordenarlos de la siguiente manera:

- Por el propósito de la institución: verificando los derechos de propiedad, cumplimiento de contratos voluntarios, provisión adecuado de una ambiente físico y regulatorio para trabajar y cumplir los elementos recién nombrados.
- Por la la naturaleza de la institución: pudiendo ser gubernamental bajo el marco legislativo nacional, asesora del gobierno, privadas con orden regulatorio interno y grupos locales con entnia o cultura en común.
- Por el origen de la institución: habiendo algunas que evolucionan orgánicamente de instituciones ya establecidas mientras otras surgen por necesidad y requieren de cierto diseño.

Al escuchar la palabra gobernabilidad se asocia con Gobierno y efectivamente, el rol de este generalmente sera proveer una buena gobernabilidad ecónomica, pudiendo ser distintos agentes como: un moderador o regulador del mercado, en la mayoría de los casos un legislador a la hora de adecuar el marco regulatorio aplicado a los miembros

de una institución o a todas las empresas cuando es un cambio de ley a nivel nacional, regional, etc, pero siendo su principal rol el de hacer respetar la ley. Sin embargo, esto no implica que el Estado realizará una buena labor, pudiendo haber ineficiencias debido al desarrollo (o subdesarrollo) de un país en el área de interés, el nivel de corrupción o sus políticas económicas.

Cuando el gobierno es insuficiente o falla en alguna institución, surge como alternativa la organización privada donde de manera natural se puede crear un ente regulador para controlar de mejor manera a los participantes teniendo mayor conocimiento del tema. Según Williamson (2005) existen dos casos donde uno es cuando hay un estado corrupto o en subdesarrollo que no posee las características de asegurar una buena gobernabilidad o el caso donde solamente el estado no es eficiente, ambos siendo causales de que los individuos se organicen de manera asociada o nuevos mecanismos para asegurar intercambios que pueden ser problemáticos. La posible existencia de asimetría de información entre la que pueda poseer el estado y la industria es una ventaja que muchas veces pesa. Un ejemplo son las bolsas de valores donde generalmente es administrada independientemente del estado, pero siempre bajo la regulación de país. Un problema es cuando un privado posee mayor poder que el gobierno (Dixit A. , 2008), pero el gran debate es si la organización privada es más eficiente comparada contra la pública. La creencia popular es que lo privado será mejor en usar sus recursos y maximizando las ganancias debido a la experiencia a pesar de que existen casos donde lo público administra mejor los recursos. Muchos factores importan a la hora de evaluar esto siendo particular cada caso, empresa, industria, país, etc. por lo que generalizar el concepto que la privatización es el mejor camino es debatible⁴ y no uno de los focos de este trabajo.

El hacer respetar la propiedad privadas y los contratos es el principal rol que deben cumplir las organizaciones. Para esto la acción colectiva es fundamental a la hora de tomar medidas contra los infractores, habiendo 3 teorías de castigo óptimo pudiendo ser con castigos fatales de alto nivel, castigos graduales (que es la opción más utilizada) y finalmente utilizando un castigo máximo que sería la expulsión del individuos, siendo esta la última opción a utilizar (Dixit A. , 2009). En muchos casos, la corrección de una empresa negligente será el mejor resultado ya que su desaparición alteraría toda la estructura ya establecida y a todos los actores que se relacionaban con esta empresa. Casos como este se ha visto en los salvatajes de instituciones bancarias en Estados Unidos tras la crisis del 2008 por parte del gobierno norteamericano o la ayuda económica prestada por Unión Europea a Grecia para remediar su crisis de endeudamiento. A pesar de existir causas para la represalia o cierre de alguno de estos actores, su recuperación es más importante para las instituciones existentes. Williamson (2005) afirma “que más que una simple transacción de mercado, la gobernabilidad esta predominantemente preocupada con la relaciones contractuales por lo que la continuidad de la relación es una fuente de valor”, pero recalca que este espíritu de cooperación debe ser cuidado ya que puede pasar de eso a una maladaptación cuando existen excesos de una parte a problemas mayores. Commons (1932) postula que una buena gobernabilidad debe sostener distintos principios que

⁴ Revisar Dyck (2001) donde se analizan casos de privatización en 49 países o Coffe (1999) donde se analizan los casos puntuales de República Checa y Polonia.

finalmente todos se ven reducidos en la transacción, por lo que una mantener la continuidad de éstas es una parte importante de las instituciones.

Cuando la institución privada no es suficiente, existirán casos donde se buscará arreglar problemas contractuales entre empresas de alguna manera. En la mayoría, se busca llegar a un acuerdo fuera de cortes usando negociación bilateral primero y luego arbitraje tanto de algún experto en el tema como de alguien que no lo es. Lo importante es que sea lo más imparcial posible y obtenga la máxima cantidad de información disponible, que en ciertos casos, puede escasear debido a que es información privilegiada de cada empresa (Dixit A. , 2009). Una corte es la última opción a tomar debido a el gran costo y tiempo asociado a un proceso judicial que implicará un quiebre definitivo e irreparable entre los individuos. Lo ideal sería que cada institución asegure las instancias de negociación dentro de la gobernabilidad corporativa de ella y evitar tener que salir del marco en que esta se rige.

Este tema no lleva muchos años en boga por lo que hay espacio al análisis y mejoramiento. A medida que una buena gobernabilidad económica del interno sea asegurada, dará libertad a los individuos a producir más que de ver como mejorar el marco regulatorio y la inseguridad del cumplimiento de contratos, preocupándose del avance de su propia gobernabilidad corporativa. Las bolsas de emprendimiento se reconocen como la institución típica donde las empresas listan para poder recaudar nuevos capitales para financiar y finalmente, capitalizar ganancias. En nuestro caso trataremos de ver el caso puntual de la gobernabilidad de la bolsa de valores de emprendimiento de Toronto (TSXV en sus siglas en inglés) en el mercado de exploración de Lito.

2.3 Gobernabilidad de Mercados

Un caso particular de gobernabilidad económica es la gobernabilidad de Mercados, que se entiende como “las instituciones formales e informales que realizan beneficios mutuamente positivos en el intercambio de mercado, que no solo incluye la intervención gubernamental, sino también las relaciones contractuales entre partes e incluso las normas sociales y rutinas en la cual se ejecutan las transacciones” (Couwenberg & Woerdman, 2006). Esta definición engloba también la evolución de las instituciones y relaciones, siendo diferentes y específicas para cada Mercado.

El concepto tradicional de competencia perfecta asume que existe entrada y salida libre de los actores, no habiendo regulación ni desigualdad. Sin embargo, esto casi nunca es el caso por lo que se deben realizar ajustes en la gobernabilidad para minimizar comportamientos que busquen explotar asimetrías de información, comportamientos monopólicos, etc. Así, para facilitar las transacciones, se debe construir una estructura de gobernabilidad adecuada con instrumentos tanto internos (monitoreo y autorregulación de cada empresa) como externos de gobernabilidad. Los externos se entienden como la intrusión de un tercer agente, pudiendo ser privado o público.

Según Couwenberg & Woerdman (2006), se puede caracterizar los tipos de gobernabilidad de Mercado dependiendo de dos variables: desigualdad en intercambio de Mercado e intrusión de los instrumentos de gobernabilidad. Primero se encuentra el

modelo de *Contrato Clásico* donde existe libre entrada y salida de participantes siendo el más cercano a la teoría de libre mercado, no existiendo la necesidad de intrusión. En segundo lugar, aparece la *Autorregulación* al haber cierta desigualdad en el intercambio de Mercado. Con esto se trata de eliminar conductas oportunistas pudiendo ser solo un establecimiento de reglas de entrada y monitoreo interno. Luego se reconoce ya la *Regulación Pública* cuando ya existen altos niveles de desigualdad entre los actores, requiriéndose un tercero, generalmente de tipo gubernamental. Este ente puede intervenir, legislar y castigar conductas inadecuadas. Finalmente, existe el modelo ya de *Propiedad Pública*, donde el estado pasa a ser el principal actor y propietario debido a las grandes desigualdades. Esta manera de analizar los tipos de gobernabilidad de Mercado entiende que a mayor desigualdad, deberá existir una mayor intrusión y regulación como consecuencia.

Un cambio de gobernabilidad requiere que haya cambio de características de transacción y del Mercado, que no siempre ocurren. Esto se debe a que se arrastran prácticas anteriores que por tradición, trabas legislativas, altos costos de inversión para lograr cambio o altos costos hundidos, no son eliminadas fácilmente. En el caso chileno, por ejemplo, el Litio no es libremente explotable bajo la Constitución de 1985, ya que se necesitan permisos especiales. A nivel mundial, existe un sistema complejo de regular al haber muchos participantes, tanto compradores como productores de distintos países y las bolsas donde se valoriza cada empresa. Actualmente existe poca regulación e información en este mercado, concentrándose en cuatro productores en tres países y transando en más de tres bolsas, pero el precio del Litio no es transado abiertamente en ninguna bolsa.

2.4 Gobernabilidad de bolsas de valores

Una bolsa de acciones se define comúnmente como el agente encargado de facilitar la transacción entre compradores y vendedores de acciones de empresas. Dichas acciones corresponden a un cierto porcentaje de su patrimonio, dándole la valorización que el mercado estima es la adecuada. Su rol es el de un legislador de las normas a seguir por los distintos actores acorde al desarrollo que presente la bolsa y preocuparse de la relaciones entre los distintos actores. Sin embargo, su rol más importante será el de fiscalizador donde asegurará la transparencia y buen actuar tanto por parte de los grandes participantes, como empresas, directorios y grandes inversionistas como de los pequeños inversionistas.

Es en este lugar donde las empresas buscan aumentar su valor al exponerse al ojo crítico del mercado, por lo que la selección del cuándo y dónde listar es de gran importancia. Actualmente existe mucha competencia en cuanto a bolsas, por lo que la elección deberá tener muchas variables en cuenta, pero dentro de las más reconocibles se encuentra la calidad asociada al mercado.

El análisis de calidad de bolsas de valores es escaso en la literatura⁵ y una de las principales causas es la falta de métrica para definir una buena bolsa. Se han usado

⁵ Véase Chandrasekhar Krishnamurti et al (2003) donde se comparan el Bombay Stock Exchange (BSE) y el National Stock Exchange (NYSE) de la India como un ejemplo.

distintas medidas como liquidez, volatilidad, transparencia, costo de ejecución⁶ e índices de gobernabilidad; pero cada bolsa es distinta a la otra. De una forma indirecta se puede medir la calidad de una bolsa analizando las empresas que listan en ella, al haber una relación directa entre la gobernabilidad corporativa de las firmas y el retorno asociada a sus acciones. Existen varios estudios en distintos países como Foerster & Huen (2004) en Canadá, Wolfgang & Drobetz (2004) en Alemania, Black et al. (2006) en Korea y Gompers et. al (2003) en Estados Unidos. En estos se encuentra una relación entre la alta evaluación en cuanto a gobernabilidad corporativa (basado en rankings con índices de gobernabilidad corporativa⁷ de empresas de cada país) y la existencia de un mayor retorno. Sin embargo, existe un problema de causalidad, al no poderse definir si mejor gobernabilidad es productor de un mayor retorno o que un mayor retorno da como consecuencia un mejor estructuramiento interno (Foerster & Huen, 2004). De la misma manera, se puede desprender que una empresa no tendrá un alto rendimiento en bolsa si no posee una buena gobernabilidad corporativa.

Haciendo la diferencia, la cuantificación de cuantas “buenas” firmas transan en una bolsa no debería ser un medidor de calidad de una bolsa, pero es un buen indicador reconocido por varios autores (Licht, 2003) afirmando que las empresas de alta calidad y perfil prefieren transar en bolsas con mayores estándares de publicación de información y transparencia, o que si una bolsa fuera mala, habría fuga de inversionistas (Lee, 1996).

2.4.1 Multilistado

De manera general, se reconocen la existencia de bolsas consolidadas como la NYSE o NASDAQ en USA al tener altos estándares de publicación de información, transparencia y protección a los inversionistas, implementados históricamente por la SEC post-crisis de 1929⁸. Sin embargo esto ha ido cambiando en los últimos años optándose a realizar *cross-listing*⁹, dando la libertad además de transar en una bolsa de manera principal y en otras con carácter más secundario. Según Saudagaran (1995) se prefieren las bolsas de Londres, Frankfurt y Zúrich con respecto a la NYSE debido a libertades a la hora de publicar información, que se ha convertido en un gran problema donde se debe definir el óptimo entre lo que es transparencia de mercado versus exceso de divulgación de data.

Estados Unidos se encontraba en desventaja con las bolsas de Frankfurt y Londres hasta 1982 cuando SEC realizó cambios bajando niveles para firmas extranjeras, manteniendo los estándares de USA, pero teniendo menos requerimientos en cuanto a cantidad de publicaciones al año, por ejemplo. Esto también ocurrió en Japón, Francia y Reino Unido (Saudagaran & Biddle, 1995). Producto de todas las reformas, el mercado estadounidense destaca por poseer un buen marco regulatorio, distintos niveles de

⁶ Diferencia entre el costo de transacción teórico y el real, indicando cuán lejos se está de lo “óptimo”.

⁷ Índices que toman en cuenta composición directorios, sus compensaciones, derechos de inversionistas, transparencia, etc. Buena gobernabilidad es relativo al no haber una definición numérica.

⁸ Tres ejes fueron los abarcados enfocados a proteger a los inversionistas: 1) ayudarlos a tomar decisiones adecuadas usando información liberada por las empresas (juntas, proyectos, flujos de cajas), 2) la revelación de información financiera si alguien posee más de un 10% de una empresa y 3) acabar con el engaño de aumento de precios y malas prácticas (Bhide, 1994).

⁹ Transacción de acciones de una compañía en más de una bolsa de acciones.

divulgación de información dependiendo del emisor y protección a los *shareholders* minoritarios de los administradores e inversionistas mayoritarios. Para los emisores extranjeros se destaca un menor porcentaje de liberación de información privilegiada (nombres, fechas, cantidad de reportes, balances, etc.) y pueden hacer venta corta y cambios a corto plazo¹⁰ (Licht, 2003). Libertades como éstas han vuelto a atraer inversionistas al mercado norteamericano.

Bhide (1994) sostiene que este sistema privilegia la liquidez sobre una buena gobernabilidad, interrumpiendo la interacción entre accionistas y gerentes para la planificación del largo plazo y limitando el direccionamiento de esfuerzos. Los grandes beneficiados son los pequeños inversionistas, fondos mutuos y de pensión. Esto promueve relaciones esporádicas entre los actores preocupados en una liquidez rápida en un portafolio diversificado en muchas compañías. Inversionistas deberían usar bonos y depósitos de bancos como formas de liquidez en el corto plazo y acciones para el largo plazo. La existencia de estas relaciones de *arm-length stockholding*¹¹ y las estrictas regulaciones para accionistas y directores con más de un 10% de la empresa, donde se debe revelar información personal y transacciones, desincentiva el deseo de ser parte de una empresa. Cualquier tipo de deseo de la gerencia de explicar la estrategia de largo plazo a sus inversionistas puede ser visto como compartir información privilegiada y los accionistas tampoco pueden dar consejo u opinión. Esto es diferente en los inversionistas privados donde son más similares a alemanes y japoneses administrados por grupos de inversión¹². Esto es muy beneficioso en tiempos de crisis al intervenir para proteger su inversión, por ejemplo, los accionistas mayoritarios tienen sus acciones congeladas con contratos, financiamiento a largo plazo u otra relación financiera. El simple hecho de no retirarse de la empresa refleja seguridad al mercado. En este sentido, la regulación excesiva fomenta a una mala administración en tiempos de crisis al haber una preocupación individual de cada inversionista donde no puede haber comunicación entre ellos y los administradores. Sin embargo, como el mismo Bhide afirma, históricamente hay evidencia de que sin regulación los mercados tienden a crecer en torno a la deuda colapsando en crisis, por lo que la idea de disminuir las reglas no suena tan obvio como se explica. Claros ejemplos han sido Enron en el 2001 o la crisis *subprime* en 2008, donde la falta de fiscalización fue una de las grandes responsable. Además contradice todos los estudios empíricos de distintas bolsas donde se ha encontrado que una mejor gobernabilidad corporativa se asocia a mejores bolsas y mayores retornos.

Existe mucha literatura con respecto al fenómeno de *cross-listing* abordando de distinta manera como una bolsa es mejor que otra sino viendo empresas que transan en distintas bolsas a la vez y tratar de entender las razones y beneficios de esto. Una hipótesis recurrente es que una mejor gobernabilidad corporativa es asegurada en una

¹⁰ Según Investopedia, venta corta (*short-sale*) es cuando un vendedor vende una acción que no posee asumiendo que podrá comprarla a un menor precio al cual fue vendida en corto. Cambio a corto plazo (*short-swing*) es cuando una persona con información privilegiada (un director, accionista u oficial que posee más de un 10% de las acciones de una empresa) compra y vende una acción en un período de menos de 6 meses teniendo una ganancia. Si es así, debe devolver esa ganancia a la compañía.

¹¹ Partes son iguales, pero separadas a pesar de poder haber intereses en común o lazos fuertes promoviendo trabajo independiente con bancos, proveedores, accionistas, etc.

¹² Revisar Black & Gilson (1998) donde se analiza el rol de los bancos como agentes de creación de innovación en Alemania y Japón.

mejor bolsa al haber menos costos o una mayor visibilidad. La empresa al relacionarse con esa bolsa en particular mejorará su propia gobernabilidad corporativa a ojos de los inversionistas. Sin embargo estudios recientes muestran que la cercanía geográfica, el lenguaje, popularidad del mercado en cierta área, cantidad de relaciones comerciales y la familiaridad con el país de emisión son los factores más importantes tomados en cuenta por la administración, ya que tendrán más información disponible que en un mercado ajeno a ellos, no siendo una mejor gobernabilidad la razón de peso (Saudagaran & Biddle, 1995). Otras dos grandes ventajas son la segmentación y diversificación (Licht, 2003), con segmentación se refiere a que en distintos mercados una acción tendrá distintos valores, ya que cada uno valorará distintas cosas y con diversificación a que al aumentar la cantidad de bolsas a invertir habrá una mayor visibilidad de la empresa a nivel mundial, atrayendo inversionistas de distintos orígenes y poder adquisitivo. A pesar de todas estas conclusiones hay que tomar en cuenta que muchos estudios no toman en cuenta el hecho de que empresas de distintos países tienen distintos requerimientos en cada país, por lo que un análisis no es tan simple. Por causas como ésta, tratar de medir que una bolsa es mejor que otra es factible solamente a ciertos casos.

2.4.2 Desmutualización

Otra característica es que las bolsas están tendiendo a la desmutualización, que es el proceso donde una bolsa administrada por sus miembros o dueños pasa a ser una empresa privada listada, formada por accionistas, enfocada en maximizar el valor de la bolsa. Claros ejemplos son las Bolsas de Londres, Toronto, Estocolmo, Australia, Ámsterdam, Tradepoint, etc.

Según Hansmann (1996) existen tres tipos de firmas, según su teoría de propiedad de empresas: las controladas por un productor que aporta capital, controlada por clientes o *non-profit* o mutual. Cada una tendrá distintas estructuras, costos y gobernabilidad corporativa. Según Di Noia (1999), es por esto que las bolsas están eligiendo la desmutualización, ya que al tener una estructura de *non-profit*, llegar a consenso entre todos los miembros y partes aumenta los costos de gobernabilidad. Sumado al aumento de competencia, conectividad y diversidad a nivel mundial, ha habido un cambio de escenario que obliga a las bolsas a mejorar su competitividad mediante el levantamiento de capital y la privatización es una solución directa.

Para realizar este cambio se debe tomar en cuenta la gran cantidad de posibles conflictos de intereses que se generarán entre los accionistas mayoritarios y minoritarios, corredores, el directorio de la bolsa, los administradores de las firmas, gobierno, etc. Un caso complicado sería alguien con roles múltiples, por ejemplo, que sea administrador de una bolsa y además posea acciones de alguna firma es un claro problema ya que su juicio se podría ver nublado o parecer al resto como nublado con decisiones que podrían favorecer a sus intereses personales. También las decisiones tomadas podrían ser muy impopulares en el corto plazo por parte de las firmas, pero efectivas en el largo plazo (Di Noia, 1999). Una fuerte regulación y normativas es la única solución para evitar posibles problemas futuros de gobernabilidad.

2.4.3 Bolsa de Toronto

- *Historia*

La Bolsa de Toronto (TSE en sus siglas en inglés), ha sufrido muchos cambios en el último tiempo y se ha posicionado como una de las líderes en cuanto a inversión. Partió en Toronto en 1852 de una manera informal con solo 18 *securities*, pero prontamente fue reconocida legalmente como la bolsa de la región, en 1878, por la *Ontario Security Comission* (OSC) en el *Act of the Ontario Legislature*. Luego comenzó su crecimiento mediante fortalecimiento de publicación de la información desde 1958 y la unión con bolsas de menor calibre como en 1934 donde se fusionó con su mayor competidor la *Standard and Mining* manteniendo el nombre de TSE y con un comercio de 534 Millones de CAD. Así ya en 1980, ya transaba el 80% de todo el patrimonio de Canadá con 29.5billones de CAD en acciones.

En 1999, la TSE se convierte en la principal bolsa de compañías *senior*, la Montreal Exchange (MX) tomó el rol de transar derivados y la Vancouver y la Alberta Stock Exchange (CDNX) se encargarían de las empresas *junior*. Posteriormente en 2002, se crea la TSX Venture Exchange tras adquirir completamente a la CDNX y se crean los índices Standard & Poor's/TSX Venture Composite Index¹³ en Mayo. En 2005 se publica TSX Venture 50 con las mejores cincuenta empresas emergentes de la TSE. Finalmente, en Diciembre del 2007 se logra integrar a la MX para pasar a ser TMX Group. A la vez, incursionó en la transacción de energía y productos ambientales¹⁴, y la ayuda entre bolsas¹⁵.

En cuanto a temas de gobernabilidad de la bolsa, en Octubre de 1988, TSE publica que apuntará a una nueva forma de gobernabilidad y propiedad *for-profit*. Los miembros pasarían a ser accionistas, habría separación entre acceso y propiedad y se designaría a la mitad del directorio entre gente ajena a la comunidad del mundo bursátil. A ojos del directorio, una organización mutual carece de visión estratégica y mentalidad de negocios. Dentro de sus razones para desmutualizarse se encuentran que hay una falta de metas competitivas y buena contabilidad, que la existencia de muchas opiniones complican acuerdos para respuestas rápidas al mercado y que la organización *non-profit* limita el acceso a capital para mejoras (Baikie, 2002).

¹³ Para pertenecer al índice deben poseer al menos un 0.05% del total de capitalización de la TSX Venture.

¹⁴ TMX Group comienza a diversificar su cartera al realizar negocios en el área de transacción de gas natural y energía formando el Natural Gas Exchange (NGX) tras la compra de bolsas como NGX Canadá Inc. en 2004, Oxen Inc. y Alberta Watt Exchange en 2005 para que en el 2008 con Intercontinental Exchange Inc. se crease una alianza para crear para un mercado de gas natural norteamericano y energía canadiense. En 2009 se comienza a transar crudo norteamericano. En 2008 la MX crea el primer mercado para productos ambientales en Canadá llamado The Montreal Climate Exchange (MCeX) donde se venden soluciones a la contaminación.

¹⁵ Se realizan Memorándums de entendimiento (MOU) con las bolsas de Brasil BOVESPA en 2006, Tel-Aviv y Oslo Bors en 2010 haciendo más fácil el compartir información y promover el *interlisting* entre bolsas. Además en 2009 se compra un 19.9% de EDX London Limited que es el mercado de derivados de la LSE (TMX Group, 2011).

Dentro del proceso de Toronto, junto con crear un área aparte para regular y revisar, tomó las siguientes medidas para evitar problemas de conflictos de intereses:

- Pone límites de propiedad no mayor al 5% (si se posee más, el voto dentro de la empresa no sería mayor a un 5%) heredándose de puestos que se poseía en directorio de TSE.
- Después de dos años se pueden vender las acciones (creando un compromiso con el proyecto similar a una *venture capital*) y siempre se debe consultar al directorio si se quiere vender.
- Da a elegir pertenecer al directorio de TSE o transar en él como accionista de otra empresa.
- Las empresas que transan no pueden ser dueñas de TSE.
- En reunión anual de accionistas se eligen los *public governors* que son un 50% del directorio.

Finalmente en Septiembre de 1999, TSE pasó a ser una organización con fines de lucro al realizar su IPO en bolsas de Alemania y USA, previa aprobación de la OSC y *Ontario Legislative Assembly* para las modificaciones del TSE Act.

- ***Minería en la actualidad***

TMX Group posee dos bolsas de acciones siendo TSE la encargada del mercado *senior* para empresas consolidadas donde se podrá listar su patrimonio a la valorización del mercado recaudando dinero para invertir en la empresa, generar liquidez para los nuevos y viejos inversionistas. TSX Venture Exchange se enfoca en el área de recaudación de capital para todo tipo de empresas *junior*, en sus primeras etapas de inversión. Es aquí donde las firmas vienen a buscar el capital para hacer el salto de una empresa de innovación pequeña a una empresa de mayor tamaño consiguiendo el capital necesario para proyectos y expansiones. Todo esto bajo una buena regulación y cobertura exigiéndose una lista de requerimientos mínimos para transar.

Dentro de una de sus áreas fuertes se encuentra la Minería y exploración. En 2010 hubo 208 nuevas firmas siendo 71 de origen internacional a Canadá recaudando 17.8 billones CDN. En conjunto la TSE y TSXV albergan un 60% del capital en patrimonio de la minería a nivel mundial siendo uno de los focos la exploración *junior* (TMX Group, 2011). A continuación un gráfico con datos resúmenes del financiamiento e inversión en minería:

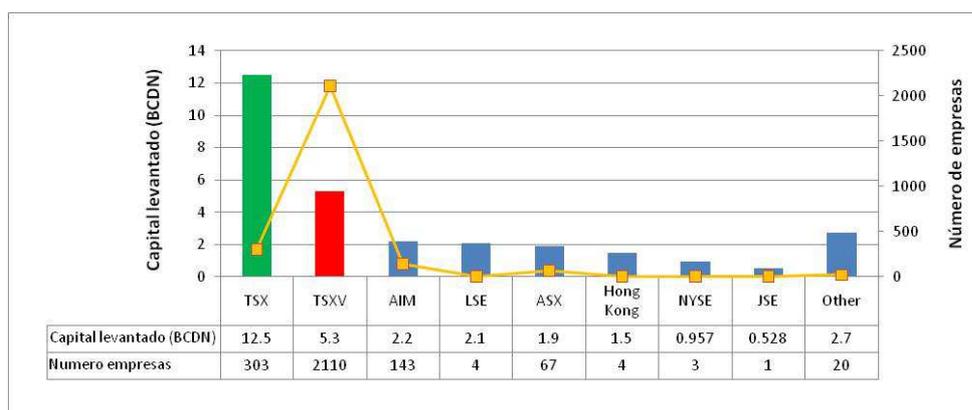


Figura 1: Capital levantado en Minería 2010 (Gamah Internacional, compilado por TMX Group, 2010)

Su fuerte ha sido el levantamiento de capital, ya que LSE y AIM juntos poseen una capitalización de mercado superior cercana a los 652 billones de dólares canadienses (CAD) representando un 16% del mercado mundial (revisarTabla 1). TSXV se ha destacado en levantar capital mediante IPOs teniendo un mayor retorno que AIM al poseer mayor riesgo asociado por el tipo de empresas y la cantidad de capital levantado(Firer & Smithson, 2007). En general a ojos del mercado las acciones de la TSX-V son subvaloradas al ser emitidas¹⁶, no tomando en cuenta el riesgo asociado con la exploración en minería.

A medida que pasa el tiempo existe una gran variabilidad entre el desarrollo del precio de estas acciones con respecto a su precio original en la IPO, por ejemplo, al segundo año poseen en promedio un -28.3% de rentabilidad con una desviación estándar de 61.2%¹⁷. Un alto retorno inicial no asegura que la clientela será fiel a una empresa en este mercado a menos que las operaciones estén en vías de desarrollo o en producción. AIM tiene retornos bajos, pero en la mayoría de los casos positivos cercano al 2-3% en promedio hasta los 3 años posterior a la IPO (Firer & Smithson, 2007). De esta forma, TSXV es un lugar más atractivo para varios inversionistas que buscan empresas con alto retorno por la posibilidad existente de que la empresa no prospere. AIM generará ganancias, pero a menores retornos de los que desean los inversionistas de TSXV.

Bolsa	TSX	TSXV	TSX + TSXV	LSE	AIM	LSE + AIM	ASX	JSE	HKEx	NYSE/NYSE Amex
Número de empresas mineras listadas	353	1178	1531	52	145	197	666	59	50	135
Valor Total de Mercado (BCDN)	520.9	42	562.9	624.4	27.9	652.3	684.8	442	329.4	1547.1
Nuevas empresas mineras listadas	59	149	208	3	23	26	75	4	8	9

Tabla 1: Mercados Mineros 2010 (Páginas bolsas, World Federation of Exchanges, Capital IQ; 31/12/2010)

¹⁶ Se cree que puede ser debido a que esperan atraer a los accionistas desinformados al subvalorar la acción o para dar privilegio a accionistas preferenciales a la hora de realizar la IPO (Firer & Smithson, 2007).

¹⁷ Inversionistas privilegiados poseen opciones de compra al precio de emisión de la acción. Estos poseen una ventaja comparativa a comprar acciones al final del primer día donde generalmente su precio ha aumentado, disminuyendo la ganancia que se generará con el pasar del tiempo (Firer & Smithson, 2007).

Siguiendo la lógica de los estudios de Foerster & Huen (2004) dentro del espectro de empresas recién iniciadas en la TSXV, las que posean mejor valorización serán las con mayor gobernabilidad corporativa, que funciona como un indicador de confiabilidad. Gran parte de esas empresas realiza multilistado en NYSE asegurando seguir las reglas y regulación norteamericano históricamente más prestigioso. El *cross-listing* mitigó estas diferencias con la bolsa de USA.

2.5 Mercado del Litio y sus proyecciones¹⁸

2.5.1 Propiedades y usos

Actualmente el Litio es un elemento al que se le está augurando un futuro muy prometedor gracias a las nuevas tecnologías de almacenamiento de energía tanto para autos eléctricos (EVs), autos híbridos eléctricos (HEVs) y autos recargables (PHEVs) como para dispositivos electrónicos y herramientas de poder. Por esto, desde 2006 en adelante se ha generado una explosión en cuanto a aparición de empresas asociadas al Litio tanto de empresas grandes que diversifican su cartera o aumentan su producción, como de empresas *juniors* que buscan financiamiento en bolsas de valores de emprendimiento.

El Litio es el tercer elemento de la tabla periódica de la familia de los metales alcalinos, poseyendo propiedades como ser el sólido con mayor capacidad de almacenar calor específico, un alto potencial electroquímico, una baja masa atómica (6.941 g/mol), una baja densidad (cerca de 0.53 g/cm³ a los 20°C) y algunos compuestos del litio poseen una relación plana entre viscosidad y temperatura. Todas estas propiedades permiten que sea una base para el almacenamiento de energía.

Se encuentra en abundancia en todo el mundo principalmente explotado en forma de salmuera en salares o de minerales pegmatíticos en países como Chile, Argentina, Canadá, USA y Australia. También se puede encontrar en arcillas ricas en Magnesio y en el agua de mar a baja concentración, pero en una abundancia cercana al infinito al ser todo el recurso hídrico salado del mundo (rangos de concentración entre 0.1 y 0.2 ppm). También se puede encontrar Litio como depósitos geotermales o en yacimientos petrolíferos en USA y Canadá principalmente.

Al ser altamente reactivo en su estado puro se suele comercializar en distintas formas; como un compuesto de Carbonato de Litio (Li₂CO₃), Hidróxido de Litio (LiOH), Clorato de Litio (LiCl), metal de Litio (Li), etc. Dado que se encuentra explotado en mayor cantidad como salmuera se usa la conversión a Carbonato de Litio Equivalente (LCE) para expresar cantidades de Litio, convención que será usada de aquí en adelante a menos que se especifique lo contrario.

En la Figura 2 se puede observar los porcentajes de distribución de los principales usos del Litio en el 2011. Estos son los siguientes:

¹⁸ Este capítulo está basado principalmente en McNulty et al. (2009), Moscoso et al. (2005), Sankey et al. (2010) y Signum-box (2011), más las referencias especificadas.

- En cerámicas, vidrios y esmaltes para mejorar su resistencia a cambios extremos de temperatura ya que baja la viscosidad y aumenta el punto de ebullición.
- En grasas lubricantes para trabajar en altas temperaturas con gran variabilidad y en presencia de agua. Son usadas mayoritariamente en la industria automotora, aeronáutica y maquinaria pesada.
- En procesos metalúrgicos de la producción de aluminio y acero.
- En aires acondicionados y procesos de deshumedificación, al poder absorber agua.
- En la producción de medicamentos para trastornos de bipolaridad.
- En la polimerización de elastómeros y goma.
- Otros usos como pigmentos, tratamiento de aguas, concreto y aleaciones de aluminio.

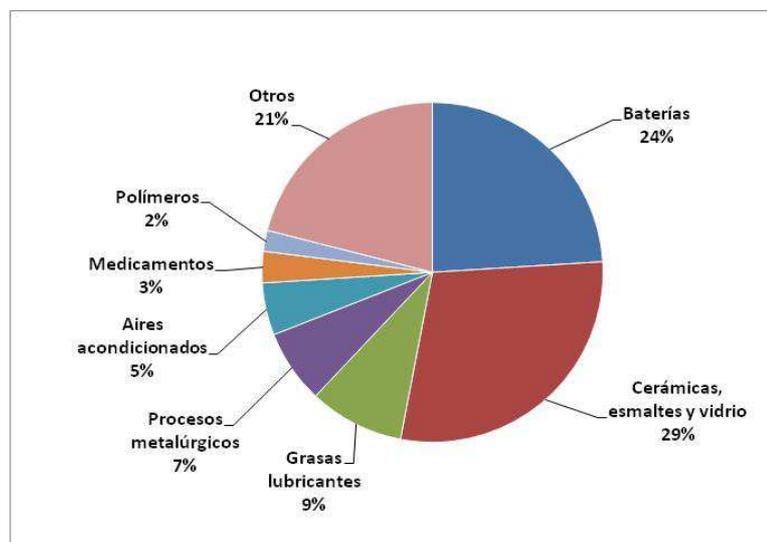


Figura 2: Usos del Litio (Signum-box, 2011)

Las distintas formas de producción conllevan distintos procesos y resultados finales. En la Figura 3, se puede ver cómo es el flujo de reservas a productos finales. El principal a destacar es el LCE que es usado para generar productos o luego para generar otros compuestos. Su estabilidad y simpleza de obtención son las principales razones para su masividad.

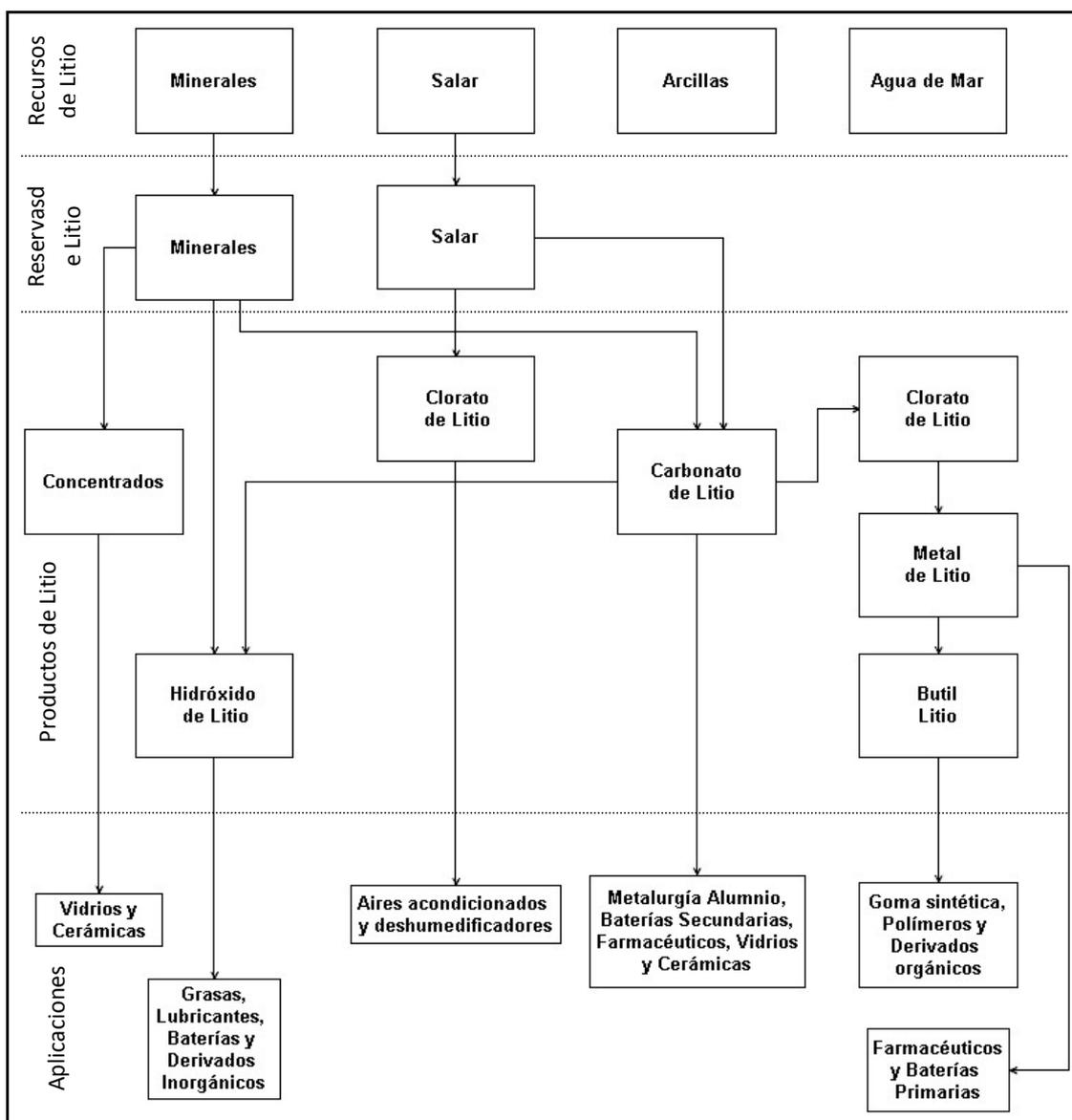


Figura 3: Tipos de Recursos, Reservas, Productos y Aplicaciones (Yaksic&Tilton, 2009)

2.5.2 Producción de Litio

Las dos principales formas de extracción de Litio son por medio de salares y minerales pegmatíticos teniendo una producción de cercana a los 25,000 toneladas métricas de LCE en el 2010 (Signum-box, 2011). En la Figura 3, se puede observar los distintos recursos, reservas, productos obtenidos y las principales aplicaciones del Litio.

- **Salares**

Los salares se forman en áreas secas, generalmente en un valle, se cree que se originan a partir de la evaporación de fondos marinos. Estos son la principal fuente de producción de Litio en el mundo debido a su bajo costo de producción y alta ley (por ejemplo, Chemetall afirma que Salar de Atacama posee 0.16% de Litio). Su costo de

producción en 2008 se encontró entre 1,400 y 2,600 USD/ton según McNulty (2009). Se encuentran principalmente en Chile, Argentina, USA y China.

El clorato de Litio es altamente soluble en agua por lo que se encuentra diluido en aguas superficiales o subterráneas. Estas aguas son bombeadas a piscinas de evaporación donde alcanzan una concentración cercana al 6% para luego ser procesadas metalúrgicamente. La tasa de evaporación de la zona juega un rol fundamental en determinar la calidad de un yacimiento ya que si ésta es baja y la cantidad de precipitaciones es alta, se requerirá mucho tiempo para poder evaporar el agua y secar los minerales (proceso que debiera tomar entre 12 y 18 meses). Esta es una de las principales ventajas comparativas entre Chile y el resto del mundo, al ser el Desierto de Atacama el más árido del mundo.

Además del nivel de concentración de Litio, existen otros elementos asociados. El principal es el Magnesio que con un ratio bajo de Mg/Li facilitará la separación (se puede eliminar en la evaporación precipitándolo con limonita). Más adelante en el proceso, otras impurezas como Boro, Magnesio y sulfatos son removidos para luego finalmente tratarlo con soda cáustica para precipitarlo en LCE. El posterior traslado dependerá del compuesto que se desea vender ya que algunos son inestables como el metal de litio, debiéndose transportar dentro de algún gas inerte.

- **Minerales pegmatíticos**

Espodumena es el principal mineral considerado por su alta concentración y fácil procesamiento. También se reconocen a la petalita (silicato de Al-Li) y lepidolita (mica de Litio). Su origen se cree es por magmas graníticos que se enfriaron y compactaron. Se encuentra principalmente en USA, Canadá, Australia, China y Zimbabwe frecuentemente asociados a yacimientos de Estaño y Tantalio de mayor relevancia que el mismo Litio (Evans, 2008). Al encontrarse en menores leyes se debe explotar con minería selectiva y procesarlo para aumentar su concentración, aumentando los costos considerablemente hasta unos 4,300 – 4,800 USD/ton en 2008.

En su procesamiento, tras ser explotado es molido y luego enviado a procesos de flotación. Debido a esto, su requerimiento energético es alto comparado con los salares donde la evaporación es de origen solar. Se alcanzan leyes 7% de Óxido de Litio (LiO₂) usado en el procesamiento de vidrios y cerámicas en la mayoría de los casos (24% del total) y el resto se sigue procesando hasta formar Carbonato de Litio.

- **Arcillas**

Son arcillas hectoríticas formadas por esmectitas¹⁹ de Magnesio-Litio posibles de encontrar en algunas áreas de Estados Unidos en Nevada y Oregón. Su explotación se puede realizar de la superficie sin necesidad de tronadura para luego procesarlo a través de pirometalurgia de tostación. Empresas como Western Lithium poseen depósitos prometedores de este tipo de mineral.

¹⁹ Filosilicatos que suelen presentarse en agregados laminares o en masas suaves y blandas.

- **Agua de mar**

Yaksic & Tilton (2009) afirman que si en un futuro cercano se encarece mucho la explotación de litio por fuentes tradicionales debido a la escasez o agotamiento de oferta, el agua de mar asoma como una opción real. Estudios arrojan que para este caso por un valor entre 7-10 USD/lb de LCE con tecnología de 1974 es posible obtener Litio. El precio actual ronda los 2.5 - 3 USD/ton de LCE, lo cual limita su entrada al mercado. Con su explotación, se alcanzarían reservas casi infinitas, cercanas a los 44,8 billones de toneladas asumiendo que un 20% del agua de mar es recuperable.

Para su procesamiento se extraería por bombeo el agua de mar a piscinas de evaporación para luego eliminar cationes con tratamiento iónico Dowex-50. Los iones de Litio serían tratados con Hidróxido de cloro para formar Clorato de Litio acuoso y luego procesarlo similarmente a como se hace en el tratamiento de salares²⁰.

- **Otras fuentes**

Reservas en yacimientos de petróleo y salmueras geotermales aparecen como otra opción de explotación. Pocos yacimientos son conocidos, principalmente en Estados Unidos (North Dakota, Wyoming, Oklahoma, Texas, Arkansas y Utah) para los asociados a cuencas petrolíferas con contenidos de 700 mg/lt y algunos pocos casos de salmueras geotermales en Nueva Zelanda, USA, Chile e Islandia entre 8-47 ppm (Evans, 2008). Varias empresas de exploración en este momento presentan proyectos de estas características como una opción viable a explotar en un futuro cercano.

A continuación en la Figura 4 se muestran las estimaciones de Keith Evans de reservas y recursos por mineral, siendo la mayor fuente las pegmatitas si excluimos el agua de mar.

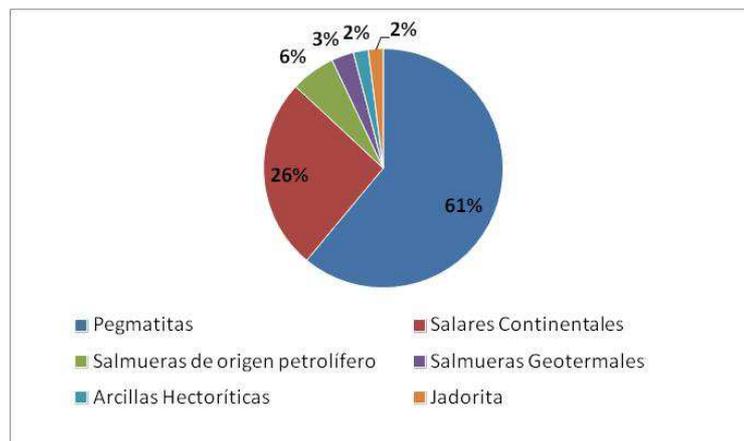


Figura 4: Reservas y Recursos por tipo de depósito (Evans, 2010)

²⁰ Para revisar el estudio y proceso completo revisar Steinberg & Dang (1975). El estudio trata de adelantarse a la alta demanda esperada por la fusión nuclear para el año 2000, cosa que no ocurrió.

- **Producción mundial**

La producción anual de Litio ha visto un crecimiento a lo largo de los años duplicándose desde 1996 hasta la fecha, llegándose a una producción cercana a las 25,000 toneladas de LCE. Los principales países productores son Chile, Australia, China y USA representando un 86% del total mundial, según datos de la USGS²¹, más otros países como Rusia, Argentina, Canadá, Zimbabwe, Portugal, Brasil y Namibia que producen el 14% restante.

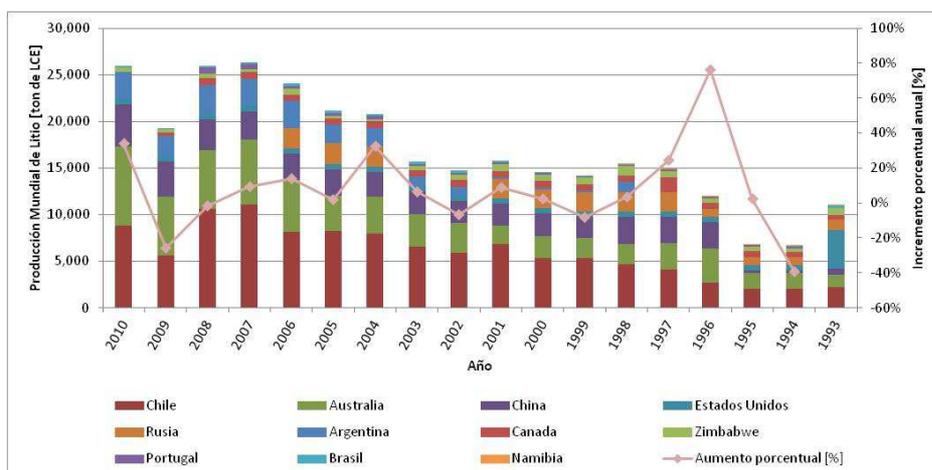


Figura 5: Producción mundial Litio por país (USGS, 2011)

En términos de crecimiento, éste ha sido sostenido hasta el 2009 donde a causa de la crisis financiera hubo una disminución del 26% de producción (Signum-box, 2011). En la Figura 5 se puede observar la evolución de producción por país. Entre 1994 y 1997 casi se duplicó la producción a causa del uso masivo en pantallas de monitores de computadores monocromáticos y después de nuevo, entre 2001 y 2004, por el aumento de su uso en baterías recargables y el fuerte crecimiento de China (Ebensperger, Maxwell, & Moscoso, 2005). En 1997, SQM entró agresivamente en el mercado dominado principalmente por yacimientos pegmatíticos, con LCE y LiOH con el menor costo de producción a nivel mundial y alta calidad (McNulty & Khaykin, 2009). Esto produjo una caída del 50% del precio del Litio en ese momento dejando muchos productores de la parte alta de la curva de costo marginal fuera del negocio por esta sobreproducción (Figura 6). La curva de oferta ha seguido de forma apretada a la demanda al ser un bajo tonelaje, entre las 25,000-18,000 ton LCE, y donde los productores de salares pueden bajar o subir la producción con una baja inversión y en poco tiempo, existiendo facilidad para subir la producción si la demanda lo hace.

²¹ Datos de Bolivia y China son cuestionables y varias veces excluidos por falta de confiabilidad (Signum-box 2011, Credit-Suisse 2009).

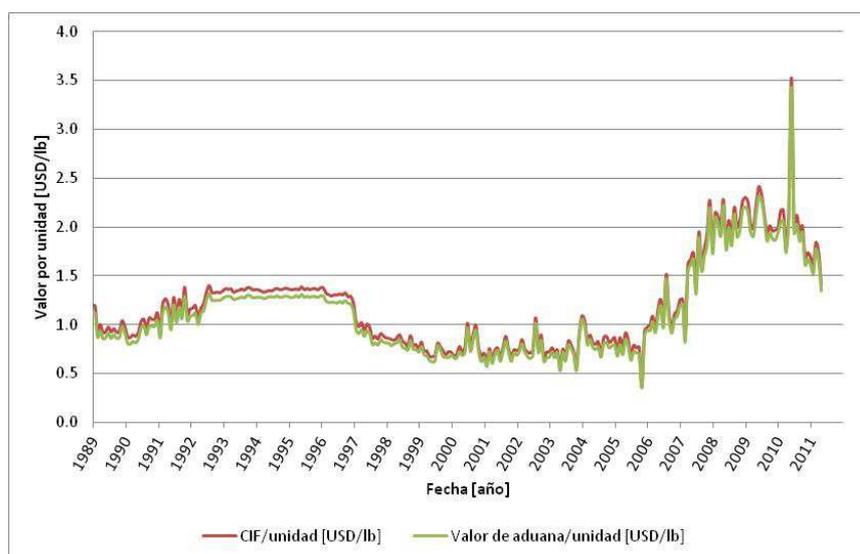


Figura 6: Valor de aduana y CIF de importaciones de Litio en USA (USITC, 2011)²²

Según el análisis de Signum-box (2011), en el 2011 se estima que Chile represente cerca del 44% de la producción, seguido por Australia con un 23% y Argentina con un 14%. La principal fuente chilena es el Desierto de Atacama privilegiado tanto en altas leyes de Litio, pocas impurezas y una tasa de evaporación extremadamente superior a la cantidad de precipitaciones. Dentro de Chile, destacan los mayores productores del mundo como SQM y Rockwood con su filial Chemetall. Junto con Talison y FMC, estas cuatro empresas representan un 83% de la producción mundial (Figura 7). Varios productores Chinos y otras empresas localizadas en Brasil, Canadá y Zimbabwe completan el 17% restante.

Se puede afirmar que existe en este caso un oligopolio no-cooperativo, al haber una alta concentración del mercado con pocos actores. No existe evidencia o confirmación de que exista un cartel como ocurre con la OPEP, además de que los países donde se encuentran los productores poseen un nivel de desarrollo y regulación de mercado que no permitirían estas prácticas. Por esto, se reconoce que estos actores podrían variar el precio y oferta de gran manera si así lo desearan. Ninguna decisión debería ser tomada sin tener en cuenta que podrían hacer el resto de las empresas dominantes²³, ya que las variables de mercado serán fuertemente dependientes de ellos (por ejemplo, la abrupta entrada de SQM en 1997).

²² El valor de Junio del 2010 de 3.44 [USD/lb] destaca al salir de los rangos normales de la época. Se creó que es un error de inventario en esa fecha por lo que en los análisis fue obviado, pero se incluyó en este gráfico.

²³ No como en un mercado perfecto donde la acción individual es despreciable frente al comportamiento total del mercado (Carlton & Perloff, 2000).

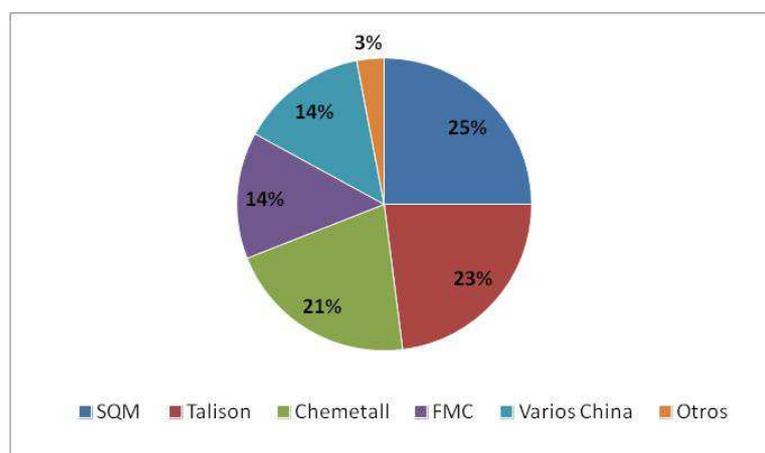


Figura 7: Participación mercado por Empresa en 2011 (Signum-box, 2011)

El grado monopólico se mide con el índice de Lerner (Carlton & Perloff, 2000), siendo este:

$$L = \frac{p_m - CM}{p_m} = \frac{1}{-\varepsilon_{PD}} \quad (2.5.1)$$

Dónde:

ε_{PD} = elasticidad precio de la demanda de la empresa.

p_m = precio monopolista

CM = Costo Marginal

Si una empresa es competitiva, su costo marginal tenderá a ser igual al precio de mercado por lo que el índice de Lerner tenderá a cero. Esto significa que a mayor poder monopólico, mayor índice de Lerner. Visto de otra forma, mientras más inelástica sea la ε_{PD} ($-1 < \varepsilon_{PD} < 0$), existirá un mayor poder monopólico. En el caso del Litio, la elasticidad del mercado aún no está bien definida debido a no conocerse el actual requerimiento de Litio para baterías de auto, si existen sustitutos a corto plazo y si efectivamente las baterías eléctricas tendrán una rápida inserción en el mercado²⁴. Lo que sí pueden controlar ciertas empresas ha sido el CM al bajar los costos de producción aumentando su poder monopólico. Esto depende de gran manera de la calidad y cantidad de sus yacimientos.

A continuación veremos los principales productores, sus características, rendimiento y yacimientos.

- SQM (Sociedad Química y Minera de Chile S.A.)

SQM es una compañía chilena enfocada en la producción de minerales y derivados de la explotación de salares y calicheras en el norte del país. Sus principales productos son Clorato de Potasio, Sulfato de Potasio, Ácido Bórico, Clorato de Magnesio, Yodo, Carbonato e Hidróxido de Litio y Productos Especiales. La extracción del Carbonato de Litio proviene principalmente del Salar de Atacama en el Desierto de Atacama a 358 km de la ciudad de Antofagasta y también se produce del Salar del Carmen, cerca de la ciudad de Antofagasta, junto con la producción de Hidróxido de Litio de SQM. Posee

²⁴ Para revisar análisis de sustitutos, revisar 2.5.3.

contratos con el Gobierno de Chile hasta el 2030 con legislación anterior a 1983, permitiendo su explotación especial bajo ciertas regulaciones. Esta es una de las principales trabas legales para la explotación del litio en Chile.

A pesar de que su producción de LCE, LiOH y LiCl representa casi un 8% de las ventas (SQM, 2011), SQM es el principal productor a nivel mundial. El litio se genera como un subproducto de la obtención de Potasio por lo que existen economías de *scope*, colocándolo en la parte más baja de la curva de costos marginales en la producción de Litio a nivel mundial.

Se estima que posee una capacidad de 40,000 toneladas de LCE y entre 6,000-8,000 toneladas de LiOH, pero el pasado 2010 solo vendió alrededor de 30,000 toneladas de LCE, debido a la crisis del 2009. Esto representó un aumento del 82% con respecto al año anterior. La empresa consideró que las condiciones de mercado han sido favorables para justificar un aumento en la producción. En el primer semestre del 2011, hubo un aumento del 11% en su ingreso con respecto al mismo periodo en el 2010. Un aumento de la demanda para baterías de autos eléctricos y grasas lubricantes son las causas del aumento atribuidas por la empresa (SQM, 2011). Además afirma que los costos de producción se han mantenido estables y piensan en futuras expansiones si el mercado sigue creciendo.

El Salar de Atacama se encuentra a unos 2,300 metros de altura sobre el nivel del mar en la Cordillera de los Andes en la Región de Antofagasta. Posee un área de alrededor de 3,000 km² y sus flujos de salmuera son transportados entre 1.5 y 60 metros bajo la superficie. Estos son bombeados a piscinas de concentración donde se evapora el agua. Poseen dos zonas donde en la primera debido a su alta ley de Potasio se obtiene Clorato de Potasio y Litio como un subproducto y en la segunda, donde por la alta concentración de Sulfatos se recupera Sulfato de Potasio y Ácido Bórico. La ley estimada de Litio es entre 150 y 8,000 mg/L con un ratio de Litio/K de 0.08. Además posee concentraciones de Boro y Sulfatos. En 2008, SQM informó poseer reservas de 77.2 millones de toneladas de Potasio y 6 millones de Litio. El nivel de sus recursos es desconocido ya que aún se siguen encontrando leyes altas a 200 metros de profundidad. En adición el Salar de Atacama es una atracción turística de la zona debido a su biodiversidad y belleza natural, siendo declarada la Reserva Nacional de Los Flamencos.

- Talison Minerals

Talison es una empresa australiana que explota el yacimiento pegmatítico Greenbushes localizado en Western Australia. Su principal producto es concentrado de Litio, obtenido de espodumena, que es luego vendido para su tratamiento en su mayoría a China por su cercanía geográfica. Es usado en la industria de cerámicas y vidrios al ser concentrado de óxido de Litio y también es convertido en LCE y LiOH.

En 2010 se estima que posee una capacidad de 210,000 toneladas de concentrado de Litio, similar a 31,000 toneladas de LCE y la compañía espera duplicar esta capacidad al final del 2011. Similarmente a SQM, su producción en el 2010 creció cerca de un 41% con respecto al año 2009. En el primer semestre de 2011, su EBITDA aumentó desde 18,661 hasta los 24,066 AUD significando un aumento de 29%. Para la mitad del

2012, se espera la puesta en marcha de la expansión de la planta de Greenbushes con una capacidad de 110,000 ton de LCE al año (Talison Lithium, 2011).

En Julio 2010, se fusionó con la empresa canadiense Salares Lithium con proyectos en Chile y Argentina por un valor de \$40 MCAD. Con el dinero recaudado se valorizarán las reservas, explorará por mas yacimientos en Chile y se verá la factibilidad de una planta procesadora en Western Australia para transformar minerales de Litio a LCE (Talison Lithium, 2011).

Greenbushes en 1880 fue una operación enfocada en Estaño y Tantalio con límites de producción debido a las condiciones operacionales, pero luego se encontró su potencial pegmatítico al poseer un 50% de espodumena al comienzo de la década del 80'. Según Evans (2008) es el productor más grande de espodumena con bajo contenido de hierro en el mundo. El depósito posee un rumbo de 3 km., sin ser aún totalmente explorado. Sus reservas alcanzan leyes de 3.9% de Óxido de Litio y recursos de 3.5% del mismo mineral y un tonelaje reportado en 2003, por su empresa predecesora Sons of Gwalia en su reporte anual, reservas de 223,000 toneladas de Litio.

- Chemetall (Rockwood Holding)

Perteneiente al Holding Rockwood es una empresa estadounidense con sedes en Chile y USA enfocada en la producción de químicos y productos especiales. Chemetall es una subsidiaria integrada verticalmente desde la obtención de Litio hasta la producción de productos finales con valor agregado. Sus principales productos son Hidróxido de Litio, Nitrato de Litio, Clorato de Litio, Butylitio e Hidruro de Litio y Aluminio. La filial chilena llamada Sociedad Chilena del Litio (SCL) se encarga de la extracción de 20,000 ton de LCE del Salar de Atacama en el norte de Chile para luego su envío a las plantas norteamericanas para su posterior tratamiento. Posee contratos especiales a largo plazo con el Gobierno de Chile pagando un royalty fijo. Se cree que reservas pueden durar 50 años más. También se obtiene desde Estados Unidos en Silver Peak, Nevada, cerca de 3,000 ton de LCE y Kings Valley, Carolina del Norte, un yacimiento de espodumena.

Para Chemetall el Litio representó un 36% de las ventas de la empresa en el 2010 (Rockwood Holdings, Inc., 2011). Su valor se concentra más en la producción de compuestos finales a la venta del litio como materia prima para otros procesos en el resto del mercado. Como empresa poseen una ventaja comparativa con el resto del mercado al tener productos de alta calidad y manufacturados a diferencia de SQM que provee productos más limitados.

Se estima que en total posee una capacidad cercana a las 27,000 toneladas de LCE y 4,000 toneladas de LiOH. Se han solicitado los permisos a la Comisión chilena del medioambiente para aumentar esta producción hasta 33,000 toneladas de LCE y 5,000 toneladas de LiOH. Su resolución se ha visto atrasada por el terremoto del 2010 y el aplazamiento que se ha generado en la burocracia chilena. Comparativamente entre 2009 y 2010 hubo un aumento del 23,7% en ventas netas. Este no fue tan alto ya que en Septiembre del 2010 se aumentaron los costos en un 8% debido al alza de costos de materias primas, transporte y solventes. Rockwood se ve más afectado por los costos de mercado que Talison y SQM al necesitarlos para la fabricación de productos

finales. La producción norteamericana es usada para darle holgura al abastecimiento chileno. En 2009 cerró debido a las malas condiciones de mercado con un bajo precio, no siendo competencia contra el Litio obtenido de salares.

En Carolina del Norte, Evans (2008) estima que posee reservas de 150,000 toneladas de Litio. Junto con FMC, se encuentra en un cinturón de 48 km con hasta una profundidad de 1,500 metros con recursos de 2.6 toneladas de Litio a una ley promedio para pegmatitas.

- FMC Lithium

Pertenece a la parte de Productos Especiales de FMC Corporation. Minera del Altiplano es su filial Argentina encargada de la producción de LCE y LiCl. Estos son enviados a sus plantas de procesamiento en USA, India y China, para su procesamiento generando compuestos orgánicos de Litio y Litio metálico, farmacéuticos y polímeros, respectivamente. La extracción se obtiene del Salar del Hombre Muerto, Salta, tras haber fallado una negociación con el Gobierno Boliviano por concesiones en el Salar de Uyuni en 1995.

El área de Litio representa un 6.8% de la renta de la compañía en 2010, siendo un 23% de las ventas de Productos Especiales. Se estima que posee una capacidad de 17,000-18,000 toneladas de LCE, con el potencial de subirlo rápidamente, acorde a declaraciones de la compañía, en 18-24 meses incluyendo la compra de equipos y la evaporación de las piscinas. En el 2010 su renta aumentó un 22% con respecto al 2009 (29% debido al aumento de volumen y el menor precio bajo la renta en un 7%) llegando a representar un 14% del mercado (FMC Corporation, 2011). Similarmente a Chemetall en 2010, hubo un aumento del 10% de los precios de los productos de LiOH y un 8% en ButyLitio y LiCl. En este periodo de precios bajos de LCE, puede concentrarse en la producción de derivados. Si llegase a subir el valor, pueden enfocarse solo en la producción de LCE como una estrategia comercial. En 2011, nuevamente aumentaron un 15% el precio del Bromuro de Litio en Marzo, luego en Junio hubo un aumento de un 20% para el LCE y entre 15-25% LiOH, LiCl, sales especiales de Litio y Metal para baterías y finalmente en Agosto, se anunció un incremento de 8% para el ButiLitio y Bromuro de Litio. En todos los casos se argumentó que fue debido al constante y fuerte alza de costos de materias primas, transporte y producción (FMC Lithium, 2011).

El Salar del Hombre Muerto se encuentra en el altiplano argentino a una altura de 4,000 metros sobre el nivel del mar con un núcleo de 280 km². Posee una ley baja de Litio cercano al 0.062%, pero también con un bajo nivel de impurezas (por ejemplo un ratio Mg/Li de 1.37). Las reservas tienen una profundidad de 70 metros con un tonelaje de 850,000 toneladas de Litio. Han existido problemas operacionales por lo que se tuvo que parar la producción de LCE en el 2000. FMC afirma que la producción puede sostenerse hasta por 70 años más.

- Varios China

China ha sido un actor relevante en la producción de Litio. Posee tanto yacimientos de mineral como nuevos salares, pero en su gran mayoría al ser del tipo mineral dependerá del precio del Litio en el momento (cuando entró SQM muchas empresas

pararon de producir). Sin embargo, ahora con la alta demanda China y el comienzo de los autos eléctricos, ha habido más estabilidad en la producción de las compañías más grandes. En la Tabla 2, se pueden observar los principales productores de acuerdo a su capacidad nominal expresada por las compañías.

Compañía	Fuente	Tipo Mineral	Capacidad Nominal [ton LCE/año]	Porcentaje Capacidad Global [%]	Adiciones Recientes y Esperadas [ton LCE/año]	Año de adición
Qinghai Guoan (CITIC)	Dongtai and Xitai	Salar	5,000	4%	25,000	2010
Tibet Mineral	Zabuye	Salar	5,000	4%	15,000	2011
Qinghai Salt Lake	Dongtai	Salar	3,000	2%	17,000	2010
Sichuan Tianqi Lithium	Shehong, Sichuan	Mineral	10,000	8%	-	-
Xinjiang Non-ferrous	Urumchi Xinjiang	Mineral	9,500	7%	-	-
Sichuan Ni&Co Guorun	Chengdu, Sichuan	Mineral	4,500	3%	-	-
Aba Guangsheng	Aba, Sichuan	Mineral	5,000	4%	-	-
Jixiang Lithium	Dujiangyan, Sichuan	Mineral	3,500	3%	-	-
Pan-Asia (Nantong) Lithium	Ya'an, Sichuan	Mineral	3,000	2%	-	-
Total			48,500	37%		

Tabla 2: Capacidad nominal productores China (CreditSuisse, 2009)

Varios autores (McNulty et al, 2009 y Signum-box, 2011) afirman que esta capacidad nominal de 48,500 toneladas está sobrevalorada con lo real, siendo el número verdadero entre 17,000 y 27,000 toneladas. Esta capacidad máxima, de momento, no será alcanzada ya que las empresas chinas están en la parte alta de los costos marginales de producción de Litio en el mundo. Cuando los precios suban por la demanda creciente de baterías, jugarán un rol más importante gracias a mejoras tecnológicas²⁵, que ahora es dominado por los salares de bajo costo. Su capacidad de producción por medio de salares es puesta en duda al no tener una alta pureza, altas leyes y en gran medida por sus problemas de una alta relación de precipitación con respecto a la tasa de evaporación imposibilitando la producción en invierno.

Las reservas de mineral son estimadas en torno a las 750,000 toneladas. Sin embargo, muchas empresas no publican su información, haciendo difícil realizar estas proyecciones. La producción de salares continentales en su mayoría es de salares lagunas, por ejemplo, en Zabuye se afirma poseer una ley de 0.12% de Litio con reservas de 1.53 millones de toneladas de Litio, pero Evans (2008) considera que son significativamente menores. En Qinghai existen altos niveles de impureza llegando hasta 40 o 60 el ratio entre Mg/Li.

- Otros productores

Existen varios proyectos a nivel mundial que producen o han comenzado recién a hacerlo. En este momento su capacidad, conocimiento técnico y calidad de yacimientos puede ser considerada baja, pero podrían jugar un rol más importante en el futuro. Dentro de los que destacan se encuentra:

- Galaxy Resources, empresa australiana, que comenzó la producción de espodumena en su proyecto Mount Cattlin con una capacidad de 18,000 toneladas para final 2011.

²⁵ Se ha empezado a investigar una nueva tecnología que usa procesos de congelamiento y evaporación para aumentar la purificación (McNulty & Khaykin, 2009).

- Orocobre se publicó la factibilidad del Salar de Olaroz en Mayo del 2011 con una producción anual de 164,000 toneladas de LCE con una vida de 40 años y un requerimiento de cerca de 200 MUSD para su implementación. Se encuentra en período de evaluación junto con el socio de esta *joint-venture*: Toyota Tsusho Corporation (Orocobre Limited, 2011).
- En Brasil dos compañías producen Litio: Companhia Brasileira de Litio (CBL) y Arqueana de Minérios e Metals. De fuentes pegmatíticas obtuvieron en 2010 cerca de 180,000 toneladas de LCE. Al igual que Chile, existen restricciones que su comisión nuclear es la encargada de regular el mercado, que es principalmente interno.
- Tantalum Mining Corporation parte de Canada Limited (TANCO) posee una producción limitada para cerámicas y vidrios. Existen varias exploraciones de espodumena en la región de Quebec.
- En Zimbabwe existe una producción de 470 toneladas de LCE por parte de Bikita Minerals extraído de petalita.
- Western Lithium está en etapa de pre-factibilidad para su proyecto Kings Valley, Nevada, USA. En Marzo, adquirió la totalidad de la propiedad de Concordia Resources Corp. por 7 MUSD (Western Lithium, 2011).
- Bolivia posee uno de los mayores potenciales en producción de Litio gracias al Salar de Uyuni. Éste posee según Evans (2008) cerca de 9 Millones de toneladas de reservas y recursos (muchísima información no está disponible al igual que en China, estas cifras son puestas en duda debido a las altas precipitaciones en el invierno boliviano). COMIBOL afirma que en 2012, el Litio generará ingresos al Gobierno siendo 100% controlado por la empresa estatal. La construcción de la planta procesadora se encuentra en etapas finales (Comisión Minera de Bolivia, 2011).
- Existen varios proyectos en procesos de factibilidad mayoritariamente en Argentina, Canadá, Australia y Finlandia que serán analizados más adelante.

2.5.3 Demanda de Litio

La demanda mundial de litio ha experimentado un alza sostenida en los últimos años (Figura 8) y una de las importantes causas es el aumento para la producción de baterías de Litio para todo propósito (herramientas de poder, dispositivos portátiles, vehículos ligeros y pesados, etc.). En el 2009 debido a la crisis mundial existió una baja considerable cercana al 20%. Sin embargo se ha visto un alza desde entonces con la vuelta a normalidad del mercado.

Para entender la demanda de un mineral se debe tratar de relacionar con variables más importantes como el crecimiento mundial, superciclos, intensidad de uso, etc. En el caso del Litio ha habido un aumento anual de su demanda por sobre el 5%, siendo mayor que el aumento del PIB mundial. Esto deja a pensar que más factores influyen en su consumo.

El precio juega un rol importante de balance con el resto de los metales: al haber un alza sostenida de un mineral, se busca un sustituto para éste. A la vez, si hay un alza del sustituto, aumenta la demanda del mineral.

Un cambio tecnológico es un motor importante en la fluctuación de demanda ya que obliga al crecimiento sostenido de la mano del consumo de las nuevas aplicaciones (Ebensperger, Maxwell, & Moscoso, 2005). En el caso del Litio, se ha comenzado a usar en procesos metalúrgicos como catalizador, pero más importante como el principal elemento de baterías de litio. El uso para baterías de autos (HEV, PHEV y EV²⁶) ha sido promovido hace un par de años se comenzó a introducir en el mercado desde el 2009.

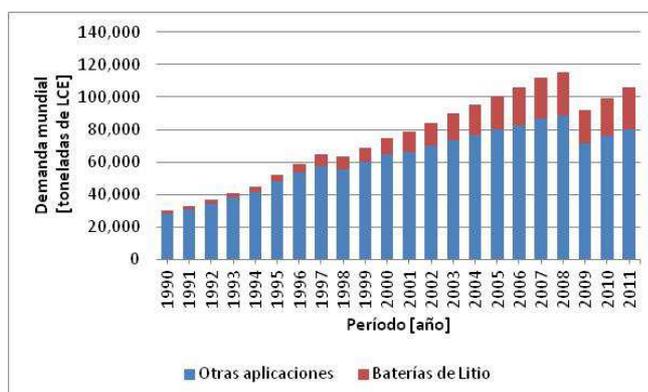


Figura 8: Demanda mundial de Litio (Signum-box, 2011)

No obstante, su introducción no fue tan rápida como se esperaba; varias barreras deben ser rotas antes de poder cambiar el consumo y preferencia de la gente (ausencia de distribuidoras de electricidad similares a estaciones petroleras por ejemplo). La fuerte conciencia ambiental podría ser un factor gatillante para el aumento en la elección de los consumidores en los años venideros, pero el valor de un auto de esta tecnología en Chile es cercano a los 30 millones de pesos chilenos. Además, los autos eléctricos tampoco poseen aún toda la variedad de diseño y sofisticaciones que ofrece un auto convencional.

Se augura un futuro prometedor, basado en el aumento de demanda para el mercado de autos eléctricos, llegando a ser un 40% del requerimiento total para el 2020 (Figura 9). El mercado tradicional experimentará un crecimiento cercano al 5% anual que sumado a la demanda automotriz llegará a un total cercano a las 200,000 toneladas casi triplicando las actuales exigencias.

²⁶Autos eléctricos (EVs), autos híbridos eléctricos (HEVs) y autos recargables (PHEVs).

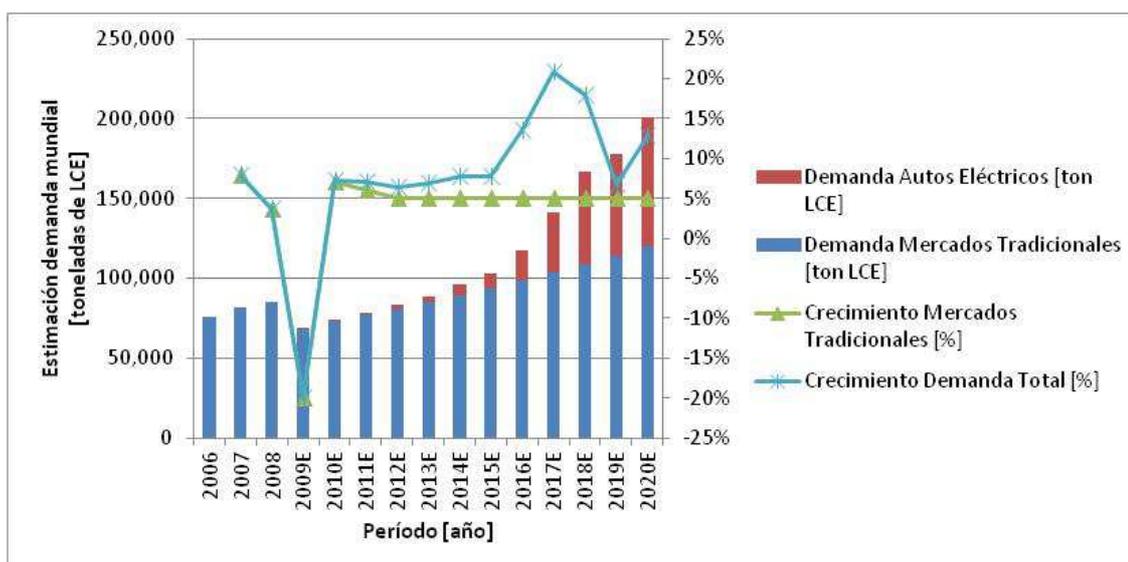


Figura 9: Demanda para mercados tradicionales y vehículos eléctricos (CreditSuisse, 2009)

Dentro de las amenazas como sustituto del Litio en la industria de baterías de autos se encuentran las baterías híbridas de metal de Niquel (NiMH por sus siglas en inglés) y a futuro, las baterías de Magnesio. La batería de Litio posee la mayor cantidad de densidad de energía, bajo peso, abastecimiento para su manufactura debido a los distintos proyectos de Litio en el mundo, pero aún su costo de producción es alto²⁷. En contraste, las baterías de Magnesio aparecen como una opción al encontrarse en gran abundancia en China y Rusia con un precio menor al Litio (entre 1-2 USD/lb), aunque recién están comenzándose a estudiar las baterías recargables como una opción a implementar en el 2020 y las tipo NiMH son más pesadas, grandes y tienen una densidad de energía menor a las de Litio, pero cuestan cerca de 800 USD menos. En autos PHEVs y EVs, el Litio es la opción más clara al poseer un mayor requerimiento eléctrico, ya que circulan combinado con gasolina o sin ella, siendo el Litio el que más energía podría aportar para su propulsión. A pesar de estas posibles sustituciones, el mercado se ve optimista gracias a las publicaciones de empresas automotrices en sus planes de desarrollo²⁸(sobre 14 empresas).

2.5.1 Futuro del Litio

El gran interés suscitado por el Litio es que la creciente demanda de aquí al 2020 generará un aumento considerable en el precio. Sin embargo, varias fuentes afirman que esta especulación existe sin fundamentos ya que el mercado posee la capacidad de producción para alcanzar el alza en la demanda.

Yaksic & Tilton (2009) analizan el agotamiento del Litio y su efecto en el precio, encontrando que si el costo actual cercano a los 2.8 USD/lb de LCE sube, al llegar a los 7-10 USD/lb de LCE se hace factible la explotación de Litio de agua de mar (Figura 10).

²⁷ “Actualmente los precios de baterías han bajado de \$650/kWh en 2009 hasta los \$450/kWh en 2010, y las proyecciones de Deutsche Bank es que el precio caerá un 7.5% desde el 2012 hasta el 2020 llegando a \$250/kWh”(Sankey, Clark, & Micheloto, 2010). Los rangos de utilización de Litio son de 0.5-3 kg para los HEVs, de 4-12 kg para los PHEVs y de 10-18 para los EVs (McNulty & Khaykin, 2009).

²⁸ Para más detalle revisar Signum-box (2011) en el capítulo 1.3 “Lithium demand forecast: 2011-2025”.

Este sería una fuente ilimitada de reservas cercanas a las 44.8 billones de toneladas de LCE.

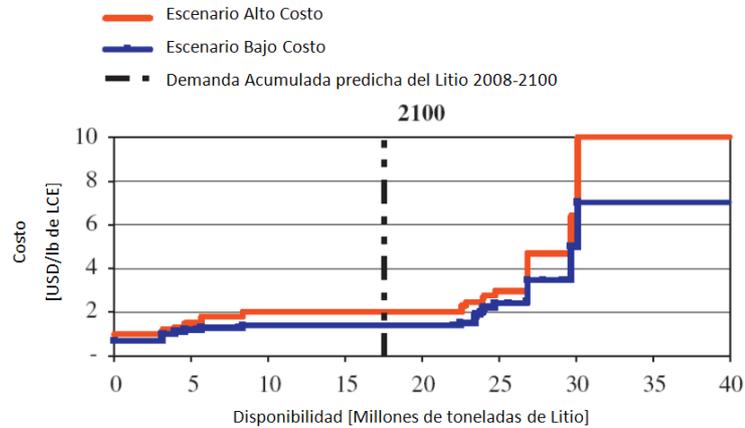


Figura 10: Curva Disponibilidad acumulada para el Litio en Escenario de alto y bajo costo con la demanda predicha desde 2008 hasta 2100 (Yaksic & Tilton, 2009)

Signum-box (2011) afirma que existen nuevos proyectos con una demanda que asegurarán la producción, habiendo espacio para nuevos participantes y haciendo que el precio se mantuviese en los niveles actuales (o incluso podrían bajar). Esto está sustentado en que los principales productores actuales de salares poseen la capacidad de producir a un muy bajo costo y aumentar su producción con una baja inversión. La estrategia de estas empresas determinará muchos aspectos del mercado, al poseer una gran participación, pudiendo bajar los precios para evitar la entrada de nuevos actores manteniendo su participación en el mercado o dejar que precios suban para aumentar sus ingresos. Pronostica un precio cercano a los 5,000 USD/ton en el largo plazo, pudiendo llegar a los 8,000 USD/ton si hay una rápida inserción de los autos eléctricos en el 2020.

De igual manera McNulty et al. (2009) en el informe emitido por Credit-Suisse, concluye que la demanda debería ser apretada, pero que puede ser alcanzada gracias a los “4 grandes” productores (SQM, ROC y FMC principalmente) que podrían nuevamente bajar el precio dependiendo de su estrategia, dejando fuera a los productores de mineral de Litio. El precio no debería superar los precios del 2008 cercano a los 5,000 USD/ton (similar a 2.5 USD/lb). El principal sustento de la demanda será la producción de baterías de autos: si este mercado no logra ser exitoso, existiría una posible sobreproducción bajando más aun el precio del Litio.

La cantidad de demanda en el mejor de los casos será cercana a las 200,000 toneladas de LCE en el 2020, lo que no es comparable con la actual demanda de cerca de 19.2 Millones de toneladas de cobre fino; es un mercado pequeño donde su condición oligopólica afecta y limita la entrada de nuevos actores. Todos estos análisis contradicen la gran expectativa del mercado del Litio dejando poco espacio para pequeños productores que no posean la cantidad y calidad de reservas como los grandes participantes, que poseen la capacidad de alterar el mercado.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS

3.1 Presentación de datos

En este trabajo se analizan empresas de exploración de Litio y/o que exploraron Litio en algún momento y que forman parte de la Toronto Stock Exchange²⁹. En nuestro caso, se eligieron 26 empresas relacionadas que cumplían los requisitos de tener al menos un proyecto de Litio en cartera, transar en Toronto, al menos 19 meses de datos hasta el 9 de Mayo del 2011 e información clara acerca de sus avances y desarrollo de los proyectos. Estos datos se obtuvieron de Bloomberg, Yahoo Finance y las páginas de cada empresa.

A continuación, un resumen de las compañías y sus principales estadísticas³⁰:

Número empresa / Empresa	# de meses	Precio Promedio [USD/acción]	Desviación Estándar [USD/acción]	Precio mínimo [USD/acción]	Precio máximo [USD/acción]
1. Channel Resources Ltd.	31	0.13	0.11	0.01	0.38
2. Dajin Resources Corp.	19	0.2	0.04	0.15	0.29
3. First Lithium Resources, Inc.	28	0.11	0.03	0.07	0.19
4. Mineral Hill Industries Ltd.	19	0.48	0.3	0.2	1.07
5. Mesa Exploration Corp	25	0.07	0.03	0.04	0.14
6. North Arrow Minerals, Inc.	33	0.17	0.06	0.04	0.34
7. Pacific Wildcat Resources Corp	22	0.46	0.43	0.17	1.4
8. Pan American Lithium Corp	22	0.32	0.16	0.16	0.71
9. Rock Tech Lithium, Inc.	21	0.23	0.09	0.09	0.41
10. Rodinia Lithium Inc	28	0.43	0.13	0.11	0.62
11. Sirios Resources Inc.	22	0.07	0.01	0.05	0.09
12. Ultra Lithium, Inc.	21	0.07	0.02	0.04	0.12
13. New World Resource Corp.	28	0.24	0.11	0.06	0.47
14. Candorado Operating Company Ltd.	22	0.05	0.01	0.03	0.07
15. Canasia Industries Corp	22	0.12	0.04	0.06	0.23
16. Canadian Orebodies, Inc.	20	0.14	0.09	0.07	0.36

²⁹ Para un listado completo de empresas, revisar Signum-box (2009).

³⁰ Información adicional de los proyectos, minerales explotados y características de las empresas pueden ser encontradas en el Anexo.

17. Habanero Resources Inc.	22	0.1	0.01	0.08	0.12
18. TNR Gold Corp.	26	0.22	0.06	0.11	0.33
19. Lomiko Metals, Inc.	24	0.08	0.03	0.03	0.14
20. Matamec Explorations Inc.	33	0.22	0.17	0.03	0.58
21. Solid Resources Ltd.	39	0.14	0.08	0.03	0.32
22. Weststar Resources Corp	22	0.64	0.33	0.23	1.43
23. Mantis resources Inc.	20	0.04	0.02	0.02	0.08
24. Canada Lithium Corp	37	0.92	0.53	0.09	1.71
25. Lithium One, Inc.	35	0.43	0.38	0.06	1.84
26. Western Lithium USA Corporation	35	0.98	0.41	0.16	1.98

Tabla 3: Empresas y estadísticas

Dentro de la Tabla 3, se puede observar la cantidad de meses, media, desviación estándar, mínimo y máximo del valor de las acciones. En nuestro caso, cada empresa no solo transa en la Bolsa canadiense sino también en Alemania y Estados Unidos (Figura 11). Las tres grandes preferencias son la Venture de Toronto, la Bolsa de Frankfurt y los *Pink Sheets*³¹ de Estados Unidos, transando por lo menos 24 de las 26 empresas en estas tres bolsas.

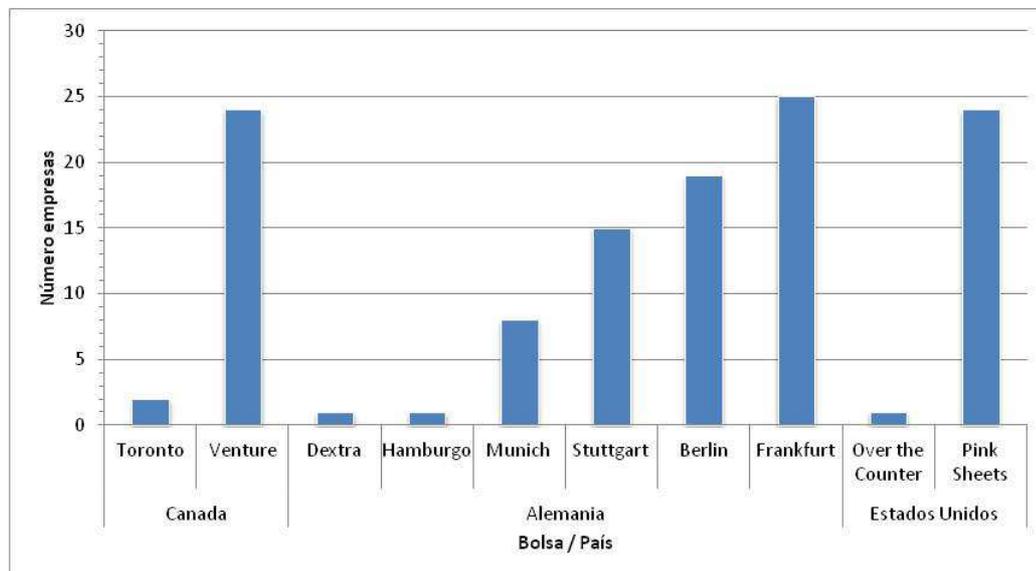


Figura 11: Bolsas donde transan las empresas seleccionadas (Septiembre 2011)

3.2 Metodología

Existen dos tipos de análisis de conjuntos:

³¹ Según Investopedia, es un mercado "Over-the-Counter" regulado por "National Quotation Bureau" con requerimientos mínimos para transar.

- **Cortes transversales independientes:** muestra aleatoria e independiente, no habiendo correlación entre términos de error para distintas observaciones para períodos en particular. Es útil cuando la relación entre la variable dependiente y al menos alguna de las variables independientes permanece constantes en el tiempo.

Se pueden agregar variables ficticias para ver si hay diferencias en el tiempo en un año específico o debido a una variable en particular un año específico:

$$y_t = \beta_0 + \delta_0 z_1 + \delta_1 z_1 b_1 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_{ji} + u_t \quad (3.2.1)$$

Dónde:

y_t = serie de tiempo

β_i = estimador de efectos independientes

x_{ji} = variable j dependiente en tiempo t

δ_i = estimador de efectos en variable binaria

z_1 = variable asociada a un año o período de tiempo en particular

b_1 = variable binaria siendo 1 si aplica y 0 si no la propiedad (ej: sexo, raza)

u_t = error con valor esperado igual a cero en el período de tiempo t , varianza constante i. i. d de t , no correlacionados

Sirve para ver impactos políticos o sucesos con el uso “estimador de la diferencia de la diferencia” compara dos condiciones en distintos años a y b , por ejemplo:

$$\hat{\delta}_1 = (\overline{ret_{a,si}} - \overline{ret_{a,no}}) - (\overline{ret_{b,si}} - \overline{ret_{b,no}}) \quad (3.2.2)$$

Dónde:

$\hat{\delta}_1$ = diferencia en el tiempo de la diferencia promedio de los retornos ret en dos situaciones

$\overline{ret_{i,j}}$ = retorno en año i si se cumple condición j

Siendo la hipótesis nula H_0 :

Si $\hat{\delta}_1 \approx 0 \rightarrow$ no existe diferencia en el tiempo

Si $\hat{\delta}_1 \approx 1 \rightarrow$ existe diferencia en el tiempo

- **Datos de panel:** se da seguimiento a grupo de individuos o empresas a lo largo del tiempo no suponiendo independencia entre las observaciones en el tiempo. Existe un factor inobservable α_i a lo largo de i , constante en el tiempo, característico a cada empresa en los cuales podemos reconocer sus causas, pero no serán incluidas dentro del análisis. Lo complicado es obtener los datos para todos los individuos y tiempos.

La estructura típica de datos de panel es la siguiente:

$$y_{it} = \beta_0 + \delta_0 b_1 + \sum_{j=1}^n \beta_j x_{jt} + a_i + u_{it} \quad (3.2.3)$$

Dónde:

y_t = variable dependiente para la empresa i en tiempo t

β_j = estimador de efectos independientes

x_{jt} = variable j dependiente en tiempo t

δ_0 = estimador de efectos en variable binaria

b_1 = variable binaria siendo 1 si aplica y 0 si no la propiedad (ej: sexo, raza)

a_i = factor inobservable o efecto fijo asociado a individuo i

u_{it} = error idiosincrásico representa a factores inobservables que cambian en el tiempo e influyen en y_{it} (no los conocemos) para cada empresa i .

Para dos períodos y una variable exógena, por ejemplo, se tiene el siguiente caso particular:

$$y_{it} = \beta_0 + \delta_0 b_{2t} + \beta_1 x_{it} + a_i + u_{it} \quad t = 1, 2. \quad (3.2.4)$$

Dónde:

b_{2t} = variable binaria siendo 1 si $t = 2$ y 0 si no

Una solución para el caso de dos períodos es usar la “Ecuación en diferencia de primer orden”, suponiendo que:

(1) a_i no se correlaciona con x_{jt} (exogeneidad estricta)

(2) Δx_j debe variar en el tiempo sino será eliminado

(3) u_{it} no se correlaciona con la variable explicativa de cada periodo t ($Cov(x_{itj}, u_{is}) = 0$ para todo t, s y j)

Se usa Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para determinar los β s llamados “estimadores del coeficiente de la diferencia de primer orden”. Para cada estado t , tenemos el siguiente valor:

$$y_{i2} = (\beta_0 + \delta_0) + \beta_1 x_{i2} + a_i + u_{i2} \quad t = 2 \quad (3.2.5)$$

$$y_{i2} = (\beta_0 + \delta_0) + \beta_1 x_{i2} + a_i + u_{i2} \quad t = 2 \quad (3.2.6)$$

$$y_{i1} = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + a_i + u_{i1} \quad t = 1 \quad (3.2.7)$$

Restando se obtiene:

$$y_{i2} - y_{i1} = \delta_0 + \beta_1 (x_{i2} - x_{i1}) + (u_{i2} - u_{i1}) \quad (3.2.8)$$

$$\Delta y_i = \delta_0 + \beta_1 \Delta x_i + \Delta u_i \quad (3.2.9)$$

Existen varios métodos de resolución para los datos de panel. Cada uno tendrá ventajas y desventajas bajo ciertos supuestos. A continuación nombraremos las principales maneras de resolución:

- **Estimación Efectos Fijos (EF) o intragrupos:** se usa para eliminar el efecto inobservable de a_i y cualquier variable explicativa constante en el tiempo. La resolución es simple usando datos centrados alrededor de su media temporal que es cero.

$$\text{Para } y_{it} = \beta_0 + \delta_0 b2_t + \beta_1 x_{it} + a_i + u_{it} \quad t = 1 \dots T. \quad (3.2.10)$$

$$\text{Promediamos } \bar{y}_i = \delta_0 + \beta_1 \bar{x}_i + a_i + \bar{u}_i \quad (3.2.11)$$

$$\text{Y restamos, } y_{it} - \bar{y}_i = \beta_0 + \delta_0 b2_t + \beta_1 x_{it} + a_i + u_{it} - \delta_0 - \beta_1 \bar{x}_i - a_i - \bar{u}_i \quad t = 1 \dots T. \quad (3.2.12)$$

$$\dot{y}_{it} = \beta_1 \dot{x}_{it} + \dot{u}_{it} \quad t = 1 \dots T. \quad (3.2.13)$$

La barra denota los promedios temporales. El resultado son datos centrados alrededor de su media temporal que es cero. Luego usando MCO se obtienen los β 's llamados "estimadores de efectos fijos".

Una gran desventaja en este tipo de resolución es que propiedades fijas constantes en la empresa de valor binario o repetidos en el tiempo (ej.: sexo, raza, si posee o no posee derechos de agua, etc.) serán eliminados al realizar la diferencia al centrar los datos.

- **Modelo efectos aleatorios (EA):** suponemos que a_i no se correlaciona con cada variable explicativa en todos los periodos, por lo que usar transformaciones da estimadores ineficientes. Requerimos un número N grande de individuos y tiempo T relativamente pequeño.

Se transforma la ecuación (3.2.3) usando (3.2.14), quedando:

$$\lambda = 1 - \left[\frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_a^2} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (3.2.14)$$

$$y_{it} - \lambda \bar{y}_i = \beta_0(1 + \lambda) + \beta_1(x_{it1} - \lambda \bar{x}_{i1}) + \dots + \beta_k(x_{itk} - \lambda \bar{x}_{ik}) + (v_{it} - \lambda \bar{v}_i) \quad (3.2.15)$$

Dónde:

$$v_{it} = a_i + u_{it}$$

$$\sigma_a^2 = \text{Var}(a_i)$$

$$\sigma_u^2 = \text{Var}(u_{it})$$

Esto permite que las variables explicativas puedan ser constantes en el tiempo. Dependiendo del valor del estimador, se indica el modelo recomendado:

- Si $\hat{\lambda} \approx 0 \rightarrow \text{EA} \approx \text{MCO}$ (a_i poco importante)
- Si $\hat{\lambda} \approx 1 \rightarrow \text{EA} \approx \text{EF}$ (varianza a_i es grande)

La preferencia de uno u otro método dependerá de si a_i se considera mejor como un parámetro por estimar (en este caso, usar EF) o como resultado de una variable aleatoria si suponemos que no se correlaciona con todos los x_{it} (usar EA)

si es así). Si a_i se correlaciona con alguna variable explicativa, es apropiado EF o por diferencias.

- **Arellano-Bond:** propone usar pruebas de correlación serial en los errores originales $\{u_{it}:t=1,\dots,T\}$. Estas pruebas se basan en una estimación usando GMM (Generalized Method of Moments) contra el estimador de Anderson-Hsiao. De esta manera usa las diferencias pasadas como un instrumento³² de las variables endógenas. Una ventaja considerable del método es que funciona para casos con poco T y gran N (Arellano & Bond, 1991).

Requiere que no halla autocorrelación en el error idiosincrásico; pudiendo tener efectos individuales, rezagos de variables dependientes y variables no estrictamente exógenas.

El estimador de GMM toma la forma de:

$$\hat{\delta}_{GMM} = (X'Z^*A_NZ^{*'}X)^{-1}X'Z^*A_NZ^{*'}Y \quad (3.2.16)$$

Donde X es una matriz de regresores de dimensión $K \times N(T-2)$, Y es un vector de variables dependientes de dimensión $N(T-2) \times 1$ y Z^* es una matriz diagonal donde su bloque número s es dado por $(y_{i1} \dots y_{is}x_{i1} \dots x_{i(s+1)})$ para $i = 1, \dots, T-2$. Luego $Z^* = (Z_1^{*'}, \dots, Z_N^{*'})'$.

$$X_i = \begin{bmatrix} \Delta y_{i,1} & \Delta x_{i,3} \\ \vdots & \vdots \\ \Delta y_{i,T-1} & \Delta x_{i,T} \end{bmatrix} Y_i = \begin{bmatrix} \Delta y_{i,3} \\ \vdots \\ \Delta y_{i,T} \end{bmatrix} \quad (3.2.17)$$

$$A_N = \left(\frac{1}{N} \sum_i^N Z_i^{*'} H Z_i^* \right)^{-1} \quad (3.2.18)$$

Donde H es una matriz cuadrada con dos en la diagonal, menos uno en la primera subdiagonal y ceros en el resto³³.

- **Prais-Winsten:** es un método que corrige el problema de autocorrelación en los modelos del tipo AR(1) usando un modelo modificado de Cochrane–Orcutt en la primera observación (Wooldridge, 2001). Se asume correlación contemporánea y heteroscedasticidad por defecto. Por ejemplo:

$$y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \quad (3.2.19)$$

$$\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + e_t, |\rho| < 1 \quad (3.2.20)$$

Donde y_t es la variable dependiente en tiempo t, α y β son coeficientes independientes, X_t es la matriz con variables explicatorias y ε_t es el término de error aleatorio; ρ es un término aleatorio entre 0 y 1, ε_{t-1} es un término de error

³² “En una ecuación con una variable endógena explicativa, un instrumento o variable instrumental es una variable que no aparece en la ecuación, no está correlacionada con el error de la ecuación y está (parcialmente) correlacionada con la variable endógena explicativa” (Wooldridge, 2001).

³³ Para más información revisar Arellano & Bond (1991) y Judson & Owen (1997).

del tiempo pasado y e_t es ruido blanco. En Prais-Winsten se usa una modificación de Cochrane–Orcutt para $t=1$ donde:

$$y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \quad (3.2.21)$$

$$\sqrt{1 - \rho^2} y_1 = \alpha \sqrt{1 - \rho^2} + \left(\sqrt{1 - \rho^2} X_1 \right) \beta + \sqrt{1 - \rho^2} e_1 \quad (3.2.22)$$

Y para $t=2,3,\dots,T$ se usa la transformación de Cochrane–Orcutt normal, para posteriormente usar el método de Mínimos Cuadrados³⁴:

$$y_t - \rho y_{t-1} = \alpha(1 - \rho) + \beta(X_t - \rho X_{t-1}) + e_t \quad (3.2.23)$$

Cada uno de estos modelos supone distintas condiciones en cuanto al conjunto de datos. Los tres principales son la heteroscedasticidad que implica que las varianzas no son constantes en cada tiempo t , la correlación contemporánea, que ocurre cuando errores de diferentes unidades o individuos están correlacionados y la autocorrelación, que es cuando un error está correlacionado a estados pasados en el mismo individuo (Aparicio & Márquez, 2005). Se obtienen distintas soluciones por los métodos en STATA por lo que se irá viendo caso a caso realizando test para comprobar si se respetan estas propiedades.

Dentro de los modelos, también se puede incluir variables regresivas del tipo X_{t-1} o X_{t-2} que involucran datos de un estado pasado. Esto es sensato ya que hace alusión a que todos los participantes o su gran mayoría, deberían poder tener acceso a esta información y con esto hacer estimaciones o cálculos para un período actual o futuro. Asumir lo opuesto, que todos conocen X_{t+1} implica que se tiene una estimación futura igual para todos los participantes, lo cual puede ser errado: algunos podrían poseer una mirada optimista, otros una pesimista y otros en el medio. Por esto, se privilegia el uso de antecedentes pasados.

3.3 Testeo inicial de datos

Antes de comenzar a trabajar los datos, es importante tener una idea clara de sus características y estructura de precios. Graficando los valores mensuales de acciones obtenidos por empresa, se obtiene la siguiente figura:

³⁴ Para más información revisar Prais & Winsten (1954) y Wooldridge (2001).

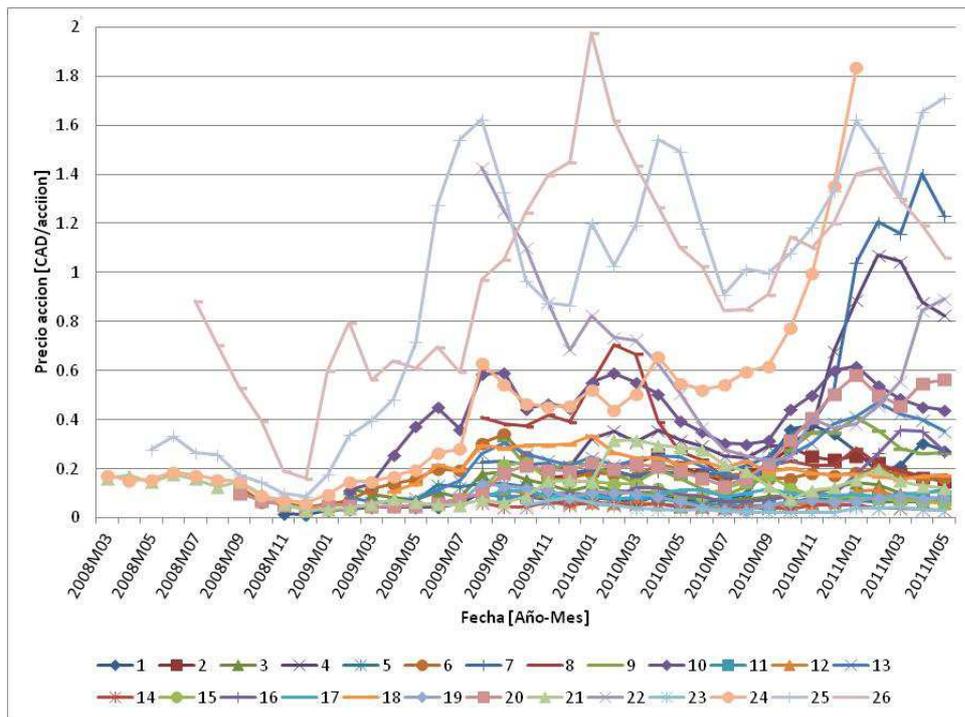


Figura 12: Precio mensual empresas analizadas (Bloomberg, 2011)

Si bien existen diferencias entre empresas, al haber algunas que no superan nunca los 0.5 CAD/acción y otras empresas que se mueven en rangos más grandes, se observan tendencias similares en las bajas y altas de precios. Esto puede ser debido a la estabilidad del mercado, que en las empresas de exploración es un indicador importante de los ciclos de inversión: en tiempos de crisis y bajos precios de metales, las empresas *junior* son menos valorizadas, en contraposición cuando hay auge.

Cuando se ajusta a un modelo, cada variable tiene un efecto distinto a la suma de las variables o si se extrae una, por lo que se debe ir probando con varios casos hasta encontrar una combinación razonable de variables explicativas. En primer lugar, usaremos todas las variables con un método de regresión simple³⁵ que no toma en cuenta los problemas ya mencionados y se comienzan a sacar las variables poco representativas (con cada iteración aumento la exigencia del p-valor³⁶). También se incluyen los rezagos de variables como reportes técnicos, *joint-ventures*, precio de LCE y el índice S&P/TSXV, debido a que variables de meses pasados pueden ser importantes en estados actuales³⁷. Luego, para continuar el análisis se deben testear el conjunto de variables para ver si se cumplen las propiedades ya nombradas de efectos temporales, autocorrelación, heteroscedasticidad y correlación contemporánea, además de ver si efectivamente las variables seleccionadas son relevantes. Para esto, se usarán tests del software STATA. Después, de acuerdo a los test se utilizará el modelo que cumpla los requerimientos

³⁵ Comando STATA: `reg [vardep] [varindep]`

³⁶ “El menor nivel de significancia en el cual la hipótesis nula puede ser rechazada. De manera equivalente, el nivel más grande de significancia donde la hipótesis nula no puede ser rechazada”(Wooldridge, 2001).

³⁷ Se toma en cuenta hasta dos meses previo al actual con nomenclatura “L2.variable”.

Dentro de las variables tomadas en cuenta, se encuentran dos grupos: las dicotómicas que son particulares a cada compañía y las exógenas que son comunes para toda la industria. Para cada empresa se posee información acerca de:

Tipo variable	Nombre	Significado
Dicotómicas	Focus	Se enfoca o no en litio
	NI43-101	Posee o no informe Técnico
	JV	Realización Joint-Venture
	Salar	Posee yacimientos del tipo salar
	Mineral	Posee yacimientos del tipo mineral
	País de explotación	Localización prospectos
Exógenas	DEM	Demanda [ton LCE/año]
	PROD	Producción [ton LCE/año]
	RR	Reservas y Recursos [ton/año]
	LCE	Lithium Carbonate Equivalent [USD/lb]
	SPCDNEQU	S&P/TSX Venture Composite Index [USD/acción]

Tabla 4: Resumen variables

Los análisis se realizarán con primeras diferencias³⁸. Esta es la manera usual al usar econometría para analizar los retornos de una acción, más que su valor real. Se aplicará a todas las variables que fluctúen en el tiempo y se indicará con el sufijo “_r” de rentabilidad usando la diferencia logarítmica entre el estado t y t-1.

Además se separará el análisis para todas las empresas y las focalizadas en exploración de Litio (variable *focus*) donde éstas se declaran principalmente como exploradores de este recurso.

3.4 Resultados

Se presentan los resultados del proceso iterativo de selección de variables significativas para el modelo de regresión lineal y Prais-Winsten, que corrige los problemas ya mencionados. La idea básica es mostrar las variables que en más casos se repiten como importantes para determinar el precio de acciones del panel. Aquí se resumen los modelos finales usando y no usando los datos, como por ejemplo los datos transformados de frecuencia anual a mensual, factores inobservables y efectos temporales.

Los modelos aplicados aquí son como:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^n \delta_j b_{jt} + \sum_{j=1}^n \beta_j x_{jt} + a_i + c + u_{it} \quad (3.4.1)$$

Dónde:

y_{it} = valor empresa i en tiempo t

³⁸ “Es una transformación en una serie de tiempo construida al tomar las diferencias de períodos adyacentes, donde el período más antiguo es restado del período más reciente”(Wooldridge, 2001).

δ_j = estimador de efectos en variable binaria j
 b_{jt} = variable binaria j , siendo 1 si aplica y 0 si no la propiedad, en tiempo t
 β_j = estimador de efectos independientes para variable j
 x_{jt} = variable j dependiente en tiempo t
 a_i = factor inobservable o efecto fijo asociado a individuo i
 c = constante
 u_{it} = error idiosincrásico representa a factores inobservables que cambian en el tiempo e influyen en y_{it} (no los conocemos) para cada empresa i .

El error idiosincrásico puede ser $\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + e_t, |\rho| < 1$, como se explica en **(3.2.20)**, en el caso de Prains-Winsten (para una regresión simple $\rho = 0$). Los valores pueden ser cero pudiendo dar casos con muy pocas variables explicativas. Los efectos temporales se verán posteriormente al determinar el mejor modelo con el resto de las variables. Asociar un incremento o decaimiento de precios a un mes en particular puede ser debido a una o más noticias, no sabiendo cuál es la que produjo el efecto. Esto se analizará más adelante.

3.4.1 Resultados con demanda

En primer lugar, veremos el resumen para los modelos utilizando las variables generadas de Demanda, Producción, Recursos y Reservas pasadas de frecuencia anual a mensual. Junto con esto se entrega el coeficiente y significancia de cada variable, además del ajuste y número de datos.

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]
L1.r	0.134 [0.002]		0.119 [0.012]	0.118 [0.015]	0.123	0.009
L2.r	-0.113 [0.008]	-0.127 [0.015]		-0.115 [0.012]	-0.118	0.007
prod_r	323.298 [0.007]	695.726 [0.000]	-1.604 [0.000]	-1.493 [0.007]	253.982	331.931
L1.prod_r	-636.448 [0.008]	-1361.612 [0.000]			-999.030	512.768
L2.prod_r	314.067 [0.009]	670.378 [0.000]			492.223	251.950
tsx_r	1.482 [0.000]	1.953 [0.000]	1.716 [0.000]	2.231 [0.000]	1.846	0.321
L2.tsx_r	0.466 [0.011]				0.466	
L1.ni43101	0.169 [0.001]	0.216 [0.000]	0.176 [0.000]	0.236 [0.000]	0.199	0.032
focus			0.058 [0.002]		0.058	
salar	-0.063 [0.003]	-0.126 [0.001]	-0.065 [0.003]	-0.276 [0.000]	-0.132	0.100
mineral		-0.110 [0.009]		-0.257 [0.000]	-0.184	0.104
can		0.104 [0.003]		0.086 [0.007]	0.095	0.013
bol	0.102 [0.035]		0.131 [0.000]		0.117	0.020
a1	0.092 [0.045]		0.099 [0.049]		0.096	0.005
a3				0.190 [0.002]	0.190	
a12				0.176 [0.005]	0.176	
a23	-0.126 [0.039]				-0.126	
a25				0.130 [0.003]	0.130	
a26			-0.056 [0.012]		-0.056	
constante				0.232 [0.000]	0.232	
R-squared	0.268	0.365	0.230	0.360		
Adj R-squared	0.249	0.341				
Número observaciones	472	245	498	245		

Tabla 5: Resultados modelos con Demanda, Producción, Recursos y Reservas y con factores inobservables³⁹

Se puede observar en esta tabla resumen que todas las variables son significativas al poseer p-valor menor al 5%. Primeramente, se buscaron las variables significativas para una regresión lineal simple para las 26 empresas y luego solo para las 13 empresas focalizadas en Lito.

³⁹ Promedio y Desviación Estándar son con respecto a todas las regresiones significativas para esa variable.

En la regresión simple, en ambos casos la acción depende de valores pasados de rentabilidad de la acción, aunque en las empresas focalizadas a litio, L1.r no fue significativa. La variación de la producción parece ser una variable importante al ver que también es significativa en tiempos anteriores (rezagos uno o dos meses). Aquí se incluyen valores negativos y positivos que sumados generan un índice entre 0.9 y 4.4 a multiplicar con la producción hasta hace 2 meses atrás. El resto de las variables poseen valores similares entre estos dos grupos además de haber algunas que solo aparecen en la regresión focalizada en Litio, como por ejemplo, si hay depósitos de mineral y si se encuentran en Canadá. El ajuste va entre 0.25 y 0.34 con 472 y 245 observaciones, respectivamente.

Al testear los datos finales elegidos con la regresión lineal, se encontraron problemas de autocorrelación, heteroscedasticidad y correlación contemporánea⁴⁰. Para corregirlos, se decidió usar el test de Prains-Winsten⁴¹ ya que permite trabajar con datos de panel no balanceados a diferencia del comando *xtgls* que sí exige ésta condición.

Al evaluar con Prains-Winsten se eliminan los rezagos de dos meses atrás (como para el índice de Bolsa S&P y la producción). También aparece una constante para todas las empresas de valor 0.232. En las variables dicotómicas se dan coeficientes similares a los de una regresión simple. El ajuste va entre 0.23 y 0.36 con 498 y 245 observaciones, respectivamente, similar a las regresiones simples.

Los factores inobservables son escasamente significativos, al no aparecer dos casos parecidos con dos modelos distintos (a excepción de a_1 de valor cercano a 0.96), cosa que no ocurrió con las variables exógenas que en varios casos poseen similitudes de magnitud de sus coeficientes con una baja dispersión.

Los valores a respetar y considerar como correctos corresponderían a los obtenidos con Prains-Winsten, pero ver si hay similitudes con la regresión simple deja ver si hay mucho cambio en los coeficientes y su significancia. En los casos que haya poca, se puede afirmar que es una variable bastante relacionada para la modelación de la rentabilidad de nuestras acciones.

Realizando el mismo análisis, sin incluir los efectos inobservables, se obtiene la Tabla 6. En ésta se puede resaltar que existen leves variaciones con respecto a los resultados que incluyen los factores inobservables por empresa, habiendo solo un caso donde la variable focus fue eliminada al incluir los “efectos fijos” por empresa. Las variaciones de los promedios se encuentran entre un +/- 6% para las variables, sin considerar *focus*, *salar* y constante que poseen diferencias entre 23% y 150%. Los ajustes mejoran a lo más en un 6% al incluir los factores inobservables⁴². En el caso de la regresión simple focalizada en Litio, no hubo diferencia alguna al agregarse variables de efectos fijos significativas por empresa.

⁴⁰ Revisar Tabla 17, Tabla 18 y Tabla 19 en Anexos.

⁴¹ Comando STATA: *xtpcse [vardep] [varindep], corr(ar1)*

⁴² Revisar Tabla 20 en Anexos.

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]
L1.r	0.143 [0.001]		0.130 [0.006]	0.107 [0.027]	0.127	0.018
L2.r	-0.107 [0.013]	-0.127 [0.015]		-0.105 [0.021]	-0.113	0.012
prod_r	262.391 [0.035]	695.497 [0.000]	-1.707 [0.000]	-1.908 [0.000]	238.568	329.096
L1.prod_r	-520.543 [0.035]	-1361.160 [0.000]			-940.851	594.406
L2.prod_r	258.293 [0.035]	670.153 [0.000]			464.223	291.229
L1.ni43101	0.161 [0.002]	0.216 [0.000]	0.171 [0.000]	0.221 [0.000]	0.192	0.031
tsx_r	1.529 [0.000]	1.953 [0.000]	1.723 [0.000]	2.203 [0.000]	1.852	0.292
L2.tsx_r	0.494 [0.008]				0.494	
focus	0.043 [0.045]		0.051 [0.004]		0.047	0.006
salar	-0.063 [0.005]	-0.126 [0.001]	-0.045 [0.02]	-0.124 [0.000]	-0.090	0.042
mineral		-0.110 [0.009]		-0.100 [0.012]	-0.105	0.007
can		0.104 [0.003]		0.095 [0.002]	0.100	0.007
bol	0.123 [0.016]		0.113 [0.000]		0.118	0.007
cons				0.093 [0.010]	0.093	
R-squared	0.262	0.365	0.222	0.339		
Adj R-squared	0.244	0.341				
Número observaciones	472	245	498	245		
Número empresas	26	13	26	13		

Tabla 6: Resultados modelos con Demanda, Producción, Recursos y Reservas sin factores inobservables

3.4.2 Resultados sin demanda

A continuación se repite el análisis realizado anteriormente, pero sin incluir las variables pasadas a frecuencia mensual debido a que estas más que marcar un valor real, muestran una tendencia por parte de las variables. Los resultados son los siguientes:

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]
L1.r	0.199 [0.000]	0.178 [0.000]	0.174 [0.001]	0.198 [0.000]	0.187	0.013
L2.r		-0.128 [0.008]		-0.132 [0.013]	-0.130	0.003
L1.ni43101	0.163 [0.001]	0.226 [0.000]	0.145 [0.000]	0.223 [0.000]	0.190	0.041
tsx_r	1.090 [0.000]	1.586 [0.000]	1.012 [0.000]	1.595 [0.000]	1.321	0.313
salar	-0.036 [0.008]	-0.274 [0.000]		-0.270 [0.000]	-0.193	0.136
can		-0.178 [0.021]			-0.178	
a1	0.089 [0.033]	0.266 [0.002]		0.290 [0.000]	0.215	0.110
a2				0.215 [0.000]	0.215	
a3		0.207 [0.015]		0.232 [0.000]	0.220	0.017
a5				0.188 [0.001]	0.188	
a8				0.190 [0.017]	0.190	
a10				0.221 [0.001]	0.221	
a12		0.189 [0.035]		0.214 [0.001]	0.201	0.018
a19				0.198 [0.005]	0.198	
a24			0.054 [0.033]		0.054	
a25		0.160 [0.009]		0.187 [0.000]	0.174	0.019
a26		-0.230 [0.006]			-0.230	
constante		0.208 [0.005]			0.208	
R-squared	0.166	0.278	0.142	0.292		
Adj R-squared	0.159	0.250				
Número observaciones	624	306	624	306		
Número empresas	26	13	26	13		

Tabla 7: Resultados modelos sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas con factores inobservables

La metodología es similar a la de 3.4.1, pero se excluyen las variables convertidas a mensuales. Las regresiones lineales presentan similitudes en la magnitud de sus coeficientes, pero “Reg focus” presenta la variable correspondiente al retorno de dos meses previo y si la exploración es en Canadá. El ajuste mejora de 0.16 a 0.25, pero usa la mitad de empresas y datos. Los resultados son similares en todo sentido a los obtenidos con *reg*, excepto en la variable *salar* donde se le da más peso en las empresas focalizadas.

Los reportes técnicos y el índice de bolsa S&P de TSXV son en todos los casos significativos con un aumento promedio de 18% para los reportes y 1.3 para el índice

S&P. Otras variables que aparecen tres y una vez, son poseer un salario y un proyecto con locación en Canadá, con una disminución del 5% y un aumento del 4.5%, respectivamente.

En las variables exógenas, ver el peso de cada una no es tan fácil ya que depende de la magnitud de la variable (en forma de variación porcentual o “retorno”) multiplicado por su coeficiente. En cambio, las variables dicotómicas al ser binarias permiten observar de manera simple el peso que tiene una variable sobre el precio de las acciones. En nuestro caso, los reportes técnicos NI43-101 son en todos los casos significativo.

Los factores inobservables a_i son semejantes a los obtenidos en 3.4.1 al no haber una repetición de estos a lo largo de los tests, excepto por a_1 que se repite en tres casos, pero con un valor muy distinto en la regresión simple con respecto a las otras dos. También se repiten a_1 , a_3 , a_{12} y a_{25} entre la regresión simple y Prais-Winsten en empresas focalizadas. El caso particular de Prais-Winsten focalizado en empresas de Litio resalta al presentar coeficientes para 8 de las 13 empresas.

Los rangos de ajuste van entre 0.14 y 0.29 siendo de menor magnitud al comparar con los casos obtenidos al usar las variables convertidas a mensual. También ocurre que al seleccionar sólo empresas focalizadas en Litio, los ajustes mejoran con respecto a analizar las 26 empresas, tanto para la regresión simple como para Prais-Winsten.

De igual manera, al excluir las variables de efectos inobservables (Tabla 8), se presentan valores similares para las variables exógenas, más no para las dicotómicas, existiendo una variación entre un -3.7% y 14.8% para las variables exógenas y un -491% y 247% para las dicotómicas⁴³. Nuevamente, salario y Canadá, varían de gran manera su valor promedio. Los ajustes mejoraron hasta un 12.8% en el caso de la regresión de Prais-Winsten al incluir el efecto fijo de cada empresa. También como en 3.4.1, el usar solo las empresas focalizadas en Litio, mejora el ajuste.

⁴³ Revisar Tabla 21 en Anexos.

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]
L1.r	0,205 [0.001]	0,195 [0.000]	0,177 [0.000]	0,201 [0.000]	0,194	0,012
L2.r		-0,113 [0.020]		-0,114 [0.033]	-0,113	0,001
L1.ni43101	0,163 [0.001]	0,206 [0.000]	0,150 [0.000]	0,206 [0.000]	0,181	0,029
tsx_r	1,086 [0.000]	1,455 [0.000]	1,012 [0.000]	1,454 [0.000]	1,252	0,236
salar	-0,028 [0.034]	-0,070 [0.000]		-0,070 [0.001]	-0,056	0,024
can		0,046 [0.016]		0,045 [0.015]	0,045	0,000
R-squared	0,160	0,256	0,139	0,259		
Adj R-squared	0,154	0,241				
Número observaciones	624	306	624	306		
Número empresas	26	13	26	13		

Tabla 8: Resultados modelos sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas y sin factores inobservables

3.4.3 Efectos temporales

Tomando los datos sin considerar los efectos inobservables, tanto para el caso con y sin variables convertidas a mensual, se generaron variables dicotómicas temporales, siendo 1 si correspondía a cierta fecha y 0 de lo contrario. Se realizó esto debido a la poca robustez de los efectos inobservables. La metodología seleccionada fue similar a la usada previamente al ir eliminando variables al aumentar la significancia de corte, hasta llegar a un 5%.

En la Tabla 9, se destacan los nueve casos mensuales con mayor cantidad de casos significantes de las regresiones con Demanda, Producción, Recursos y Reservas. Por lo menos, las variables de efectos temporales aparecen en tres distintas regresiones. Su desviación estándar se encuentra bajo el 9% para todos esos casos excepto para Enero del 2010 donde se llega hasta casi un 16% donde hubo el mayor aumento promedio de 55.2% con respecto al mes pasado. Dentro de estos nueve casos, el que causó menor efecto fue Septiembre del 2010 con un incremento del 16.6%. Existen dos casos donde hay un descenso del valor de las acciones, siendo Noviembre y Diciembre del 2008. En el resto, no se presentó en la totalidad de las regresiones y posee una importancia menor con incrementos o descensos de menor tamaño con respecto a los nueve ya mencionados.

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]	Número veces
2009M01	36,2%	56,8%	52,7%	75,0%	55,2%	15,9%	4
2009M08	42,0%	45,0%	44,2%	54,3%	46,4%	5,4%	4
2008M11	-48,1%	-41,5%	-31,0%	-29,2%	-37,4%	8,9%	4
2009M06	14,4%	21,4%	20,0%	31,4%	21,8%	7,1%	4
2010M01	15,9%	22,3%	15,5%	26,2%	20,0%	5,2%	4
2008M12	-40,9%	-26,2%	-29,9%		-32,3%	7,6%	3
2009M02		20,7%	10,4%	25,9%	19,0%	7,9%	3
2010M10		14,7%	13,5%	28,0%	18,7%	8,1%	3
2010M09		11,1%	14,4%	24,4%	16,6%	6,9%	3
2008M10	-30,9%		-28,4%		-29,7%	1,7%	2
2009M04			12,6%	24,2%	18,4%	8,2%	2
2010M11			14,1%	16,1%	15,1%	1,4%	2
2010M08			12,1%	16,9%	14,5%	3,4%	2
2010M12			8,5%	16,7%	12,6%	5,8%	2
2010M05	-10,2%		-7,9%		-9,0%	1,6%	2
2010M04			6,1%	11,0%	8,6%	3,4%	2
2009M05				14,5%	14,5%		1
2009M07				10,7%	10,7%		1
2010M07	-9,8%				-9,8%		1
2010M02				9,3%	9,3%		1
2010M03				9,0%	9,0%		1

Tabla 9: Efectos temporales regresión con Demanda, Producción, Recursos y Reservas

En la Tabla 10 se pueden observar los Efectos temporales en la regresión sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas. Destaca que la cantidad de efectos temporales en su totalidad es mayor al caso con las variables convertidas a mensual. Sin embargo, posee diez cifras donde se haya repetido para tres o cuatro regresiones. Existen cinco fechas donde, para todas las regresiones, el efecto temporal de ese mes fue significativo (Tabla 22). Su efecto sobre las acciones va en promedio desde un 60% hasta un -13% con una desviación estándar bajo el 12% para todos los casos. Se puede decir que son fechas que causaron gran impacto y no fueron explicadas por el resto de las variables incluidas en el modelo. Se les puede atribuir a alguna noticia que afectó al mercado del Litio en general, ya que si fuera sólo particular a una empresa, el efecto no aplicaría a la totalidad. Determinar qué hecho o noticia provocó la variación no es fácil, al realizarse el análisis con datos mensuales. Esto abre la posibilidad de que sea un conjunto de hechos durante un mes y no solo uno, el que causó un shock en las acciones de panel.

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]	Número veces
2009M01	56,4%	65,2%	71,7%	70,5%	66,0%	6,9%	4
2009M08	43,1%	49,4%	48,2%	50,2%	47,7%	3,2%	4
2008M11	-18,0%	-29,4%	-37,5%	-30,8%	-28,9%	8,1%	4
2009M06	21,0%	24,4%	21,9%	24,1%	22,8%	1,7%	4
2009M04	16,7%	22,4%	11,8%	23,5%	18,6%	5,4%	4
2011M01	20,0%	20,1%	14,5%	18,0%	18,2%	2,6%	4
2010M05	-12,6%	-15,1%	-17,5%	-16,7%	-15,4%	2,2%	4
2010M01	11,2%	16,6%	15,4%	17,1%	15,1%	2,7%	4
2009M09	-14,5%	-25,3%		-27,1%	-22,3%	6,8%	3
2010M10		11,3%	19,3%	12,3%	14,3%	4,3%	3
2008M12	-21,5%		-23,3%		-22,4%	1,3%	2
2010M09			22,8%	10,6%	16,7%	8,6%	2
2010M07			-15,2%	-6,3%	-10,7%	6,3%	2
2010M02			-13,9%	-6,1%	-10,0%	5,5%	2
2010M08			12,0%	7,3%	9,6%	3,3%	2
2010M12			12,3%	5,5%	8,9%	4,8%	2
2010M06			-11,6%	-6,1%	-8,9%	3,9%	2
2008M10			-56,7%		-56,7%		1
2008M09			-28,4%		-28,4%		1
2008M07			-27,8%		-27,8%		1
2008M08			-26,2%		-26,2%		1
2009M02			21,8%		21,8%		1
2010M11			18,3%		18,3%		1
2011M05			-14,1%		-14,1%		1
2011M02				-10,6%	-10,6%		1
2009M12				-9,5%	-9,5%		1
2009M05			9,2%		9,2%		1
2009M07			-9,1%		-9,1%		1
2009M11	-8,8%				-8,8%		1
2010M04			8,5%		8,5%		1
2009M10	-8,2%				-8,2%		1
2011M03				-6,0%	-6,0%		1
2011M04			5,0%		5,0%		1

Tabla 10: Efectos temporales regresión sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas

3.4.4 Modelo final

Debido al poco peso, consistencia y reiteración de las variables de efectos fijos por empresa, no se incluirán de aquí en adelante. Usando los efectos temporales que fueron significativos para cada uno de las cuatro regresiones, se modelará para el caso con y sin variables convertidas de frecuencia anual a frecuencia mensual. La forma de proceder será seleccionando las variables que resultaron significativas en 3.4.1 y 3.4.2 para luego agregársele las fechas que fueron significativas para los cuatro casos en Posteriormente, se realizaron iteraciones para sacar las variables no significativas. Esto se prefirió a realizar todo el proceso iterativo con todas las variables para concentrarnos en las que tienen mayor peso. No se desea ver el modelo más preciso, sino ver las variables que más importan. Las distintas combinaciones entre todas las variables podrían hacer cambiar mucho la regresión. Por esto, se da más prioridad a las fechas que fueron importantes en marcar un alza o baja en las acciones para todos los modelos y concentrarnos en esos pocos casos. En la Tabla 11, se puede observar el resultado sin considerar variables convertidas a frecuencia mensual:

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]
L1.r	0,225	0,241	0,228	0,239	0,233	0,008
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]		
L2.r		-0,155		-0,157	-0,156	0,001
		[0.000]		[0.001]		
L1.ni43101				0,081	0,081	
				[0.036]		
tsx_r	0,848	1,155	0,702	1,182	0,972	0,235
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]		
salar	-0,044	-0,056		-0,059	-0,053	0,008
	[0.000]	[0.000]		[0.000]		
2009M01	0,587	0,696	0,593	0,666	0,635	0,054
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]		
2009M08	0,451	0,515	0,433	0,493	0,473	0,038
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]		
2008M11	-0,192	-0,286	-0,204	-0,285	-0,242	0,051
	[0.013]	[0.005]	[0.001]	[0.001]		
2009M06	0,229	0,279	0,211	0,254	0,243	0,030
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]		
2009M04	0,167	0,229	0,147	0,231	0,194	0,043
	[0.004]	[0.01]	[0.004]	[0.006]		
2011M01	0,201	0,206	0,176	0,210	0,198	0,015
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]		
2010M05	-0,118	-0,139	-0,142	-0,142	-0,135	0,012
	[0.001]	[0.005]	[0.000]	[0.01]		
2010M01	0,125	0,176	0,108	0,170	0,145	0,033
	[0.001]	[0.001]	[0.006]	[0.004]		
Número de observaciones	624	306	624	306	465	184
R-squared	0,374	0,495	0,360	0,499	0,432	0,076
Adj R-squared	0,362	0,474			0,418	0,079

Tabla 11: Resumen regresiones sin variables convertidas de anual a mensual y efectos temporales

Para todos los casos, la rentabilidad del mes pasado y el índice de bolsa S&P de Toronto Venture son significativas. Para el primero su valor ronda los 0.233 mientras que para el segundo, está cerca de 1. En este último, existe la mayor dispersión de las variables. El promedio mensual de dos meses antes es significativo sólo para los casos donde se analizan a las 13 empresas focalizadas en Lito. La variable salar sigue siendo negativa con un coeficiente cercano al -0.05. Los reportes técnicos NI43-101 fueron sólo significativos al 5% para el caso de Prais-Winsten con empresas focalizadas, pero su valor rondó el 6% para el resto de los casos con un coeficiente similar al 0.08 exhibido.

Para los efectos temporales, se obtienen resultados muy similares con un peso un poco mayor. Esto se puede explicar al haber eliminado varias variables dando más peso a las que se mantuvieron dentro del modelo. Los ocho casos son significativos para todos los modelos.

Las regresiones mejoraron entre un 36% y 50%, siendo las empresas focalizadas en Litolis que poseen un mayor valor. Hubo un aumento considerable al tomar en cuenta que los valores de ajuste rondaban entre un 15% y 30% para los casos sin efectos temporales.

En la Tabla 12, se puede observar la tabla de resumen al incluir variables como Demanda, Producción y Reservas. En este caso, salvo las excepciones para retorno mes anterior (L1.r), el índice de rentabilidad de S&P TSXV (tsx_r) y la variable salar, las variables no presentan mucha consistencia tanto en número de veces que es significativa o en su valor.

Al agregar los efectos temporales, se eliminan iterativamente las variables no significativas. En la mayoría se excluyó las relacionadas a producción, rezagos de dos meses atrás, yacimientos de tipo mineral y de Canadá. En término de número de iteraciones, el proceso fue mayor en los casos de regresiones que incluían variables convertidas de anual a mensual. Dentro de las variables convertidas de frecuencia anual a frecuencia mensual, solo aparecen las relacionadas a producción para la regresión simple. La variable dicotómica de Bolivia es no significativa cuando se hace el análisis para las 13 empresas seleccionadas, ya que ninguna de estas empresas posee proyectos en Bolivia. Similar a lo ocurrido anteriormente, se eliminó a los informes técnicos como un valor significativo, a excepción del caso para Prais-Winsten.

De las cinco variables de efectos temporales, cuatro de ellas son siempre significativos para todos los casos, excluyendo a Enero del 2010. A excepción de Enero del 2009 con una desviación estándar cercana al 12%, el resto se encuentra bajo el 5% con valores bastantes similares. El único efecto negativo es Noviembre del 2008.

Los ajustes bajan un poco entre 31% y 46%, siendo menores los rangos comparado con el caso sin contar con variables convertidas de frecuencia anual a frecuencia mensual. Esto resulta poco intuitivo, al haberse agregado más variables para poder explicar el mismo proceso.

Para poder ver de mejor manera estas similitudes y diferencias, se generó la Tabla 13 a modo de resumen. Existen variables como L1.r, tsx_r y salar que mantienen un valor muy similar en todos los casos.

Variable/ Coeficiente	REG [Significancia]	REG focus [Significancia]	XTPCSE [Significancia]	XTPCSE focus [Significancia]	PROMEDIO [Significancia]	DESVIACIÓN ESTÁNDAR [Significancia]
L1.r	0,240 [0.000]	0,225 [0.000]	0,225 [0.000]	0,244 [0.000]	0,233	0,010
L2.r	-0,093 [0.021]			-0,129 [0.018]	-0,111	0,025
L1.prod_r	-16,216 [0.000]				-16,216	
L2.prod_r	16,155 [0.000]				16,155	
tsx_r	0,912 [0.000]	1,027 [0.000]	0,825 [0.001]	1,108 [0.000]	0,968	0,125
L2.tsx_r	0,536 [0.003]				0,536	
L1.ni43101			0,078 [0.04]		0,078	
focus	0,061 [0.001]				0,061	
salar	-0,064 [0.002]	-0,047 [0.001]	-0,038 [0.049]	-0,043 [0.025]	-0,048	0,012
bol	0,112 [0.017]		0,044 [0.033]		0,078	0,048
2009M01	0,558 [0.000]	0,817 [0.000]	0,577 [0.000]	0,713 [0.000]	0,666	0,122
2009M08	0,485 [0.000]	0,503 [0.000]	0,434 [0.000]	0,497 [0.000]	0,480	0,032
2008M11	-0,223 [0.028]	-0,267 [0.015]	-0,193 [0.041]	-0,285 [0.009]	-0,242	0,042
2009M06	0,268 [0.000]	0,251 [0.001]	0,208 [0.004]	0,269 [0.001]	0,249	0,028
2010M01	0,127 [0.003]	0,197 [0.000]			0,162	0,050
Number of obs	498	319	624	306	437	153
R-squared	0,369	0,458	0,315	0,425	0,392	0,063
Adj R-squared	0,351	0,444			0,398	0,066

Tabla 12: Resumen regresiones con variables convertidas de anual a mensual y efectos temporales

Los efectos temporales que generaron mayor impacto (entre un 65% y 25% en el retorno mensual promedio en valor absoluto) coincidentemente son las cuatro fechas que se analizaron para el caso sin variables convertidas en frecuencia y poseen una desviación estándar menor al 10% para todos los casos.

En promedio, las regresiones en su mayoría quedan con un ajuste cercano al 40%. Se puede ver que las regresiones con menor valor corresponden a las que más observaciones analizaron, considerando a las 26 empresas relacionadas al Litio.

Variable/ Coeficiente [Significancia]	SIN VARIABLES ANUALES CONVERTIDAS A MENSUAL				CON VARIABLES ANUALES CONVERTIDAS A MENSUAL				TOTAL		
	Reg	Reg focus	XTPCSE	XTPCSE focus	Reg	Reg focus	XTPCSE	XTPCSE focus	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	NÚMERO VECES
L1.r	0.225 [0.000]	0.241 [0.000]	0.228 [0.000]	0.239 [0.000]	0.240 [0.000]	0.225 [0.000]	0.225 [0.000]	0.244 [0.000]	0.233	0.008	8
L2.r		-0.155 [0.000]		-0.157 [0.001]	-0.093 [0.021]			-0.129 [0.018]	-0.133	0.030	4
L1.prod_r					-16.216 [0.000]				-16.216		1
L2.prod_r					16.155 [0.000]				16.155		1
tsx_r	0.848 [0.000]	1.155 [0.000]	0.702 [0.000]	1.182 [0.000]	0.912 [0.000]	1.027 [0.000]	0.825 [0.001]	1.108 [0.000]	0.970	0.174	8
L2.tsx_r					0.536 [0.003]				0.536		1
L1.ni43101				0.081 [0.036]			0.078 [0.04]		0.079	0.002	2
focus					0.061 [0.001]				0.061		1
salar	-0.044 [0.000]	-0.056 [0.000]		-0.059 [0.000]	-0.064 [0.002]	-0.047 [0.001]	-0.038 [0.049]	-0.043 [0.025]	-0.050	0.010	7
bol					0.112 [0.017]		0.044 [0.033]		0.078	0.048	2
2009M01	0.587 [0.000]	0.696 [0.000]	0.593 [0.000]	0.666 [0.000]	0.558 [0.000]	0.817 [0.000]	0.577 [0.000]	0.713 [0.000]	0.651	0.089	8
2009M08	0.451 [0.000]	0.515 [0.000]	0.433 [0.000]	0.493 [0.000]	0.485 [0.000]	0.503 [0.000]	0.434 [0.000]	0.497 [0.000]	0.476	0.032	8
2008M11	-0.192 [0.013]	-0.286 [0.005]	-0.204 [0.001]	-0.285 [0.001]	-0.223 [0.028]	-0.267 [0.015]	-0.193 [0.041]	-0.285 [0.009]	-0.242	0.043	8
2009M06	0.229 [0.000]	0.279 [0.000]	0.211 [0.000]	0.254 [0.000]	0.268 [0.000]	0.251 [0.001]	0.208 [0.004]	0.269 [0.001]	0.246	0.027	8
2009M04	0.167 [0.004]	0.229 [0.01]	0.147 [0.004]	0.231 [0.006]					0.194	0.043	4
2011M01	0.201 [0.000]	0.206 [0.000]	0.176 [0.000]	0.210 [0.000]					0.198	0.015	4
2010M05	-0.118 [0.001]	-0.139 [0.005]	-0.142 [0.000]	-0.142 [0.01]					-0.135	0.012	4
2010M01	0.125 [0.001]	0.176 [0.001]	0.108 [0.006]	0.170 [0.004]	0.127 [0.003]	0.197 [0.000]			0.151	0.035	6
Número de observaciones	624	306	624	306	498	319	624	306	451	157	8
R-squared	0.374	0.495	0.360	0.499	0.369	0.458	0.315	0.425	0.412	0.068	8
Adj R-squared	0.362	0.474			0.351	0.444			0.408	0.060	4

Tabla 13: Comparación resúmenes modelos con efectos temporales

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES

Según Signum-box (2009) existen sobre 44 empresas con nuevos proyectos de exploración de Litio. De estos, se seleccionaron 26 empresas que cumplían con las especificaciones necesarias para ser analizables por métodos econométricos. Cerca del 50% de las empresas poseen un valor promedio bajo los 0.2 CAD/acción y solo 3 empresas poseen un valor promedio superior a los 0.6 CAD/acción (Tabla 3). Los rangos de valor de las acciones en estos casos son bajos, salvo excepciones: Weststar Resources, Canada Lithium Corp y Western Lithium. Las tres empresas corresponden a compañías que ya comenzaron la explotación de Litio o están muy cercas de lograrlo, pudiendo ser una posible explicación a su mayor precio, o que al poseer yacimientos de mejor calidad fueron mejor valorados por el mercado. Sin embargo, al incluir efectos inobservables a_i (los cuales destacan si existe alguna cualidad distintiva en una empresa), en pocos casos aparecen las variables relacionadas a estas empresas como significativas (a_{22} , a_{24} y a_{26} , respectivamente). En ninguna de las distintas regresiones, se repiten sus valores de una manera consistente o en cantidad; incluso sus valores eran negativos en algunos casos. Por esto no se puede afirmar que existe una diferencia entre las tres empresas ya productoras y el resto de las compañías de solo exploración.

El principal requerimiento era transar en la Bolsa de Toronto conocida por ser la principal bolsa de inversión de empresas junior en el mundo. Aunque casi la totalidad lo hacen también en las bolsas de Alemania y Estados Unidos, desde 2005, en Frankfurt se han comenzado a bajar los requerimientos mínimos para enlistarse, facilitando la transacción aquí (24 de las 26 compañías). Además, Alemania es conocida por su constante avance en tecnologías verdes, siendo una bolsa activa para el mercado del Litio. Extrañamente, varias de estas empresas no nombran de manera clara o expresa, que están enlistadas en estas bolsas. Transar en USA es algo normal a la hora de captar inversionistas, práctica común en toda empresa internacional. Como se explicó en un comienzo, la Bolsa Venture de Toronto se ha consolidado como la más importante en innovación en minería, lo que se conlleva con la información recopilada al haber una absoluta preferencia a transar en esta bolsa y en ningún caso en la AIM, donde lo hacen empresas de mayor tamaño preferentemente. El *cross-listing* es una estrategia usada por todas las empresas (con un promedio de transacción en 4.7 bolsas por compañía⁴⁴ y un mínimo de tres), pudiéndose reconocer como la forma predilecta para levantar capital en empresas de exploración de Litio.

Los resultados del panel de acciones arrojados varían constantemente dependiendo de las condiciones iniciales que fueron impuestas, como incluir o no efectos temporales, efectos inobservables o variables convertidas de frecuencia anual a mensual. Esto creó distintas combinaciones, habiendo discrepancias y similitudes. A modo de resumen se puede observar la Tabla 14 con las variables que fueron significativas en los modelos finales. En la gran mayoría de casos, la rentabilidad de las acciones se explica por las de la rentabilidad de cada empresa en el mes anterior, los reportes técnicos NI43-101 del mes anterior, el índice de bolsa S&P de la Toronto Venture del mes y poseer yacimientos del tipo salar. Esto se corresponde con la teoría al haber un incremento con

⁴⁴ Revisar Tabla 15 y Tabla 16 para más información

la liberación de mayor información por parte de cada empresa con reportes realizados por personas competentes. La estabilidad del mercado también es un factor a tomar en cuenta, como ya se nombró, al hacer un diagnóstico de cómo se encuentra la bolsa y las economías en general. Los retornos pasados no deberían asegurar retornos futuros, pero en nuestros análisis aparece reiteradamente como importante. En algunas ocasiones, se incluye al rezago de rentabilidad de dos meses atrás como una variable negativa. El juego entre estos dos rezagos trata de estimar si una empresa va en alza o en descenso para predecir un valor futuro. La variable que indicaba si existían proyectos del tipo salar tiene un coeficiente asociado negativo, pero sobre un 10% sobre el precio de la acción para el caso de análisis de empresas focalizadas en Litio y cercano al menos 5% en la totalidad de empresas. De acuerdo a lo explicado en Antecedentes, los yacimientos del tipo salar se encuentran en la parte más baja del Costo Marginal, siendo los megayacimientos los más baratos en costos de producción, seguidos por los salares de peor calidad y luego aparecen el resto de minerales como pegmatíticos, arcillas y jadorita. De acuerdo al modelo planteado, el mercado valora de manera negativa poseer yacimientos del tipo salar dentro de la cartera de proyectos. Una posible explicación es debido a que los países con que se relaciona este hecho poseen problemas regulatorios como Bolivia o Chile, pero a la vez son los de mayor calidad y cantidad. Sin embargo, en nuestro caso, las empresas también poseen proyectos del tipo salar en Argentina, México, Canadá y Estados Unidos, pero comparativamente pueden ser menos atractivos en cuanto a leyes de Litio y su tamaño. Estos países poseen varios yacimientos ya en producción además de una estabilidad e infraestructura minera. Las dificultades técnicas de un yacimiento así pueden ser mayores a uno del tipo mineral ya que dependen de factores no controlables como la cantidad de precipitación y tasa de evaporación, que pueden ser muy variables de año a año. Esta podría ser otra posible explicación al castigo impuesto por la bolsa por poseer yacimientos del tipo salar.

Variable / Notación de coeficiente	Con variables convertidas a frecuencia mensual		Sin variables convertidas a frecuencia mensual	
	Empresas no focalizadas en Litio	Empresas focalizadas en Litio	Empresas no focalizadas en Litio	Empresas focalizadas en Litio
Retorno mes anterior	(+)	(+)	(+)	(+)
Retorno 2 meses atrás		(-)		(-)
NI43-101 mes anterior	(+)			(+)
S&P/TSXV mes anterior	(+)	(+)	(+)	(+)
Salar	(-)	(-)		(-)
Bolivia	(+)			

Tabla 14: Resumen modelos finales

En un segundo nivel aparecen variables que en ciertos casos aplican y en otros no, como lo son si el yacimiento es del tipo mineral, si está localizada en Bolivia o Canadá o si las compañías están focalizadas en Litio. Varios de estos no fueron significativos en los análisis de empresas especializadas, al no haber ninguna con proyectos en Bolivia. Su aparición en más de algún análisis nos indica que puede ser significativa, pero que depende mucho de las restricciones que uno se impone. Poseer yacimientos del tipo

mineral, similarmente a poseer del tipo salar (únicas dos opciones) provoca en una disminución del valor de la empresa de cerca de un 10%, siempre menor que el descenso que produce poseer yacimientos del tipo salar. Como se explicó, los yacimientos del tipo mineral pueden poseer menos complicaciones técnicas y recursos, pero mayores costos de explotación. Los yacimientos del tipo mineral se encuentran casi todos en Canadá y en tres casos puntuales en España, Irlanda y Mozambique. Tratar de entender la lógica de la baja de valor de las variables salar y mineral no es sencillo. En términos simples es peor valorizado poseer yacimientos del tipo salar que del tipo mineral. También hay que tomar en cuenta que las variables dicotómicas son 1 ó 0, pero si posee yacimientos de varios tipos, se le aplicará el coeficiente negativo dos veces. Así, las empresas con un portafolio diversificado de proyectos de ambos tipos (mineral y salar) serán menos valorizadas que una empresa que se enfoque solo en un cierto tipo de yacimiento, sin importar si es salar o mineral. Cinco empresas poseen proyectos de los dos tipos y solo en los casos de análisis que incluyó variables convertidas de anual a mensual aparecen como significativas ambas variables. Por lo tanto, este análisis no es siempre aplicable.

En el modelo propuesto, la localización de los proyectos apareció en varios casos como significativo, pero al igual que la variable mineral depende de las condiciones iniciales impuestas. La variable que indicaba si existían proyectos en Canadá es significativa en muchas combinaciones, pero siempre al analizar solo a las empresas focalizadas en Litio con un aumento cercano al 10%. Bolivia aparece en menos casos, solo cuando se incluyen variables convertidas de frecuencia anual a mensual, con un valor cercano al 11%. Una mayor valorización por parte de la bolsa para proyectos canadienses se puede entender como la preferencia por proyectos con cercanía geográfica a los inversionistas, como plantea Saudagaran & Biddle (1995) dando más acceso a información. Bolivia es reconocido por poseer los yacimientos más grandes como Uyuni y por tener un gran potencial por descubrir, al aún no haber sido cuantificado sus reservas y recursos, lo que justificaría este incremento en empresas relacionados con proyectos en este país. Dentro de nuestras empresas seleccionadas, solo dos poseían proyectos localizados en Chile y su variable dicotómica nunca fue significativa.

Si la empresa estaba focalizada solo en Litio en cuatro ocasiones fue significativo con un aumento del 5% en el retorno mensual de la empresa. Nunca apareció cuando solo se consideraba a las empresas focalizadas en Litio, ya que la variable era uno para todas estas.

En contadas ocasiones, aparecen las variable producción y sus rezagos, indicando una relación entre la producción mundial de Litio y el valor de las empresas de exploración. Esta puede ser una relación cuestionable debido a como estos se obtuvieron al pasar datos de anuales a mensuales. Por hacer esto, se obtuvo una curva tendencia suave, pero no los valores reales. Obtener estos valores es casi imposible, debido a que cada empresa maneja sus datos de forma interna con contratos a seis meses con sus compradores. La producción es un índice del consumo que refleja cómo se encuentran los mercados, por ejemplo, en 2008 hubo un descenso acorde a la crisis (Signum-box 2011, Sankey, Clark & Micheloto 2010, Credit-Suisse 2009).

VARIABLES COMO LAS RESERVAS Y RECURSOS, DEMANDA, LA DIFUSIÓN DE UNA *joint-venture* Y EL PRECIO MENSUAL DEL CARBONATO DE LITIO Y LA PRESENCIA DE PROYECTOS EN IRLANDA, MÉXICO,

Mozambique, España, Argentina, Chile y Estados Unidos nunca fueron significativas. Las Reservas y Recursos es un indicador fuerte de la cantidad de Litio futuro explotable. Un aumento considerable significaría que la Demanda futura podría ser satisfecha, como ocurrió en 2009, donde se estimó que su valor se duplicó con respecto al año anterior. A pesar de ésto, nunca tuvo relevancia dentro de las regresiones. Aunque la demanda se relaciona de manera directa con la producción, existiendo rezagos entre ellas, nunca fue significativa en los análisis. *Joint-venture* es una categoría que se incluyó cuando dos o más empresas se asociaban para explorar o también cuando ocurrió una compra futura para asegurar el abastecimiento de Litio. Hechos como estos deberían asegurar a una empresa frente a los ojos de inversionistas que la calidad de sus yacimientos atrae a empresas para el desarrollo de sus proyectos, pero no implicó un aumento estadísticamente significativo en las regresiones.

Más importantemente se encontró que el precio del LCE, usado como referencia para el Litio, nunca fue significativo. Esto se explica ya que los proyectos se encuentran en fase de exploración, por lo que lo que importa no es su valor presente, sino el valor futuro del LCE. Sin embargo, para los proyectos que ya se encuentran en un nivel más avanzado cerca de la explotación (como son las tres empresas ya nombradas) debería haber cierta relación con el precio. A pesar de que existieron alzas y bajas del LCE, éste no generó un cambio en la percepción del valor de las empresas de exploración. Nunca hubo un descenso o aumento para los países usados en ninguna regresión.

En los modelos hubo bastantes similitudes al ingresar las variables dicotómicas relacionadas a fechas, existiendo poca varianza. No obstante, al incluir variables para todo mes se genera un modelo poco real apoyándose sólo en este tipo de variables. Por esto, se seleccionaron las fechas que fueron significativas en todos los casos, dejando cinco para el caso sin las variables convertidas de frecuencia anual a mensual y ocho para el que las incluye. Tras esto, todas las regresiones arrojaban un ajuste entre un 36-50%.

Los efectos temporales explicaron de gran manera alzas o bajas que no pudieron ser justificadas por el resto de las variables. Se puede observar hasta un aumento en promedio de un 66% del alza de las acciones (Tabla 10). Su inclusión mejoró los factores de correlación entre un 10-20% más a pesar de ser sólo cuatro variables, como lo fue en la Tabla 12. Dentro de todas las regresiones, cuatro fechas siempre se repitieron: Enero 2009, Septiembre 2009, Noviembre 2008 y Junio 2009. Como abordan un mes de información, a modo de resumen se puede ver, después de recopilar las noticias relacionadas al Litio de varios sitios web, que existen ciertas similitudes en estas fechas puntualmente. Los anuncios de compra de proyectos (Argentina, Canadá y Chile), la creación de *joint-ventures*, la declaración de nuevos usos o estudios del Litio y los avisos positivos en cuanto a producción futura o presente de empresas que usarán baterías de Litio (Toyota, Sony, Nissan, Sumitomo e IBM, en nuestro caso), se relacionan con alzas en la valorización de las empresas analizadas. También destaca en Junio del 2009 que Bolivia anunció la intención de explotar de manera solitaria sus reservas de Litio. Esto puede ser visto como un retroceso en la producción debido a las carencias tecnológicas y económicas de Bolivia, aumentando la escasez futura. Para el caso de la baja de precios de las acciones en Noviembre del 2008, se destaca que el proyecto Mount Cattlin en Australia está cerca de comenzar su producción y el anuncio

de la baja de precios y producción de metales menores en China, producto de la crisis económica del 2008. Indicar cuál noticia en concreto generó las alzas o bajas es poco preciso al abarcar muchos días en las unidades de tiempo en las regresiones⁴⁵. A pesar de haber países donde existe una cultura y tradición minera, los yacimientos disponibles pueden no ser los de mejor calidad y viceversa, lo que complica la diferenciación entre buenos y malos. Comparar proyectos es de extrema dificultad aquí. De esta manera, al analizar las principales variables asociadas al valor de empresas relacionadas a la exploración de Litio de la TSXV, se encuentra que existe coherencia entre las variables que acorde a la teoría, deberían importar en la valorización de las compañías. Sin embargo, una gran cantidad de información (como lo es la producción, reservas y recursos, precio, calidad y factibilidad de proyectos en distintos países), no es fácil de acceder de manera continua y con exactitud. Esto promueve la especulación, en datos actuales y futuros, no asegurando una buena gobernabilidad económica de la bolsa ni del mercado del Litio. El público en general no tiene un fácil acceso a información al día, lo que genera una asimetría de información con respecto a las grandes empresas, no invirtiéndose los recursos en los mejores proyectos. Brealey & Myers (1996), definieron a un mercado de capital eficiente cuando “la información está ampliamente disponible y de forma barata para los inversores, y toda la información relevante y alcanzable está ya reflejada en los precios de los títulos”. Acorde a lo ya expuesto, la TSXV para el mercado del Litio no es eficiente al haber graves problemas de asimetrías de información promoviendo un mercado especulativo. A pesar de haber señales negativas al haber habido un aumento de los Recursos y Reservas, no ha existido una disminución en la valorización de las empresas de exploración del Litio; el precio se espera que llegue a los 20.000 USD/ton de LCE por lo que no debería haber problemas. Según especialistas⁴⁶ no superará los 8.000 USD/ton de LCE, por lo que esta diferencia de criterios genera acciones que están sobrevaloradas debido a su posible valor futuro. El tipo de inversionista influirá aquí, pudiendo ser grupos de inversión más informados con el deseo de hacer una inversión a largo plazo o un particular que busca un retorno rápido basado en especulación.

Mejorar estas condiciones no es fácil debido a que el Litio no es transado en ninguna bolsa de metales y su información proviene de fuentes secundarias, especialmente en lo referente a producción y precios. Su creciente interés debido a sus perspectivas futuras podría hacer mejorar la publicación de datos como lo son la producción, precio, etc. Si se llegase a implementar, un nuevo estudio de las empresas de exploración de Litio es recomendado ya que permitiría ver si existió un cambio en las variables que deberán influir en el precio de las acciones.

⁴⁵ Revisar Tabla 39 para lista completa de sucesos

⁴⁶ Signum-box (2011)

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aggarwal, R., Erel, I., Stulz, R. M., & Williamson, R. (2007). "Do U.S. Firms Have the Best Corporate Governance? A Cross-Country Examination of the Relation Between Corporate Governance and Shareholder Wealth". *Review of Financial Studies*.
- [2] Aparicio, J., & Márquez, J. (2005). "Diagnóstico y especificación de modelos panel en STATA 8.0". División de Estudios Políticos, CIDE.
- [3] Arellano, M., & Bond, S. (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations". *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- [4] Bagley, C., & Dauchy, C. (1999). "Going Public". In W. A. Sahlman, H. H. Stevenson, M. J. Roberts, & A. Bhidé, *The entrepreneurial venture* (pp. 404-440). Boston: Harvard Business Press.
- [5] Baikie, T. (2002). "Toronto Stock Exchange - From Toronto Stock Exchange to TSE Inc.: Toronto's Experience with Demutualization". In S. Akhtar, *Demutualization of Stock Exchanges: Problems, Solutions and Case Studies* (pp. 283-298). Manila: Asian Development Bank.
- [6] Bhidé, A. (1994). "Efficient Markets, Deficient Governance". *Harvard Business Review*, 128-139.
- [7] Black, B. S., & Gilson, R. J. (1998). "Venture capital and the structure of capital markets: banks versus stock markets". *Journal of Financial Economics*, 47(3), 243-277.
- [8] Black, B. S., Kim, W., Jang, H., & Park, K. S. (2006). "Does corporate governance affect firms' market values? Evidence from Korea". *Journal of Law, Economics and Organization*, 22, 366-413.
- [9] Brealey, R. A., & Myers, S. C. (1996). "Fundamentos de Financiación empresarial" (Cuarta ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- [10] Bressi, F. (2009, Noviembre). "Superación de asimetrías de información en el financiamiento vía capital de riesgo de la exploración de minerales". Santiago: Tesis de Grado Magister en Minería.
- [11] Carlton, D. W., & Perloff, J. M. (2000). "Modern Industrial Organization" (Third ed.). Estados Unidos: Addison-Wesley.
- [12] Chandrasekhar Krishnamurti, J. M. (2003). "Stock market governance and market quality". *Journal of Banking & Finance*, 27, 1859-1878.
- [13] Coffee, J. C. (n.d.). "Privatization and corporate governance: The lessons from securities". *Journal of Corporation Law*, 25, 1-39.
- [14] Comisión Minera de Bolivia. (2011). "Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos: Comisión Minera de Bolivia". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Comisión Minera de Bolivia Página web: <http://www.evaporiticosbolivia.org/index.php>
- [15] Commons, J. (1932, 8). "The Problem of Correlating Law, Economics and Ethics". *Wisconsin Law Review*, 3-26.
- [16] Couwenberg, O., & Woerdman, E. (2006, Marzo). "Shifts in Gas Market Governance: Path-Dependent Institutional Innovation in the Netherlands". Working Paper Series in Law and Economics.
- [17] Di Noia, C. (1999). "The Stock-exchange Industry: Network Effects, Implicit Mergers, and Corporate Governance". Roma: Commissione Nazionale per le Società e la Borsa.
- [18] Dixit, A. (2003). "On Modes of Economic Governance". *Econometrica*.

- [19] Dixit, A. (2008). "Economic Governance". Intertic Lecture, University of Milan, Department of Economics, (pp. 3-5). Milan.
- [20] Dixit, A. (2009). "Governance Institutions and Economic Activity". *American Economic Review*, 99, 5-24.
- [21] Drobetz, W., Schillhofer, A., & Zimmermann, H. (2004). "Corporate Governance and Expected Stock Returns: Evidence from Germany". *European Financial Management*, 10(2), 267–293.
- [22] Dyck, A. (2001). "Privatization and corporate governance: Principles, evidence, and future challenges". *The World Bank Research Observer*, 16(1), 59-84.
- [23] Easterly, W. (2001). "The Elusive Quest for Growth: Economists' Adventures and Misadventures in the Tropics". MIT Press.
- [24] Ebensperger, A., Maxwell, P., & Moscoso, C. (2005). "The lithium industry: Its recent evolution and future prospects". *Resource Policy*, 30(3), 218 - 231.
- [25] Evans, R. K. (2008). "An Abundance in Lithium". *World Lithium Reserves*.
- [26] Firer, C., & Smithson, N. (2007). "Performance of newly listed mining stocks on the London AIM and Toronto TSX-V Stock Exchanges". *Investment Analysts Journal*(66), 31-41.
- [27] FMC Corporation. (2011). "Investors Relations: FMC Corporation". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Página web FMC Corporation: <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=117919&p=irol-irhome>
- [28] FMC Lithium. (2011). "News: FMC Lithium". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Página web FMC Lithium: <http://www.fmclithium.com/Home/NewsReleases.aspx>
- [29] Foerster, R. S., & Huen, C. Y. (2004). "Does corporate governance matter to Canadian investors?". *Canadian Investment Review (Fall)*, 19-25.
- [30] Gompers, P. A., & Lerner, J. (2001). "The venture Capital Revolution". *Journal of Economic Perspectives*, 15, 145-168.
- [31] Gompers, P. A., Ishii, J. L., & Metrick, A. (2003). "Corporate Governance and Equity Prices". *Quarterly Journal of Economics*, 118(1), 107-155.
- [32] Grover, M. B. (1998, Noviembre 2). "200 Best Small Companies: Starting a company is like going to war". *Forbes*.
- [33] Hansmann, H. (1996). "The Ownership of Enterprises". London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- [34] Judson, R. A., & Owen, A. L. (1997). "Estimating Dynamic Panel Data Models: A Practical Guide for Macroeconomists". *Finance and Economics Discussion Series*, 3.
- [35] Kreuzer, O. P., Etheridge, M. A., & Guj, P. (2007). "Australian junior exploration floats, 2001–06, and their implications for IPOs ". *Resources Policy*, 32(4), 159-182.
- [36] Lee, R. (1996). "The Governance of Exchanges". mimeo.
- [37] Licht, A. N. (2003). "Cross-Listing and Corporate Governance: Bonding or Avoiding?" . *Chicago Journal of International Law*, 4.
- [38] McNulty, J. P., & Khaykin, A. (2009). "Extracting the Details on the Lithium Market". United States: Credit Suisse - Equity Research.
- [39] Metals Economics Group. (2009). "Informe especial del Metals Economic Group (MEG) para la Convención Internacional PDAC 2009. Versión en español preparada por el Centro de Estudios del Cobre y la Minería". Retrieved Septiembre 1, 2011, from Página web Metals Economics Group: <http://www.metalseconomics.com/pdf/World%20Exploration%20Trends%20%28Spanish%29.pdf>

- [40] National Venture Capital Association. (2010). "Latest Industry Statistics". Retrieved Junio 15, 2011, from Página web National Venture Capital Association: http://www.nvca.org/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=102
- [41] Orocobre Limited. (2011, Julio 29). "Quarterly Reports: Orocobre Limited". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Página web Orocobre Limited: http://www.orocobre.com.au/Investors_Reports_Quarterly.htm
- [42] Ostrom, E. (1999). "Coping with the Tragedies of the Commons". *Annual Review of Political Science* 2, 493-535.
- [43] Prais, S. J., & Winsten, C. B. (1954). "Trend Estimators and Serial Correlation". Cowles Commission Discussion Paper, 383.
- [44] Roberts, M. J., & Walton, E. J. (1999). "Purchasing a Business: The Search Process". In W. A. Sahlman, H. H. Stevenson, M. J. Roberts, & A. Bhidé, *The entrepreneurial venture* (pp. 189-210). Boston: Harvard Business School Press.
- [45] Rockwood Holdings, Inc. (2011). "Rockwood Holdings, Inc. 2010 Annual Report". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Página web Rockwood Holdings, Inc: http://www.rockwoodspecialties.com/rock_english/media/pdf_files/RockAnnlRept_10.pdf
- [46] Sahlman, W. (1990). "The structure and governance of venture-capital organizations". *Journal of Financial Economics*, 27, 473-521.
- [47] Sankey, P., Clark, D. T., & Micheloto, S. (2010). "The End of the Oil Age 2011 and beyond: a reality check". United States: Deutsche Bank - Industrials Integrated Oil.
- [48] Saudagaran, S. M., & Biddle, G. C. (1995). "Foreign listing location: A study of MNCs and stock exchanges in eight countries". *Journal of International Business Studies*, Second Quarter, 319-341.
- [49] Signum-box. (2011). "Lithium, batteries & vehicules / Perspectives and Trends". Santiago: Signum-box.
- [50] SQM. (2011, Agosto 30). "Press Release: SQM REPORTS EARNINGS FOR THE SECOND QUARTER OF 2011". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Página web SQM: http://sqm.cl/pdf/Investors/PressReleases/en/SQM-PR_20110830-EN_0241.pdf
- [51] SQM. (2011). "SQM: Annual Report". Retrieved Septiembre 28, 2011, from Página web SQM: http://sqm.cl/PDF/Investors/AnnualReport/SQM-Annual_Report_2010_EN.pdf
- [52] Steinberg, M., & Dang, V.-D. (1975). "Preliminary design and analysis of a process for the extraction of lithium from seawater". Retrieved Septiembre 15, 2011, from http://www.osti.gov/energycitations/product.biblio.jsp?osti_id=7351225S
- [53] Stevenson, H. H. (1999). "A Perspective on Entrepreneurship". In W. A. Sahlman, H. H. Stevenson, M. J. Roberts, & A. Bhidé, *The entrepreneurial venture* (pp. 7-22). Boston: Harvard Business School Press.
- [54] Talison Lithium. (2011, Junio 30). "Financials: Talison Lithium Limited Annual Report 2011". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Página web Talison Lithium: <http://www.talisonlithium.com/media/17641/tll%20financial%20statements%202011%20final.pdf>
- [55] Talison Lithium. (2011). "News: Talison Lithium". Retrieved Septiembre 24, 2011, from Página web Talison Lithium: <http://www.talisonlithium.com/news.aspx>
- [56] TMX Group. (2011, Junio 30). "Global Leader in Mining". Retrieved Agosto 27, 2011, from Página web TMX Group: http://www.tmx.com/en/pdf/Mining_Sector_Sheet.pdf
- [57] TMX Group. (2011, Diciembre 07). "TMX Group History at a Glance". Retrieved Agosto 23, 2011, from Página web TMX Group: www.tmx.com/en/pdf/TMXHistory.pdf

- [58] Valavanis, S. (1959). "Econometrics: An introduction to maximum likelihood methods". New York: McGraw-Hill.
- [59] Western Lithium. (2011, Julio 14). "Media: Company News Releases WLC". Retrieved Septiembre 26, 2011, from Página web Western Lithium:
<http://www.westernlithium.com/media/>
- [60] Williamson, O. E. (1979). "Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations". *Journal of Law and Economics*, Vol. 22, No. 2, 233-261.
- [61] Williamson, O. E. (2005). "The Economics of Governance". *American Economic Review* 95, 1-18.
- [62] Wong, A. (2002). "Angel Finance: The Other Venture Capital". Univeristy of Chicago, Working paper.
- [63] Wooldridge, J. M. (2001). "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data". Boston: The MIT Press.

ANEXOS

N°	Empresa	Ticker	Proyecto, locación y tipo de yacimiento	Bolsas donde transa
1	Channel Resources Ltd.	CHU.V	1. Fox Creek (Alberta, CAN) / salar	5
2	Dajin Resources Corp.	DJI.V	1. Salinas Grandes (Salta, ARG) / salar 2. Guayatayoc (Jujuy, ARG) / salar	5
3	First Lithium Resources, Inc.	MCI.V	1. Godslith (Manitoba, CAN) / mineral 2. Valleyview (Alberta, CAN) / salar 3. Teels (Nevada, USA) / salar	6
4	Mineral Hill Industries Ltd.	MHI.V	1. Chub (Quebec, CAN) / mineral 2. International (Quebec, CAN) / mineral 3. Athona (Quebec, CAN) / mineral 4. Canadian (Quebec, CAN) / mineral 5. Martin McNeely (Quebec, CAN) / mineral	8
5	Mesa Exploration Corp	MSA.V	1. Green Energy (Utah, USA) / salar	4
6	North Arrow Minerals, Inc.	NAR.V	1. Phoenix (NWT, CAN) / mineral 2. Torp Lake (NWT, CAN) / mineral 3. Beaverdam (North Carolina, USA) / mineral	5
7	Pacific Wildcat Resources Corp	PAW.V	1. Muaine (MOZ) / mineral	5
8	Pan American Lithium Corp	PL.V	1. Lagunas Jilgueros (Atacama, Chile) / salar 2. Lagunas Brava (Atacama, Chile) / salar 3. Salar Ignorado (Atacama, Chile) / salar 4. Salar de Wheelwright (Atacama, Chile) / salar 5. Laguna Escondida (Atacama, Chile) / salar 6. Rio de la Sal (Atacama, Chile) / salar 7. Laguna Verde (Atacama, Chile) / salar 8. La Laguna (Atacama, Chile) / salar 9. Salar Piedra Parada (Atacama, Chile) / salar 10. Maricunga (Atacama, Chile) / salar 11. Llanta (Atacama, Chile) / salar 12. Pedernales (Atacama, Chile) / salar 13. Cerro Prieto (Baja California Norte, México) / salar	6
9	Rock Tech Lithium, Inc.	RCK.V	1. Georgia Lake (Quebec, CAN) / mineral 2. Kapiwak (Quebec, CAN) / mineral	5
10	Rodinia Lithium Inc	RM.V	1. Salar de Diablillos (ARG) / salar 2. Salar de Salinas Grandes (ARG) / salar 3. Salar de Centenario (ARG) / salar 4. Salar de Ratones (ARG) / salar 5. Clayton Valley (Nevada, USA) / salar	5
11	Sirios Resources Inc.	SOI.V	1. Pontax (Quebec, CAN) / mineral	2
12	Ultra Lithium, Inc.	ULI.V	1. Zigzag Lake (Ontario, CAN) / mineral 2. Berland River (Alberta, CAN) / salar 3. South Big Smokey Valley (Nevada, USA) / salar 4. TheBalkans (SER) / jadorita	6
13	New World Resource Corp.	NW.V	1. Pastos Grande (BOL) / salar	6
14	Candorado Operating Company Ltd.	CDO.V	1. Landrienne (Quebec, CAN) / mineral 2. Lac La Motte (Quebec, CAN) / mineral 3. La Corne Valor (Quebec, CAN) / mineral	4

15	Canasia Industries Corp	CAJ.V	1. Lithium Brine prospect (Alberta, CAN) / salar	5
16	Canadian Orebodies, Inc.	CO.V	1. Falcon Lake (Ontario, CAN) / mineral 2. Zigzag (Ontario, CAN) / mineral 3. Despard (Ontario, CAN) / mineral 4. Vegan (Ontario, CAN) / mineral 5. Niemi South (Ontario, CAN) / mineral 6. Greenbush (Ontario, CAN) / mineral	6
17	Habanero Resources Inc.	HAO.V	1. Alberta Project (Alberta, CAN)	7
18	TNR Gold Corp.	TNR.V	1. Mariana (ARG) / salar 2. Fish Lake Valley (Nevada, USA) / salar 3. Sarcobatus(Nevada, USA) / salar 4. Runway (Nevada, USA) / salar 5. Moose (NWT, CAN) / mineral 6. Mavis Lake/Fairservice (Ontario, CAN) / mineral 7. Forgan Lake (Ontario, CAN) / mineral 8. Niemi Lake (Ontario, CAN) / mineral 9. Blackstairs (IRL) / mineral	2
19	Lomiko Metals, Inc.	LMR.V	1. Salar de Aguas Caliente (Atacama, CHI) / salar	5
20	Matamec Explorations Inc.	MAT.V	1. Tansim (CAN) / mineral	6
21	Solid Resources Ltd.	SRW.V	1. Doade (ESP) / mineral	4
22	Weststar Resources Corp	WER.V	1. Silver Creek (Alberta, CAN) / salar 2. Simonette (Alberta, CAN) / salar	6
23	Mantis resources Inc.	MYN.V	1. Case Pegmatite (Ontario, CAN) / mineral	4
25	Lithium One, Inc.	LI.V	1. Sal de Vida (Hombre Muerto, ARG) / salar 2. James Bay (Quebec, CAN) / mineral	2
24	Canada Lithium Corp	CLQ.TO	1. Quebec Lithium (Quebec, CAN) / mineral	5
26	Western Lithium USA Corporation	WLC.TO	1. Kings Valley (Nevada, USA) / mineral	3

Tabla 15: Proyectos por Empresa

# empresa	Empresa	Código	País de explotación	Enfocada en Litio	Exploración	Camino a Producción	Otro mineral a explorar
1	Channel Resources Ltd.	CHU.V	1 CAN	SI	X		Au + Li/Bo/K
2	Dajin Resources Corp.	DJI.V	2 ARG	SI	X		Bo/Li/K + Au
3	First Lithium Resources, Inc.	MCI.V	2 CAN - 1 USA	SI	X		Au (Ni,Cu) + Li + K
4	Mineral Hill Industries Ltd.	MHI.V	5 CAN	SI	X		Li + Au/Ag/Cu
5	Mesa Exploration Corp	MSA.V	1 USA	SI	X		Li/K/Bo/Mg + U + K

6	North Arrow Minerals, Inc.	NAR.V	2 CAN - 1 USA	NO	X		Au + Base Metal + diamante + Li
7	Pacific Wildcat Resources Corp	PAW.V	MOZ	NO	X		Tierras raras/No + Ta/Li
8	Pan American Lithium Corp	PL.V	11 CHI - 1 MEX	SI	X		Li/K
9	Rock Tech Lithium, Inc.	RCK.V	2 CAN	SI	X		Li + Ti/Fe/Va + Li/Tierras raras + Ni/PGE/U
10	Rodinia Lithium Inc	RM.V	4 ARG - 1 USA	SI	X		Li/K
11	Sirios Resources Inc.	SOI.V	1 CAN	NO	X		Li + Mo(Cu/Au) + Zn/Cu/Ni + Au + Ag/Au + U
12	Ultra Lithium, Inc.	ULI.V	2 CAN - 1 USA - 1 SER	SI	X		Li+ Li/Tierras raras + Li
13	New World Resource Corp.	NW.V	1 BOL	NO	X		Li/Bo/K + Cu/Au/Ag + Au
14	Candorado Operating Company Ltd.	CDO.V	3 CAN	NO	X		Cu + Au + Ag + Li
15	Canasia Industries Corp	CAJ.V	1 CAN	NO	X		Au + Ag + K + carbón + Cu + Tierras raras + Li
16	Canadian Orebodies, Inc.	CO.V	6 CAN	NO	X		diamante + U + Au + Ca + Cu/Ni/Co + VMS Base Metal + PGE Metales raros + Li
17	Habanero Resources Inc.	HAO.V	CAN	NO	X		Au + Ag + Li + Oil Sands
18	TNR Gold Corp.	TNR.V	1 ARG - 3 US - 5 CAN - 1 IRL	NO	X		Au + Cu + Mo + La/Ce/Nd + Bo + Ta/Cs/Rb + Ta + Nb + Li
19	Lomiko Metals, Inc.	LMR.V	1 CHI	SI	X		Ag + Li
20	Matamec Explorations Inc.	MAT.V	1 CAN	NO	X		Tb + D + Zr + Nb (Tierras raras) + Au + Ta + Metales base + Li
21	Solid Resources Ltd.	SRW.V	1 ESP	NO	X		Ta + Sb + Ni + Ce + Au + Ag + Li
22	Weststar Resources Corp	WER.V	2 CAN	NO	X		Au + Ag + Cu + Li
23	Mantis resources Inc.	MYN.V	1 CAN	NO	X		Au + Cu + Pb + Zn + Li
24	Canada Lithium Corp	CLQ.TO	1 CAN	SI		X	Li
25	Lithium One, Inc.	LI.V	1 ARG - 1 CAN	SI	X	X	Li/K
26	Western Lithium USA Corporation	WLC.TO	1 USA	SI		X	Li

Tabla 16: Información empresas seleccionadas

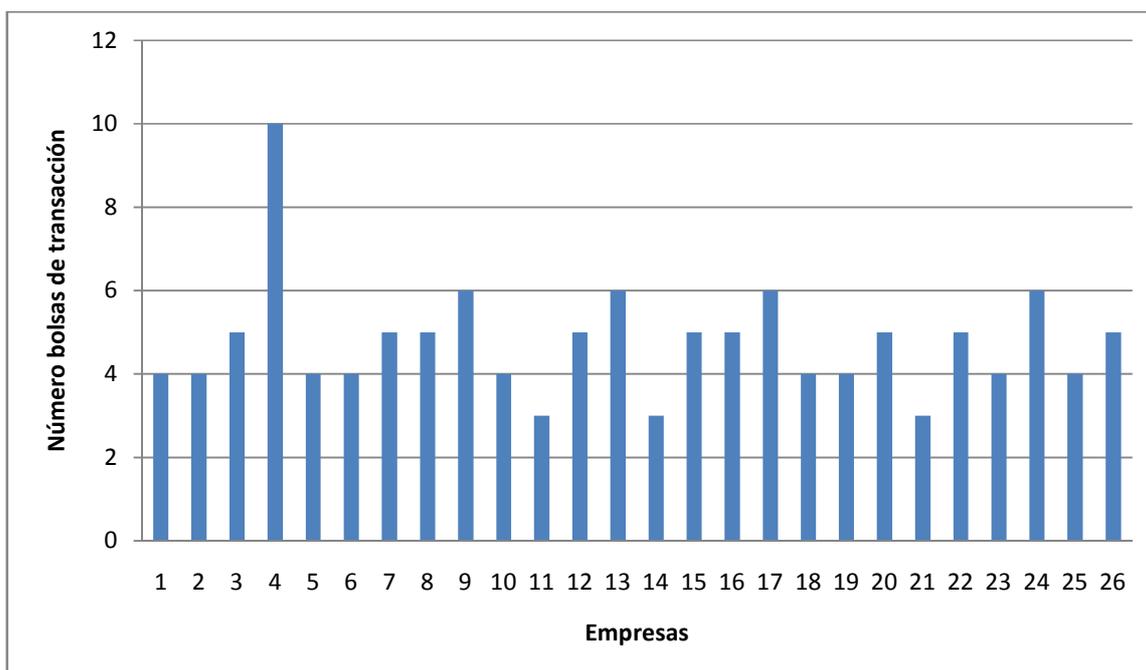


Figura 13: Número de bolsas de transacción por empresa

Heteroscedasticidad						
D.r	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
D1.r_l1	-0.32103	0.032397	-9.91	0	-	-0.2543
D1.ni43101_l1	0.111139	0.08089	1.37	0.182	-	0.277736
D1.tsx_r	0.785888	0.215042	3.65	0.001	0.3430009	1.228775
D1.salar	-0.19377	0.069033	-2.81	0.01	-	-0.0516
Number of obs	=	598				
F(4, 25)	=	45.68				
Prob > F	=	0				
R-squared	=	0.1655				
Root MSE	=	0.25463				
Wooldridge test for autocorrelation in panel data						
H0: no first-order autocorrelation						
F(1, 25) = 196.734						
Prob > F = 0.0000						

Tabla 17: Test de autocorrelación de Woolridge para datos de panel

r	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
L1.r	0.1737256	0.037042	4.69	0	0.1009763	0.2464749
L1.ni43101	0.1577273	0.049895	3.16	0.002	0.0597361	0.2557185
tsx_r	1.174579	0.150186	7.82	0	0.8796193	1.469539
salar	-0.2019265	0.070975	-2.85	0.005	-	-
_cons	0.0833761	0.034051	2.45	0.015	0.0165014	0.1502508
sigma_u	0.09602744					
sigma_e	0.2121422					
rho	0.17005385	(fraction of variance due to u_i)				
Fixed-effects (within) regression						
Group variable: crossid	Number of obs	=	624			
	Number of groups	=	26			
R-sq: within = 0.1546	Obs per group: min	=	17			
between = 0.0923	avg	=	24			
overall = 0.0888	max	=	37			
corr(u_i, Xb) = -0.6550	F(4,594)	=	27.16			
	Prob > F	=	0			
Modified Wald test for groupwise in fixed effect regression model heteroskedasticity						
H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i						
chi2 (26) = 274.46						
Prob>chi2 = 0.0000						

Tabla 18: Test de heteroscedasticidad de Woolridge para datos de panel

```
. xttest2
Correlation matrix of residuals is singular not possible
with test
r(131);
```

Tabla 19: Test de correlación (problemas al poseer matriz singular)

Delta variables	Reg	Reg focus	XTPCSE	XTPCSE focus	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDARD
L1.r	-6.8%		-8.6%	9.7%	-2.7%	-51.2%
L2.r	6.2%	0.0%		9.4%	4.9%	-39.0%
prod_r	23.2%	0.0%	-6.1%	-21.7%	6.5%	0.9%
L1.prod_r	22.3%	0.0%			6.2%	-13.7%
L2.prod_r	21.6%	0.0%			6.0%	-13.5%
tsx_r	-3.0%	0.0%	-0.4%	1.2%	-0.3%	10.0%
L2.tsx_r	-5.7%				-5.7%	
L1.ni43101	5.0%	0.0%	3.2%	6.8%	3.7%	4.0%
focus	-100.0%		13.5%		23.6%	
salar	-0.3%	0.0%	43.5%	121.9%	47.7%	139.6%
mineral		0.0%		156.4%	74.6%	1407.6%
can		0.0%		-10.1%	-4.8%	102.6%
bol	-17.0%		15.9%		-1.3%	178.3%
constante				150.1%	150.1%	
R-squared	2.4%	0.0%	3.7%	6.0%		
Adj R-squared	2.0%	0.0%				

Tabla 20: Diferencias porcentuales al agregar factores inobservables en Regresiones con Demanda, Producción, Recursos y Reservas

Delta variables	Reg	Reg focus	XTPCSE	XTPCSE focus	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDARD
L1.r	-3.1%	-9.1%	-1.5%	-1.2%	-3.7%	5.1%
L2.r		13.7%		15.9%	14.8%	168.2%
L1.ni43101	0.3%	9.7%	-3.3%	8.1%	4.4%	41.5%
tsx_r	0.4%	9.0%	0.1%	9.8%	5.6%	32.7%
salar	31.8%	294.0%		287.8%	247.9%	462.1%
can		-490.7%		-100.0%	-491.6%	
R-squared	3.9%	8.3%	2.1%	12.8%		
Adj R-squared	3.1%	3.7%				

Tabla 21: Diferencias porcentuales al agregar factores inobservables en Regresiones sin Demanda, Producción, Recursos y Reservas

FECHA	CON			SIN			TOTAL		
	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	Número veces	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	Número veces	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	Número veces
2009M01	55.2%	15.9%	4	66.0%	6.9%	4	60.6%	11.4%	8
2009M08	46.4%	5.4%	4	47.7%	3.2%	4	47.1%	4.3%	8
2008M11	-37.4%	8.9%	4	-28.9%	8.1%	4	-33.2%	8.5%	8
2009M06	21.8%	7.1%	4	22.8%	1.7%	4	22.3%	4.4%	8
2010M01	20.0%	5.2%	4	15.1%	2.7%	4	17.5%	3.9%	8
2009M04	18.4%	8.2%	2	18.6%	5.4%	4	18.5%	6.4%	6
2010M10	18.7%	8.1%	3	14.3%	4.3%	3	16.5%	6.2%	6
2010M05	-9.0%	1.6%	2	-15.4%	2.2%	4	-13.3%	2.0%	6
2008M12	-32.3%	7.6%	3	-22.4%	1.3%	2	-28.4%	5.1%	5
2010M09	16.6%	6.9%	3	16.7%	8.6%	2	16.7%	7.6%	5
2009M02	19.0%	7.9%	3	21.8%	0.0%	1	19.7%	5.9%	4
2011M01				18.2%	2.6%	4	18.2%	2.6%	4
2010M08	14.5%	3.4%	2	9.6%	3.3%	2	12.1%	3.3%	4
2010M12	12.6%	5.8%	2	8.9%	4.8%	2	10.8%	5.3%	4
2008M10	-29.7%	1.7%	2	-56.7%	0.0%	1	-38.7%	1.2%	3
2009M09				-22.3%	6.8%	3	-22.3%	6.8%	3
2010M11	15.1%	1.4%	2	18.3%	0.0%	1	16.2%	0.9%	3
2010M07	-9.8%	0.0%	1	-10.7%	6.3%	2	-10.4%	4.2%	3
2010M04	8.6%	3.4%	2	8.5%	0.0%	1	8.5%	2.3%	3
2010M02	9.3%	0.0%	1	-10.0%	5.5%	2	-3.6%	3.7%	3
2009M05	14.5%	0.0%	1	9.2%	0.0%	1	11.9%	0.0%	2
2010M06				-8.9%	3.9%	2	-8.9%	3.9%	2
2009M07	10.7%	0.0%	1	-9.1%	0.0%	1	0.8%	0.0%	2
2008M09				-28.4%	0.0%	1	-28.4%	0.0%	1
2008M07				-27.8%	0.0%	1	-27.8%	0.0%	1
2008M08				-26.2%	0.0%	1	-26.2%	0.0%	1
2011M05				-14.1%	0.0%	1	-14.1%	0.0%	1
2011M02				-10.6%	0.0%	1	-10.6%	0.0%	1
2009M12				-9.5%	0.0%	1	-9.5%	0.0%	1
2010M03	9.0%	0.0%	1				9.0%	0.0%	1
2009M11				-8.8%	0.0%	1	-8.8%	0.0%	1
2009M10				-8.2%	0.0%	1	-8.2%	0.0%	1
2011M03				-6.0%	0.0%	1	-6.0%	0.0%	1
2011M04				5.0%	0.0%	1	5.0%	0.0%	1

Tabla 22: Diferencias porcentuales al agregar efectos temporales en regresiones

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.110 [0.011]	0.110 [0.011]	0.111 [0.01]	0.110 [0.01]	0.114 [0.008]	0.130 [0.002]	0.134 [0.002]
L2.r	-0.142 [0.001]	-0.142 [0.001]	-0.139 [0.001]	-0.138 [0.002]	-0.133 [0.002]	-0.117 [0.006]	-0.113 [0.008]
prod_r	400.568 [0.029]	400.568 [0.029]	400.588 [0.028]	486.246 [0.003]	391.250 [0.003]	359.081 [0.004]	323.298 [0.007]
L1.prod_r	-776.397	-776.397	-776.846	-939.726	-760.840	-704.652	-636.448

	[0.028]	[0.028]	[0.028]	[0.003]	[0.003]	[0.004]	[0.008]
L2.prod_r	378.144	378.144	378.538	456.645	371.589	346.784	314.067
	[0.028]	[0.028]	[0.028]	[0.003]	[0.003]	[0.004]	[0.009]
tsx_r	1.506	1.506	1.504	1.452	1.489	1.475	1.482
	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]
L2.tsx_r	0.519	0.519	0.514	0.482	0.503	0.468	0.466
	[0.006]	[0.006]	[0.007]	[0.01]	[0.007]	[0.011]	[0.011]
L1.ni43101	0.168	0.168	0.168	0.161	0.158	0.166	0.169
	[0.002]	[0.002]	[0.002]	[0.003]	[0.003]	[0.002]	[0.001]
focus	-0.089	-0.076	-0.092	-0.042			
	[0.413]	[0.446]	[0.294]	[0.389]			
salar	-0.247	-0.247	-0.242	-0.181	-0.137	-0.072	-0.063
	[0.002]	[0.002]	[0.002]	[0]	[0]	[0.001]	[0.003]
bol	0.132	0.162	0.146	0.133	0.130	0.101	0.102
	[0.067]	[0.026]	[0.016]	[0.015]	[0.01]	[0.036]	[0.035]
id1	0.218	0.234	0.235	0.171	0.125	0.092	0.092
	[0.04]	[0.014]	[0.011]	[0.013]	[0.01]	[0.047]	[0.045]
id2	0.178	0.194	0.195	0.136	0.088		
	[0.114]	[0.062]	[0.052]	[0.097]	[0.175]		
id3	0.138	0.154	0.155	0.093	0.048		
	[0.192]	[0.106]	[0.091]	[0.179]	[0.335]		
id4	(dropped)	0.016					
		[0.828]					
id5	0.103	0.119	0.121	0.059			
	[0.335]	[0.219]	[0.197]	[0.41]			
id6	-0.184	-0.155	-0.165	-0.118	-0.078	-0.045	
	[0.072]	[0.129]	[0.079]	[0.057]	[0.094]	[0.301]	
id7	-0.150	-0.121	-0.131	-0.079	-0.040		
	[0.176]	[0.275]	[0.205]	[0.273]	[0.506]		
id8	0.105	0.121	0.123	0.063			
	[0.333]	[0.223]	[0.2]	[0.406]			
id9	-0.052	-0.036					
	[0.537]	[0.606]					
id10	0.150	0.166	0.167	0.104	0.060		
	[0.158]	[0.082]	[0.07]	[0.132]	[0.238]		
id11	-0.205	-0.175	-0.185	-0.134	-0.095		
	[0.063]	[0.111]	[0.071]	[0.062]	[0.11]		
id12	0.129	0.145	0.146	0.086	0.040		
	[0.242]	[0.151]	[0.132]	[0.264]	[0.505]		

id13	(dropped)						
id14	-0.178 [0.106]	-0.149 [0.175]	-0.159 [0.122]	-0.108 [0.133]	-0.068 [0.249]		
id15	(dropped)	0.029 [0.705]					
id16	-0.184 [0.101]	-0.155 [0.167]	-0.165 [0.116]	-0.114 [0.129]	-0.075 [0.238]		
id17	-0.200 [0.069]	-0.171 [0.12]	-0.181 [0.077]	-0.130 [0.069]	-0.091 [0.125]		
id18	0.038 [0.602]	0.068 [0.359]	0.053 [0.398]				
id19	0.089 [0.407]	0.105 [0.282]	0.106 [0.259]	0.046 [0.533]			
id20	-0.125 [0.222]	-0.095 [0.349]	-0.106 [0.258]	-0.059 [0.34]			
id21	-0.171 [0.086]	-0.142 [0.154]	-0.153 [0.093]	-0.102 [0.057]	-0.069 [0.096]	-0.044 [0.267]	
id22	-0.029 [0.705]						
id23	-0.288 [0.011]	-0.259 [0.022]	-0.268 [0.011]	-0.217 [0.004]	-0.178 [0.006]	-0.135 [0.028]	-0.126 [0.039]
id24	-0.016 [0.828]						
id25	0.096 [0.256]	0.112 [0.099]	0.114 [0.074]	0.080 [0.144]	0.050 [0.232]		
id26	-0.089 [0.237]	-0.073 [0.184]	-0.067 [0.167]	-0.069 [0.155]	-0.073 [0.108]		
constante	0.092 [0.372]	0.063 [0.543]	0.075 [0.43]				
Número de observaciones	472	472	472	472	472	472	472
R-squared	0.289	0.289	0.288	0.291	0.289	0.271	0.268
Adj R-squared	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 23: Regresión con variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4	5	6	7	9
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05			
L1.r	0.184 [0.000]	0.185 [0.000]	0.189 [0.000]	0.195 [0.000]	0.201 [0.000]	0.202 [0.000]	0.197 [0.000]	0.205 [0.000]
L2.r	-0.081 [0.037]	-0.081 [0.035]	-0.080 [0.039]	-0.078 [0.042]	-0.074 [0.055]	-0.073 [0.058]		
ni43101	0.019 [0.7]							
L1.ni43101	0.162 [0.001]	0.161 [0.001]	0.163 [0.001]	0.160 [0.001]	0.161 [0.001]	0.158 [0.001]	0.166 [0.001]	0.163 [0.001]
L2.ni43101	-0.008 [0.879]							
lce_r	-0.119 [0.044]	-0.122 [0.032]	-0.104 [0.042]	-0.080 [0.089]	-0.080 [0.088]	-0.077 [0.099]		
L1.lce_r	-0.077 [0.264]	-0.081 [0.22]	-0.055 [0.297]					
L2.lce_r	-0.034 [0.594]	-0.040 [0.516]						
tsx_r	0.996 [0.000]	1.006 [0.000]	1.035 [0.000]	1.054 [0.000]	1.053 [0.000]	1.035 [0.000]	1.076 [0.000]	1.086 [0.000]
L1.tsx_r	0.044 [0.835]							
L2.tsx_r	0.389 [0.035]	0.406 [0.011]	0.384 [0.016]	0.362 [0.022]	0.359 [0.023]	0.337 [0.03]	0.127 [0.388]	
ju	0.083 [0.312]	0.085 [0.29]	0.083 [0.295]					
L1.ju	-0.015 [0.857]							
L2.ju	0.000 [0.995]							
focus	0.079 [0.002]	0.081 [0.002]	0.075 [0.002]	0.057 [0.01]	0.036 [0.055]	0.029 [0.078]		
salar	-0.101 [0.019]	-0.109 [0.003]	-0.131 [0.000]	-0.107 [0.000]	-0.077 [0.000]	-0.074 [0.000]	-0.037 [0.01]	-0.028 [0.034]
mineral	-0.057 [0.213]	-0.065 [0.087]	-0.084 [0.009]	-0.047 [0.044]	-0.010 [0.441]			

chile	-0.033	-0.028						
	[0.605]	[0.516]						
arg	-0.020	-0.014						
	[0.621]	[0.696]						
usa	-0.012							
	[0.717]							
can	0.051	0.063	0.065	0.036				
	[0.29]	[0.051]	[0.021]	[0.103]				
bol	0.140	0.152	0.150	0.130	0.099	0.097	0.060	
	[0.041]	[0.007]	[0.003]	[0.007]	[0.028]	[0.031]	[0.171]	
mex	-0.011							
	[0.867]							
spa	0.068	0.081	0.076					
	[0.299]	[0.111]	[0.105]					
moz	0.096	0.110	0.104	0.069				
	[0.184]	[0.067]	[0.067]	[0.196]				
irl	0.101	0.093	0.095	0.064				
	[0.135]	[0.134]	[0.088]	[0.221]				
constante	-0.019	-0.024						
	[0.633]	[0.51]						
Número de observaciones	598	598	598	598	598	598	622	624
R-squared	0.194	0.193	0.196	0.190	0.184	0.183	0.164	0.160
Adj R-squared	0.157	0.166	0.174	0.172	0.170	0.171	0.156	0.154

Tabla 24: Regresión sin variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.174 [0.000]	0.175 [0.000]	0.176 [0.000]	0.176 [0.000]	0.183 [0.000]	0.195 [0.000]	0.199 [0.000]
tsx_r	1.175 [0.000]	1.172 [0.000]	1.172 [0.000]	1.172 [0.000]	1.127 [0.000]	1.083 [0.000]	1.090 [0.000]
L1.ni43101	0.158 [0.002]	0.156 [0.001]	0.158 [0.001]	0.158 [0.001]	0.155 [0.001]	0.158 [0.001]	0.163 [0.001]
salar	-0.202 [0.005]	-0.176 [0.003]	-0.179 [0.002]	-0.182 [0.002]	-0.094 [0.000]	-0.048 [0.01]	-0.036 [0.008]
id1	0.090 [0.168]	0.087 [0.043]	0.090 [0.033]	0.093 [0.026]	0.090 [0.03]	0.089 [0.032]	0.089 [0.033]

id2	(dropped)	-0.003					
		[0.957]					
id3	0.012						
	[0.854]						
id4	-0.125	-0.104	-0.103	-0.103			
	[0.207]	[0.157]	[0.158]	[0.16]			
id5	-0.032	-0.035	-0.032				
	[0.633]	[0.454]	[0.492]				
id6	-0.167	-0.144	-0.144	-0.144	-0.058		
	[0.081]	[0.033]	[0.033]	[0.033]	[0.187]		
id7	-0.145	-0.122	-0.122	-0.121	-0.036		
	[0.149]	[0.097]	[0.097]	[0.097]	[0.493]		
id8	-0.027	-0.030					
	[0.699]	[0.552]					
id9	-0.182	-0.159	-0.158	-0.158	-0.072		
	[0.071]	[0.032]	[0.032]	[0.033]	[0.176]		
id10	0.026						
	[0.7]						
id11	-0.202	-0.179	-0.179	-0.179	-0.092		
	[0.043]	[0.015]	[0.015]	[0.015]	[0.077]		
id12	-0.013						
	[0.85]						
id13	0.063	0.060	0.063	0.066			
	[0.344]	[0.184]	[0.154]	[0.131]			
id14	-0.210	-0.187	-0.187	-0.186	-0.100		
	[0.036]	[0.011]	[0.011]	[0.011]	[0.056]		
id15	-0.054	-0.056	-0.053	-0.050			
	[0.445]	[0.262]	[0.286]	[0.315]			
id16	-0.151	-0.128	-0.128	-0.128	-0.043		
	[0.134]	[0.086]	[0.086]	[0.086]	[0.434]		
id17	-0.198	-0.175	-0.175	-0.174	-0.088		
	[0.048]	[0.017]	[0.017]	[0.017]	[0.09]		
id18	0.006						
	[0.929]						
id19	0.011						
	[0.873]						
id20	-0.131	-0.109	-0.108	-0.108			
	[0.169]	[0.107]	[0.107]	[0.108]			
id21	-0.176	-0.153	-0.153	-0.153	-0.068	-0.022	

	[0.062]	[0.019]	[0.019]	[0.019]	[0.099]	[0.55]	
id22	-0.007						
	[0.922]						
id23	-0.235	-0.212	-0.212	-0.212	-0.126	-0.079	
	[0.02]	[0.005]	[0.005]	[0.005]	[0.021]	[0.125]	
id24	-0.112	-0.090	-0.089	-0.089			
	[0.237]	[0.177]	[0.177]	[0.178]			
id25	-0.024						
	[0.727]						
id26	-0.178	-0.155	-0.155	-0.155	-0.069		
	[0.063]	[0.02]	[0.02]	[0.02]	[0.107]		
_cons	0.165	0.142	0.142	0.142	0.057	0.012	
	[0.059]	[0.01]	[0.01]	[0.01]	[0.01]	[0.38]	
Number of obs	624	624	624	624	624	624	624
R-squared	0.185	0.184	0.183	0.183	0.174	0.163	0.166
Adj R-squared	0.145	0.152	0.155	0.156	0.153	0.153	0.159

Tabla 25: Regresión sin variables convertidas de anual a mensual y con factores inobservables

Iteración	1	2	3	4	5	6	7	8
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.130 [0.005]	0.140 [0.002]	0.137 [0.002]	0.146 [0.001]	0.157 [0.000]	0.163 [0.000]	0.169 [0.000]	0.143 [0.001]
L2.r	-0.140 [0.002]	-0.139 [0.002]	-0.135 [0.002]	-0.131 [0.003]	-0.127 [0.003]	-0.120 [0.005]	-0.116 [0.007]	-0.107 [0.013]
dem_r	3270.448 [0.187]	-230.776 [0.587]						
L1.dem_r	(dropped)	(dropped)	34.872 [0.866]					
L2.dem_r	-3534.543 [0.223]	371.266 [0.471]	49.612 [0.811]					
prod_r	-215.720 [0.024]	1595.782 [0.026]	1229.823 [0.002]	346.777 [0.021]	334.247 [0.019]	306.790 [0.029]	267.621 [0.031]	262.391 [0.035]
L1.prod_r	(dropped)	-3260.111 [0.019]	-2550.780 [0.001]	-679.007 [0.021]	-657.174 [0.018]	-604.785 [0.028]	-530.913 [0.031]	-520.543 [0.035]
L2.prod_r	433.269 [0.074]	1625.029 [0.012]	1305.546 [0.001]	332.790 [0.021]	323.875 [0.018]	298.681 [0.028]	263.536 [0.031]	258.293 [0.035]
rr_r	-22766.980 [0.053]	150.093 [0.504]						

L1.rr_r	34922.170	(dropped)	22.168	-1.252				
	[0.052]		[0.006]	[0.227]				
L2.rr_r	-12995.540	-81.466						
	[0.052]	[0.584]						
lce_r	-0.054	-0.068	-0.066					
	[0.447]	[0.195]	[0.202]					
L1.lce_r	0.025							
	[0.762]							
L2.lce_r	0.064	0.054	0.049					
	[0.382]	[0.294]	[0.34]					
ni43101	-0.031	-0.027						
	[0.58]	[0.626]						
L1.ni43101	0.148	0.153	0.160	0.167	0.164	0.168	0.162	0.161
	[0.007]	[0.005]	[0.003]	[0.002]	[0.002]	[0.002]	[0.002]	[0.002]
L2.ni43101	-0.035	-0.034						
	[0.525]	[0.533]						
jv	0.131	0.132						
	[0.111]	[0.105]						
L1.jv	-0.047	-0.042						
	[0.591]	[0.627]						
L2.jv	0.016							
	[0.867]							
tsx_r	1.759	1.708	1.658	1.670	1.683	1.695	1.712	1.529
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.tsx_r	-0.425	-0.372	-0.397	-0.449	-0.422	-0.435	-0.440	
	[0.099]	[0.143]	[0.109]	[0.064]	[0.081]	[0.073]	[0.069]	
L2.tsx_r	0.595	0.786	0.744	0.736	0.675	0.671	0.681	0.494
	[0.032]	[0.002]	[0.003]	[0.001]	[0.001]	[0.002]	[0.001]	[0.008]
focus	0.098	0.097	0.096	0.093	0.067	0.047	0.041	0.043
	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.006]	[0.028]	[0.053]	[0.045]
salar	-0.130	-0.128	-0.124	-0.125	-0.115	-0.086	-0.061	-0.063
	[0.006]	[0.002]	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.004]	[0.006]	[0.005]
mineral	-0.085	-0.083	-0.080	-0.083	-0.067	-0.039		
	[0.088]	[0.052]	[0.054]	[0.046]	[0.049]	[0.2]		
chile	-0.033	-0.028						
	[0.649]	[0.562]						
arg	0.021	0.019						
	[0.639]	[0.637]						
usa	0.004							

	[0.915]							
can	0.074	0.072	0.077	0.077	0.042	0.029		
	[0.163]	[0.043]	[0.016]	[0.017]	[0.086]	[0.205]		
bol	0.183	0.180	0.186	0.186	0.151	0.130	0.121	0.123
	[0.015]	[0.004]	[0.001]	[0.001]	[0.005]	[0.014]	[0.018]	[0.016]
mex	0.017							
	[0.83]							
spa	0.080	0.077	0.084	0.085				
	[0.266]	[0.169]	[0.124]	[0.121]				
moz	0.132	0.127	0.125	0.119	0.073			
	[0.107]	[0.064]	[0.06]	[0.075]	[0.236]			
irl	0.095	0.097	0.114	0.113	0.093			
	[0.211]	[0.166]	[0.074]	[0.079]	[0.132]			
constante	-0.721							
	[0.894]							
Número de observaciones	472	472	472	472	472	472	472	472
R-squared	0.306	0.306	0.303	0.287	0.276	0.270	0.267	0.262
Adj R-squared	0.254	0.260	0.267	0.255	0.250	0.248	0.248	0.244

Tabla 26: Regresión con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.4	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.084 [0.189]	0.094 [0.128]	0.093 [0.13]	0.078 [0.168]	0.077 [0.172]	0.079 [0.154]	1.079 [0.154]
L2.r	-0.176 [0.004]	-0.170 [0.005]	-0.173 [0.004]	-0.168 [0.005]	-0.167 [0.005]	-0.172 [0.003]	-0.127 [0.015]
dem_r	3399.928 [0.329]	-467.016 [0.444]	-386.940 [0.504]				
L1.dem_r	(dropped)	(dropped)	(dropped)	-879.841 [0.441]			
L2.dem_r	-3675.916 [0.367]	644.624 [0.382]	548.764 [0.435]	1056.040 [0.403]			
prod_r	-223.397 [0.103]	1804.319 [0.073]	1775.888 [0.07]	1848.907 [0.061]	636.090 [0.084]	643.569 [0.001]	695.497 [0.000]
L1.prod_r	(dropped)	-3658.890 [0.062]	-3603.680 [0.06]	-3734.691 [0.05]	-1276.692 [0.063]	-1260.680 [0.001]	-1361.160 [0.000]
L2.prod_r	451.725 [0.181]	1796.661 [0.048]	1777.824 [0.046]	1831.003 [0.037]	645.144 [0.046]	620.889 [0.001]	670.153 [0.000]
rr_r	-24647.260 [0.13]	307.499 [0.338]	255.976 [0.408]	289.069 [0.332]	1465.222 [0.526]		
L1.rr_r	37993.110 [0.127]	(dropped)	(dropped)	(dropped)	-2410.498 [0.52]		

L2.rr_r	-14226.720	-191.573	-155.975	-178.060	974.565		
	[0.124]	[0.368]	[0.447]	[0.366]	[0.514]		
lce_r	-0.049	-0.049					
	[0.63]	[0.622]					
L1.lce_r	0.067	0.067					
	[0.569]	[0.56]					
L2.lce_r	0.073	0.080	0.051	0.060			
	[0.491]	[0.442]	[0.495]	[0.403]			
tsx_r	2.336	2.339	2.200	2.140	1.875	1.880	1.953
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.tsx_r	-0.331	-0.260	-0.241				
	[0.376]	[0.481]	[0.507]				
L2.tsx_r	0.508	0.712	0.623	0.547	0.343	0.348	
	[0.201]	[0.055]	[0.069]	[0.09]	[0.258]	[0.186]	
ni43101	-0.024	-0.023					
	[0.69]	[0.706]					
L1.ni43101	0.213	0.218	0.215	0.216	0.216	0.219	0.216
	[0.001]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L2.ni43101	0.001						
	[0.983]						
jv	0.109	0.111	0.097	0.097	0.064		
	[0.296]	[0.272]	[0.33]	[0.322]	[0.504]		
L1.jv	-0.077	-0.078	-0.059				
	[0.499]	[0.48]	[0.592]				
L2.jv	0.023						
	[0.858]						
salar	-0.141	-0.144	-0.145	-0.139	-0.128	-0.118	-0.126
	[0.015]	[0.003]	[0.003]	[0.002]	[0.002]	[0.002]	[0.001]
mineral	-0.122	-0.125	-0.127	-0.124	-0.108	-0.097	-0.110
	[0.041]	[0.022]	[0.02]	[0.018]	[0.019]	[0.022]	[0.009]
chile	-0.009						
	[0.918]						
arg	0.026	0.029	0.027				
	[0.642]	[0.484]	[0.502]				
usa	0.025	0.029	0.029	0.027			
	[0.661]	[0.438]	[0.443]	[0.448]			
can	0.111	0.117	0.118	0.115	0.097	0.098	0.104
	[0.116]	[0.012]	[0.011]	[0.01]	[0.006]	[0.005]	[0.003]
bol	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
mex	0.007						
	[0.93]						
spa	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
moz	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
irl	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
constante	-0.852						
	[0.911]						

Número de observaciones	245	245	245	245	245	245	245
R-squared	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401	0.401
Adj R-squared	0.336	0.336	0.339	0.344	0.341	0.348	0.341

Tabla 27: Regresión empresas focalizadas en Lito con variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4	5
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Significancia bajo 0.05
L2.r	-0.135 [0,012]	-0.136 [0,011]	-0.136 [0,011]	-0.139 [0,008]	-0.127 [0,015]
prod_r	606.153 [0,016]	616.918 [0,014]	616.918 [0,014]	694.644 [0,000]	695.726 [0,000]
L1.prod_r	-1185.055 [0,015]	-1205.571 [0,013]	-1205.571 [0,013]	-1354.099 [0,000]	-1361.612 [0,000]
L2.prod_r	583.016 [0,014]	592.872 [0,012]	592.872 [0,012]	664.419 [0,000]	670.378 [0,000]
tsx_r	2.041 [0,000]	2.032 [0,000]	2.032 [0,000]	1.967 [0,000]	1.953 [0,000]
L1.ni43101	0.221 [0,000]	0.215 [0,000]	0.215 [0,000]	0.208 [0,001]	0.216 [0,000]
salar	-0.271 [0,001]	-0.241 [0,001]	-0.241 [0,001]	-0.191 [0,000]	-0.126 [0,001]
mineral	-0.108 [0,177]	-0.110 [0,164]	-0.116 [0,031]	-0.121 [0,005]	-0.110 [0,009]
can	0.249 [0,027]	0.210 [0,004]	0.216 [0,037]	0.156 [0,000]	0.104 [0,003]
id1	(dropped)	0.006 [0,951]			
id2	0.193 [0,096]	0.160 [0,135]	0.160 [0,135]	0.092 [0,179]	
id3	0.011 [0,912]				
id4	-0.147 [0,281]	-0.111 [0,212]	-0.111 [0,212]	-0.069 [0,378]	
id5	0.117 [0,296]	0.083 [0,416]	0.083 [0,416]		
id6	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id7	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)

id8	0.121	0.088	0.088		
	[0,282]	[0,395]	[0,395]		
id9	-0.196	-0.157	-0.157	-0.111	
	[0,156]	[0,08]	[0,08]	[0,148]	
id10	0.165	0.133	0.133	0.062	
	[0,139]	[0,197]	[0,197]	[0,26]	
id11	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id12	0.001				
	[0,993]				
id13	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id14	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id15	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id16	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id17	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id18	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id19	0.107	0.074	0.074		
	[0,338]	[0,472]	[0,472]		
id20	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id21	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id22	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id23	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id24	-0.158	-0.119	-0.119	-0.074	
	[0,22]	[0,089]	[0,089]	[0,167]	
id25	-0.040				
	[0,706]				
id26	(dropped)	(dropped)	0.006		
			[0,951]		

Número de observaciones	245	245	245	245	245
R-squared	0.382	0.380	0.380	0.377	0.365
Adj R-squared	0.327	0.331	0.331	0.340	0.341

Tabla 28: Regresión empresas focalizadas en Lito con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.1	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.159 [0,005]	0.165 [0,002]	0.167 [0,001]	0.173 [0,001]	0.180 [0,000]	0.192 [0,000]	0.195 [0,000]
L2.r	-0.137 [0,011]	-0.135 [0,01]	-0.136 [0,009]	-0.132 [0,011]	-0.113 [0,02]	-0.115 [0,018]	-0.113 [0,02]
lce_r	-0.147 [0,085]	-0.151 [0,065]	-0.149 [0,066]				
L1.lce_r	-0.093 [0,349]	-0.097 [0,311]	-0.098 [0,299]				
L2.lce_r	-0.064 [0,489]	-0.070 [0,421]	-0.074 [0,39]				
tsx_r	1.351 [0,000]	1.373 [0,000]	1.372 [0,000]	1.469 [0,000]	1.488 [0,000]	1.478 [0,000]	1.455 [0,000]
L1.tsx_r	0.084 [0,78]						
L2.tsx_r	0.223 [0,406]	0.253 [0,267]	0.256 [0,259]	0.231 [0,305]			
ni43101	0.029 [0,606]	0.029 [0,598]					
L1.ni43101	0.228 [0,000]	0.230 [0,000]	0.229 [0,000]	0.224 [0,000]	0.222 [0,000]	0.216 [0,000]	0.206 [0,000]
L2.ni43101	-0.001 [0,992]						
jv	0.064 [0,533]	0.052 [0,6]					
L1.jv	-0.009 [0,928]	-0.019 [0,847]					
L2.jv	0.045 [0,659]	0.032 [0,744]					
salar	-0.128 [0,015]	-0.127 [0,001]	-0.123 [0,001]	-0.122 [0,001]	-0.115 [0,001]	-0.074 [0,000]	-0.070 [0,000]
mineral	-0.093 [0,087]	-0.084 [0,044]	-0.079 [0,052]	-0.078 [0,054]	-0.076 [0,06]	-0.036 [0,206]	
chile	-0.014 [0,861]						
arg	-0.015 [0,76]						
usa	0.011 [0,828]						
can	0.089	0.086	0.084	0.083	0.082	0.078	0.046

	[0,157]	[0,008]	[0,008]	[0,009]	[0,01]	[0,014]	[0,016]
bol	(dropped)						
mex	-0.010						
	[0,884]						
spa	(dropped)						
moz	(dropped)						
irl	(dropped)						
constante	0.058	0.053	0.051	0.051	0.051		
	[0,201]	[0,166]	[0,174]	[0,173]	[0,181]		
Número de observaciones	306	306	306	306	306	306	306
R-squared	0.272	0.271	0.269	0.266	0.264	0.260	0.256
Adj R-squared	0.219	0.233	0.242	0.244	0.244	0.243	0.241

Tabla 29: Regresión empresas focalizadas en Lito sin variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.1	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.172 [0.001]	0.173 [0.001]	0.174 [0.001]	0.178 [0.000]
L2.r	-0.133 [0.007]	-0.131 [0.007]	-0.132 [0.007]	-0.128 [0.008]
tsx_r	1.615 [0.000]	1.613 [0.000]	1.607 [0.000]	1.586 [0.000]
L1.ni43101	0.220 [0.000]	0.224 [0.000]	0.224 [0.000]	0.226 [0.000]
salar	-0.277 [0.000]	-0.277 [0.000]	-0.278 [0.000]	-0.274 [0.000]
can	-0.186 [0.063]	-0.155 [0.065]	-0.161 [0.039]	-0.178 [0.021]
id1	0.263 [0.005]	0.242 [0.007]	0.250 [0.004]	0.266 [0.002]
id2	(dropped)	0.011 [0.853]		
id3	0.203 [0.032]	0.183 [0.043]	0.191 [0.027]	0.207 [0.015]
id4	(dropped)	-0.021 [0.747]		
id5	-0.028 [0.682]	-0.017 [0.734]		
id6	(dropped)	(dropped)	(dropped)	
id7	(dropped)	(dropped)	(dropped)	
id8	-0.026			

	[0.711]			
id9	-0.060	-0.080	-0.073	
	[0.408]	[0.195]	[0.205]	
id10	0.007			
	[0.911]			
id11	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id12	0.184	0.164	0.172	0.189
	[0.062]	[0.082]	[0.057]	[0.035]
id13	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id14	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id15	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id16	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id17	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id18	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id19	-0.018			
	[0.797]			
id20	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id21	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id22	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id23	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id24	0.021			
	[0.745]			
id25	0.157	0.136	0.143	0.160
	[0.038]	[0.045]	[0.023]	[0.009]
id26	-0.245	-0.234	-0.234	-0.230
	[0.012]	[0.006]	[0.005]	[0.006]
constante	0.222	0.212	0.211	0.208
	[0.012]	[0.005]	[0.004]	[0.005]
Número de observaciones	306	306	306	306
R-squared	0.283	0.282	0.281	0.278
Adj R-squared	0.241	0.245	0.252	0.250

Tabla 30: Regresión empresas focalizadas en Lito sin variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables

Iteración	1	2	3	4	5	6	7	8
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05

L1.r	0.151	0.153	0.151	0.156	0.128	0.135	0.106	0.130
	[0.011]	[0.009]	[0.01]	[0.005]	[0.012]	[0.008]	[0.032]	[0.006]
L2.r	-0.139	-0.139	-0.140	-0.126	-0.103	-0.099		
	[0.013]	[0.011]	[0.011]	[0.018]	[0.049]	[0.06]		
dem_r	-1232.821	-1013.620	-781.117					
	[0.201]	[0.004]	[0.668]					
L1.dem_r	(omitted)	(omitted)	-515.665					
			[0.88]					
L2.dem_r	1668.410	1396.613	1685.270					
	[0.171]	[0.003]	[0.313]					
prod_r	-257.613	-253.361	-239.847	-3.821	-2.191	-1.979	-2.052	-1.707
	[0.014]	[0.01]	[0.001]	[0.008]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.prod_r	(omitted)	16.657						
		[0.837]						
L2.prod_r	-12.059							
	[0.882]							
rr_r	64.606							
	[0.786]							
L1.rr_r	(omitted)	15.110	15.255	-3.083				
		[0.039]	[0.037]	[0.233]				
L2.rr_r	-31.378							
	[0.846]							
tsx_r	1.719	1.666	1.654	1.815	1.711	1.693	1.767	1.723
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.tsx_r	-0.387	-0.409	-0.400	-0.438				
	[0.182]	[0.143]	[0.151]	[0.102]				
L2.tsx_r	0.773	0.774	0.768	0.777	0.525	0.514	0.283	
	[0.006]	[0.003]	[0.003]	[0.001]	[0.01]	[0.011]	[0.132]	
lce_r	-0.051	-0.066	-0.064	-0.092				
	[0.509]	[0.26]	[0.275]	[0.104]				
L1.lce_r	0.025							
	[0.78]							
L2.lce_r	0.069	0.053	0.052					
	[0.395]	[0.364]	[0.371]					
ni43101	-0.026	-0.027	-0.026					
	[0.492]	[0.473]	[0.489]					
L1.ni43101	0.153	0.154	0.152	0.168	0.158	0.164	0.168	0.171
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L2.ni43101	-0.037	-0.036	-0.035					

	[0.35]	[0.352]	[0.361]					
jv	0.136	0.133	0.126	0.100	0.092			
	[0.027]	[0.031]	[0.041]	[0.086]	[0.127]			
L1.jv	-0.040	-0.040						
	[0.557]	[0.545]						
L2.jv	0.025							
	[0.727]							
focus	0.097	0.096	0.097	0.097	0.078	0.060	0.055	0.051
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.001]	[0.025]	[0.002]	[0.002]	[0.004]
salar	-0.130	-0.126	-0.127	-0.124	-0.097	-0.065	-0.047	-0.045
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.005]	[0.001]	[0.018]	[0.02]
mineral	-0.086	-0.082	-0.083	-0.080	-0.037			
	[0.007]	[0.005]	[0.004]	[0.01]	[0.356]			
chile	-0.037	-0.037	-0.032					
	[0.371]	[0.359]	[0.376]					
arg	0.020	0.018	0.017					
	[0.446]	[0.462]	[0.502]					
usa	0.004							
	[0.818]							
can	0.076	0.071	0.071	0.078	0.048			
	[0.027]	[0.011]	[0.011]	[0.005]	[0.161]			
bol	0.182	0.178	0.177	0.192	0.174	0.140	0.116	0.113
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
mex	0.024	0.020						
	[0.693]	[0.744]						
spa	0.082	0.077	0.077	0.090				
	[0.258]	[0.224]	[0.225]	[0.157]				
moz	0.131	0.125	0.126	0.118	0.081			
	[0.025]	[0.013]	[0.013]	[0.026]	[0.173]			
irl	0.095	0.096	0.099	0.110	0.078			
	[0.015]	[0.013]	[0.011]	[0.005]	[0.153]			
constante	7.438	6.737	6.838	0.127				
	[0.043]	[0.001]	[0.001]	[0.233]				
Número de observaciones	472	472	472	472	472	472	496	498
R-squared	0.303	0.304	0.303	0.275	0.303	0.245	0.226	0.222

Tabla 31: Prais-Winsten con variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.110	0.110	0.110	0.111	0.119	0.121	0.119
	[0.021]	[0.021]	[0.021]	[0.02]	[0.012]	[0.011]	[0.012]
prod_r	-1.425	-1.425	-1.425	-1.426	-1.534	-1.500	-1.604
	[0.003]	[0.003]	[0.003]	[0.003]	[0.001]	[0.000]	[0.000]
tsx_r	1.731	1.731	1.730	1.728	1.714	1.711	1.716
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.ni43101	0.173	0.173	0.173	0.176	0.171	0.176	0.176
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
focus	0.090	0.106	0.098	0.084	0.052	0.057	0.058
	[0.157]	[0.036]	[0.013]	[0.03]	[0.032]	[0.003]	[0.002]
salar	-0.203	-0.203	-0.202	-0.202	-0.095	-0.067	-0.065
	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.000]	[0.002]	[0.003]
bol	0.129	0.145	0.137	0.137	0.127	0.131	0.131
	[0.061]	[0.002]	[0.001]	[0.001]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
id1	0.066	0.066	0.066	0.080	0.101	0.100	0.099
	[0.212]	[0.291]	[0.228]	[0.092]	[0.039]	[0.044]	[0.049]
id2	(dropped)	0.000					
		[0.998]					
id3	-0.034	-0.034	-0.034	-0.020			
	[0.465]	[0.326]	[0.29]	[0.531]			
id4	-0.129	-0.129	-0.129	-0.115			
	[0.112]	[0.083]	[0.08]	[0.125]			
id5	-0.073	-0.073	-0.073	-0.059			
	[0.128]	[0.097]	[0.064]	[0.165]			
id6	-0.128	-0.112	-0.120	-0.120	-0.023		
	[0.149]	[0.12]	[0.079]	[0.079]	[0.425]		
id7	-0.118	-0.102	-0.110	-0.111			
	[0.19]	[0.21]	[0.139]	[0.138]			
id8	-0.068	-0.068	-0.068	-0.054			
	[0.294]	[0.176]	[0.185]	[0.251]			
id9	-0.198	-0.198	-0.198	-0.184	-0.053		
	[0.018]	[0.044]	[0.028]	[0.041]	[0.376]		
id10	0.000						
	[0.998]						
id11	-0.157	-0.141	-0.149	-0.149	-0.050		

	[0.076]	[0.048]	[0.029]	[0.029]	[0.101]		
id12	-0.054	-0.054	-0.054	-0.040			
	[0.177]	[0.106]	[0.053]	[0.208]			
id13	(dropped)						
id14	-0.133	-0.117	-0.125	-0.125	-0.025		
	[0.162]	[0.095]	[0.081]	[0.082]	[0.503]		
id15	(dropped)	0.016					
		[0.851]					
id16	-0.139	-0.123	-0.131	-0.131	-0.031		
	[0.157]	[0.133]	[0.099]	[0.099]	[0.514]		
id17	-0.157	-0.141	-0.149	-0.149	-0.050		
	[0.09]	[0.131]	[0.07]	[0.07]	[0.294]		
id18	0.062	0.078	0.070	0.070			
	[0.308]	[0.19]	[0.101]	[0.101]			
id19	-0.041	-0.041	-0.041				
	[0.47]	[0.43]	[0.401]				
id20	-0.087	-0.071	-0.079	-0.079			
	[0.353]	[0.319]	[0.267]	[0.267]			
id21	-0.143	-0.127	-0.135	-0.135			
	[0.173]	[0.151]	[0.121]	[0.121]			
id22	-0.016						
	[0.851]						
id23	-0.215	-0.199	-0.206	-0.206	-0.106	-0.075	
	[0.013]	[0.011]	[0.003]	[0.003]	[0.016]	[0.074]	
id24	-0.172	-0.172	-0.172	-0.158	-0.031		
	[0.013]	[0.021]	[0.013]	[0.025]	[0.32]		
id25	-0.083	-0.083	-0.083	-0.069			
	[0.087]	[0.149]	[0.094]	[0.168]			
id26	-0.225	-0.225	-0.225	-0.211	-0.083	-0.057	-0.056
	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.006]	[0.012]	[0.012]
constante	0.135	0.119	0.127	0.127	0.032		
	[0.117]	[0.083]	[0.051]	[0.051]	[0.225]		
Número de observaciones	498	498	498	498	498	498	498
R-squared	0.243	0.243	0.243	0.243	0.233	0.235	0.230

Tabla 32: Prais-Winsten con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables

Iteración	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Se elimina Significancia bajo 0.05	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.177	0.177	0.187	0.185	0.173	0.178	0.184	0.176	0.177
	[0.001]	[0.001]	[0.000]	[0.000]	[0.001]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L2.r	-0.081	-0.080	-0.082	-0.081					
	[0.133]	[0.132]	[0.125]	[0.132]					
ni43101	0.018	0.018							
	[0.648]	[0.646]							
L1.ni43101	0.152	0.152	0.153	0.155	0.157	0.155	0.166	0.150	0.150
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L2.ni43101	-0.016	-0.016							
	[0.692]	[0.691]							
jv	0.078	0.077	0.078	0.074					
	[0.264]	[0.274]	[0.265]	[0.284]					
L1.jv	-0.009								
	[0.9]								
L2.jv	0.009								
	[0.895]								
tsx_r	1.035	1.034	1.080	1.070	1.103	1.090	1.094	1.005	1.012
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.tsx_r	0.140	0.141							
	[0.679]	[0.676]							
L2.tsx_r	0.311	0.310	0.362	0.348					
	[0.283]	[0.283]	[0.145]	[0.162]					
focus	0.081	0.081	0.081	0.075	0.054	0.030			
	[0.003]	[0.003]	[0.003]	[0.005]	[0.067]	[0.107]			
salar	-0.103	-0.103	-0.108	-0.129	-0.085	-0.055	-0.033		
	[0.001]	[0.001]	[0.000]	[0.000]	[0.007]	[0.001]	[0.081]		
mineral	-0.059	-0.059	-0.065	-0.082	-0.046				
	[0.137]	[0.137]	[0.065]	[0.015]	[0.209]				
chile	-0.034	-0.034	-0.027						
	[0.386]	[0.379]	[0.452]						
arg	-0.019	-0.019	-0.013						
	[0.372]	[0.372]	[0.538]						
usa	-0.011	-0.011							
	[0.519]	[0.518]							

can	0.053	0.053	0.064	0.065	0.038				
	[0.101]	[0.101]	[0.014]	[0.012]	[0.184]				
bol	0.141	0.141	0.152	0.151	0.112	0.082	0.060	0.030	
	[0.002]	[0.002]	[0.000]	[0.000]	[0.004]	[0.002]	[0.006]	[0.133]	
mex	-0.011								
	[0.831]								
spa	0.070	0.070	0.081	0.076					
	[0.298]	[0.299]	[0.164]	[0.196]					
moz	0.100	0.101	0.112	0.107	0.069				
	[0.074]	[0.074]	[0.025]	[0.028]	[0.194]				
irl	0.104	0.104	0.093	0.095	0.051				
	[0.013]	[0.013]	[0.025]	[0.026]	[0.27]				
_cons	-0.018	-0.018	-0.023						
	[0.463]	[0.451]	[0.303]						
Number of obs	598	598	598	598	624	624	624	624	624
R-squared	0.180	0.180	0.181	0.184	0.161	0.155	0.152	0.139	0.139

Tabla 33: Prais-Winsten sin variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.169 [0.001]	0.170 [0.001]	0.171 [0.001]	0.174 [0.001]	0.185 [0.000]	0.172 [0.001]	0.174 [0.001]
tsx_r	1.106 [0.000]	1.098 [0.000]	1.096 [0.000]	1.091 [0.000]	1.073 [0.000]	0.996 [0.000]	1.012 [0.000]
L1.ni43101	0.141 [0.000]	0.141 [0.000]	0.142 [0.000]	0.147 [0.000]	0.160 [0.000]	0.145 [0.000]	0.145 [0.000]
id1	0.091 [0.07]	0.085 [0.125]	0.087 [0.1]	0.083 [0.122]			
id2	(dropped)	-0.006 [0.875]					
id3	0.013 [0.74]						
id4	0.066 [0.252]	0.061 [0.165]	0.062 [0.155]	0.058 [0.186]			
id5	-0.032 [0.404]	-0.038 [0.273]	-0.036 [0.269]	-0.040 [0.215]			
id6	0.035 [0.363]	0.030 [0.168]	0.031 [0.179]	0.027 [0.265]			

id7	0.059	0.053	0.055	0.050			
	[0.213]	[0.21]	[0.17]	[0.185]			
id8	-0.027	-0.033					
	[0.624]	[0.508]					
id9	0.020	0.015					
	[0.635]	[0.776]					
id10	0.028	0.022	0.024				
	[0.469]	[0.442]	[0.373]				
id11	0.000						
	[0.997]						
id12	-0.014						
	[0.75]						
id13	0.063	0.057	0.059	0.055	0.046	0.030	
	[0.092]	[0.026]	[0.018]	[0.021]	[0.038]	[0.131]	
id14	-0.008						
	[0.879]						
id15	-0.054	-0.059	-0.057	-0.061			
	[0.298]	[0.2]	[0.215]	[0.193]			
id16	0.051	0.045	0.047				
	[0.332]	[0.334]	[0.301]				
id17	0.004						
	[0.913]						
id18	0.007						
	[0.852]						
id19	0.012						
	[0.806]						
id20	0.070	0.065	0.066	0.062	0.053	0.037	
	[0.042]	[0.016]	[0.006]	[0.006]	[0.013]	[0.11]	
id21	0.024						
	[0.738]						
id22	-0.007						
	[0.901]						
id23	-0.033	-0.039	-0.037				
	[0.622]	[0.429]	[0.456]				
id24	0.089	0.083	0.085	0.080	0.070	0.054	0.054
	[0.025]	[0.005]	[0.004]	[0.004]	[0.005]	[0.033]	[0.033]
id25	0.057	0.051	0.053	0.048			
	[0.153]	[0.118]	[0.1]	[0.127]			
id26	0.024	0.018	0.020				

	[0.495]	[0.491]	[0.416]				
constante	-0.035	-0.029	-0.031	-0.027	-0.018		
	[0.304]	[0.128]	[0.11]	[0.159]	[0.273]		
Número de observaciones	624	624	624	624	624	624	624
R-squared	0.167	0.166	0.166	0.163	0.148	0.144	0.142

Tabla 34: Prais-Winsten sin variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.119 [0,05]	0.118 [0,037]	0.098 [0,089]	0.100 [0,078]	0.077 [0,146]	0.089 [0,083]	0.107 [0,027]
L2.r	-0.176 [0,001]	-0.174 [0,002]	-0.176 [0,001]	-0.180 [0,001]	-0.170 [0,002]	-0.143 [0,008]	-0.105 [0,021]
dem_r	-1538.389 [0,156]	-1514.997 [0,143]	-1203.863 [0,045]	-1189.788 [0,047]	348.137 [0,879]		
L1.dem_r	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	-1726.044 [0,688]		
L2.dem_r	2037.419 [0,14]	2007.625 [0,128]	1681.655 [0,038]	1658.570 [0,04]	1567.231 [0,436]		
prod_r	-275.880 [0,038]	-239.173 [0,072]	-291.635 [0,021]	-287.220 [0,023]	-121.621 [0,008]	-2.341 [0,000]	-1.908 [0,000]
L1.prod_r	(dropped)	-65.472 [0,707]					
L2.prod_r	-33.757 [0,702]						
rr_r	197.937 [0,417]	199.231 [0,42]	-3166.158 [0,395]	-2858.892 [0,446]			
L1.rr_r	(dropped)	(dropped)	5216.565 [0,379]	4704.137 [0,43]			
L2.rr_r	-125.858 [0,44]	-126.586 [0,442]	-2092.934 [0,364]	-1883.808 [0,417]			
tsx_r	2.311 [0,000]	2.315 [0,000]	2.195 [0,000]	2.157 [0,000]	1.974 [0,000]	2.229 [0,000]	2.203 [0,000]
L1.tsx_r	-0.324 [0,383]	-0.325 [0,381]	-0.259 [0,477]	-0.310 [0,383]			
L2.tsx_r	0.724 [0,034]	0.723 [0,034]	0.599 [0,078]	0.607 [0,073]	0.485 [0,093]		
lce_r	-0.047 [0,661]	-0.048 [0,652]					
L1.lce_r	0.070 [0,574]	0.068 [0,578]					
L2.lce_r	0.078 [0,485]	0.078 [0,477]	0.054 [0,504]				
ni43101	-0.023 [0,574]	-0.023 [0,582]					
L1.ni43101	0.219	0.220	0.216	0.213	0.221	0.220	0.221

	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]
L2.ni43101	-0.006						
	[0,903]						
jv	0.114	0.108	0.098	0.080			
	[0,168]	[0,176]	[0,221]	[0,317]			
L1.jv	-0.075	-0.079	-0.058				
	[0,407]	[0,371]	[0,51]				
L2.jv	0.031						
	[0,765]						
salar	-0.141	-0.141	-0.147	-0.149	-0.131	-0.131	-0.124
	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]
mineral	-0.123	-0.122	-0.127	-0.130	-0.118	-0.104	-0.100
	[0,002]	[0,002]	[0,002]	[0,002]	[0,006]	[0,011]	[0,012]
chile	-0.010						
	[0,865]						
arg	0.027	0.028	0.028	0.028			
	[0,397]	[0,279]	[0,287]	[0,296]			
usa	0.028	0.028	0.029	0.031	0.021		
	[0,422]	[0,219]	[0,215]	[0,185]	[0,356]		
can	0.115	0.115	0.119	0.121	0.112	0.097	0.095
	[0,004]	[0,002]	[0,002]	[0,002]	[0,003]	[0,002]	[0,002]
bol	(dropped)						
mex	0.014						
	[0,814]						
spa	(dropped)						
moz	(dropped)						
irl	(dropped)						
_cons	8.208	8.051	8.357	8.266	3.825	0.104	0.093
	[0,061]	[0,048]	[0,011]	[0,012]	[0,005]	[0,006]	[0,01]
Number of obs	245	245	245	245	245	245	245
R-squared	0.401	0.401	0.390	0.389	0.373	0.343	0.339

Tabla 35: Prais-Winsten empresas focalizadas en Lito con variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4	5
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.113	0.112	0.114	0.116	0.118
	[0,021]	[0,021]	[0,019]	[0,017]	[0,015]
L2.r	-0.122	-0.121	-0.121	-0.118	-0.115
	[0,008]	[0,009]	[0,008]	[0,01]	[0,012]
prod_r	-1.391	-1.501	-1.450	-1.474	-1.493
	[0,012]	[0,008]	[0,008]	[0,008]	[0,007]

tsx_r	2.242	2.243	2.239	2.237	2.231
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.ni43101	0.227	0.228	0.227	0.229	0.236
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
salar	-0.284	-0.278	-0.277	-0.276	-0.276
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
mineral	-0.298	-0.296	-0.281	-0.269	-0.257
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
can	0.055	0.061	0.081	0.075	0.086
	[0,349]	[0,025]	[0,223]	[0,031]	[0,007]
id1	(dropped)	-0.009			
		[0,889]			
id2	(dropped)	(dropped)	0.028		
			[0,576]		
id3	0.213	0.203	0.197	0.193	0.190
	[0,005]	[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,002]
id4	0.032	0.028			
	[0,678]	[0,596]			
id5	-0.072	-0.073	-0.045	-0.042	
	[0,132]	[0,128]	[0,295]	[0,34]	
id6	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id7	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id8	-0.068	-0.069	-0.041		
	[0,257]	[0,254]	[0,388]		
id9	-0.021				
	[0,757]				
id10	-0.026	-0.028			
	[0,589]	[0,56]			
id11	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id12	0.198	0.189	0.182	0.179	0.176
	[0,014]	[0,003]	[0,002]	[0,004]	[0,005]
id13	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id14	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id15	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)

id16	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id17	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id18	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id19	-0.088 [0,143]	-0.089 [0,139]	-0.061 [0,258]	-0.058 [0,172]	
id20	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id21	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id22	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id23	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id24	0.017 [0,788]				
id25	0.153 [0,04]	0.143 [0,001]	0.138 [0,001]	0.134 [0,002]	0.130 [0,003]
id26	(dropped)	(dropped)	0.015 [0,824]		
constante	0.285 [0.000]	0.284 [0.000]	0.254 [0.000]	0.251 [0.000]	0.232 [0.000]
Número de observaciones	245	245	245	245	245
R-squared	0.367	0.366	0.367	0.364	0.360

Tabla 36: Prais-Winsten empresas focalizadas en Lito con variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables

Iteración	1	2	3	4	5	6	7
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.7	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Se elimina Significancia bajo 0.05	Significancia bajo 0.05
L1.r	0.160 [0,007]	0.169 [0,001]	0.177 [0,001]	0.192 [0,000]	0.191 [0,001]	0.199 [0,000]	0.201 [0,000]
L2.r	-0.137 [0,014]	-0.137 [0,013]	-0.135 [0,016]	-0.117 [0,025]	-0.122 [0,023]	-0.117 [0,028]	-0.114 [0,033]
tsx_r	1.351	1.370	1.436	1.485	1.480	1.477	1.454

	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L1.tsx_r	0.083						
	[0,829]						
L2.tsx_r	0.222	0.250	0.241				
	[0,504]	[0,365]	[0,392]				
lce_r	-0.147	-0.152	-0.122	-0.094			
	[0,194]	[0,172]	[0,251]	[0,345]			
L1.lce_r	-0.093	-0.098	-0.052				
	[0,479]	[0,448]	[0,639]				
L2.lce_r	-0.064	-0.071					
	[0,602]	[0,55]					
ni43101	0.029	0.031	0.030				
	[0,489]	[0,461]	[0,459]				
L1.ni43101	0.228	0.231	0.228	0.223	0.216	0.216	0.206
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
L2.ni43101	-0.001						
	[0,988]						
jv	0.064	0.051					
	[0,439]	[0,521]					
L1.jv	-0.009						
	[0,91]						
L2.jv	0.045	0.031					
	[0,587]	[0,694]					
salar	-0.128	-0.123	-0.123	-0.114	-0.114	-0.074	-0.070
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0,001]
mineral	-0.093	-0.082	-0.080	-0.075	-0.076	-0.036	
	[0,032]	[0,043]	[0,052]	[0,065]	[0,067]	[0,239]	
chile	-0.014						
	[0,805]						
arg	-0.015	-0.011					
	[0,583]	[0,617]					
usa	0.011						
	[0,745]						
can	0.089	0.084	0.084	0.081	0.081	0.077	0.045
	[0,018]	[0,005]	[0,005]	[0,006]	[0,006]	[0,008]	[0,015]
bol	(dropped)						
mex	-0.010						
	[0,84]						

spa	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
moz	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
irl	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
constante	0.058 [0,117]	0.052 [0,114]	0.050 [0,139]	0.049 [0,135]	0.052 [0,123]		
Número de observaciones	306	306	306	306	306	306	306
R-squared	0.273	0.274	0.272	0.271	0.262	0.265	0.259

Tabla 37: Prais-Winsten empresas focalizadas en Lito sin variables convertidas de anual a mensual

Iteración	1	2	3	4	5
Significancia y Variables	Se elimina Significancia bajo 0.5	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.3	Se elimina Significancia bajo 0.1	Significancia bajo 0.05
L1.	0.193 [0,001]	0.193 [0,001]	0.193 [0,001]	0.199 [0,000]	0.198 [0,000]
L2.	-0.140 [0,009]	-0.140 [0,009]	-0.140 [0,009]	-0.133 [0,012]	-0.132 [0,013]
tsx_r	1.616 [0,000]	1.616 [0,000]	1.616 [0,000]	1.606 [0,000]	1.595 [0,000]
L1.ni43101	0.221 [0,000]	0.221 [0,000]	0.221 [0,000]	0.223 [0,000]	0.223 [0,000]
salar	-0.276 [0,000]	-0.276 [0,000]	-0.276 [0,000]	-0.270 [0,000]	-0.270 [0,000]
can	0.057 [0,192]	0.078 [0,002]	0.035 [0,407]		
id1	0.262 [0,002]	0.241 [0,003]	0.262 [0,002]	0.290 [0,000]	0.290 [0,000]
id2	0.244 [0,000]	0.244 [0,000]	0.221 [0,000]	0.216 [0,000]	0.215 [0,000]
id3	0.203 [0,001]	0.182 [0,002]	0.203 [0,001]	0.232 [0,000]	0.232 [0,000]
id4	(dropped)	-0.021 [0,626]			
id5	0.216 [0,001]	0.216 [0,001]	0.194 [0,001]	0.189 [0,001]	0.188 [0,001]
id6	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)

id7	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id8	0.218 [0,005]	0.218 [0,005]	0.195 [0,014]	0.191 [0,017]	0.190 [0,017]
id9	-0.059 [0,275]	-0.080 [0,101]	-0.059 [0,275]	-0.024 [0,612]	
id10	0.250 [0,000]	0.250 [0,000]	0.228 [0,001]	0.222 [0,001]	0.221 [0,001]
id11	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id12	0.185 [0,004]	0.164 [0,008]	0.185 [0,004]	0.214 [0,001]	0.214 [0,001]
id13	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id14	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id15	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id16	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id17	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id18	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id19	0.226 [0,002]	0.226 [0,002]	0.204 [0,004]	0.198 [0,005]	0.198 [0,005]
id20	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id21	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id22	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id23	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)	(dropped)
id24	0.021 [0,626]				
id25	0.157 [0,009]	0.136 [0,001]	0.157 [0,009]	0.187 [0,000]	0.187 [0,000]

id26	(dropped)	(dropped)	-0.023		
			[0,351]		
constante	-0.023	-0.023			
	[0,351]	[0,351]			
Número de observaciones	306	306	306	306	306
R-squared	0.296	0.296	0.303	0.294	0.292

Tabla 38: Prais-Winsten empresas focalizadas en Litio sin variables convertidas de anual a mensual y factores inobservables

Mes	Promedio	Fecha	Noticia
2009M01	61%	January 16, 2009	Sumitomo Corp. (TSE:8053) is bolstering efforts to secure natural resources used in rechargeable batteries before shortages predicted for the future materialize.
		January 15, 2009	Galaxy Resources Limited (ASX: GXY) is pleased to announce an invitation to shareholders to participate in the Company's Share Purchase Plan (SPP).
		January 14, 2009	Emerging lithium producer, Galaxy Resources Limited (ASX: GXY) announced this week the final results of a Definitive Feasibility Study (DFS) for its Mt Cattlin Lithium Tantalum project. In view of the positive outcome of the DFS, the Board of Galaxy Resources Limited ("Galaxy") has now resolved to proceed with the development of the lithium project.
		January 12, 2009	Emerging lithium producer, Galaxy Resources Limited (ASX: GXY) is pleased to announce the results of a Definitive Feasibility Study (DFS) completed for its Mt Cattlin Lithium-Tantalum project near Ravensthorpe.
2009M08	47%	August 21, 2009	Toyota Motor Corp (7203.T) will procure batteries for hybrid vehicles from Sanyo Electric Co (6764.T), as its battery joint venture cannot keep up with demand, the Nikkei business daily reported.
		August 21, 2009	Mineral exploration company First Gold Exploration Inc (Frankfurt: F12) announced on Wednesday the acquisition of two Lithium properties located in the Quebec Eastmain Greenstone Belt.
		August 20, 2009	Rockwood CEO Seifi Ghasemi appears on CNBC
		August 16, 2009	Sony Corporation today announced that it has launched a new type of lithium ion secondary battery that combines high-power and long-life performance, using olivine-type lithium iron phosphate as the cathode material. Shipment commenced in June 2009.
		August 14, 2009	Rockwood Holdings, Inc. (NYSE:ROC) today announced that the U.S. Department of Energy has awarded its Chemetall Foote Corp. subsidiary \$28.4 million in Recovery and Reinvestment Act funds to expand and upgrade the production of lithium materials for advanced transportation batteries.
		August 14, 2009	Nissan Motor Co. Chief Executive Officer Carlos Ghosn said electric cars will make up at least 10 percent of global vehicle demand by 2020, depending on conditions.
2008M11	-33%	November 26, 2008	An environmental impact assessment (EIA) referral document for the Mt Cattlin project was submitted to the Environmental Protection Authority (EPA) on 26th September 2008 for a decision on whether or not it requires assessment under the Environmental Protection Act.
		November 21, 2008	Prices of minor metals in eastern China fell sharply on the week, with high-quality selenium down more than 30 percent, as weak demand forced producers to cut prices, analysts and traders said on Friday.
		November 18, 2008	Emerging lithium producer, Galaxy Resources Limited (ASX: GXY) has further advanced the development of its Mt Cattlin lithium carbonate project located near Ravensthorpe, Western Australia. The preliminary test work results demonstrate excellent potential to produce technical and battery grade lithium carbonate product from the Mt Cattlin spodumene.
		November 14, 2008	Latin American Minerals Inc. (CA:LAT) (the "Corporation" or "Latin American") has signed a letter of intent with a private party in Argentina to enter into an option agreement to acquire a 100% interest in 9,033 hectares of the Cauchari Salt Lake, thereby expanding its current ownership to 10,594 hectares, or approximately 75% of the entire Cauchari Salt Lake. The acquisition involves escalating payments totalling US\$500,000 to be paid over 4 years, with an initial payment of US\$25,000 in the first year.
2009M06	22%	June 25, 2009	Emerging lithium producer Galaxy Resources says it has secured approval to build a processing plant at its Mt Cattlin project near Ravensthorpe.
		June 23, 2009	The Japanese government slammed South Korea's planned introduction of a compulsory certification system for lithium-ion batteries Monday, fearing it could hurt Japanese exports.
		June 22, 2009	Lomiko Metals Inc. (TSX VENTURE:LMR) ("Lomiko" or the "Company") announces it has purchased 100% of 8 pedimentos (claims) making up 1900 Ha of the Chilean Salt Lake known as Salar de Aguas Calientes. The Company now owns eight (8) of nine (9) claims that make up the Salar. One (1) claim of 400 Ha is currently owned by Sociedad Quimica y Minera de Chile S.A. (SQM), the primary producer of Lithium in the region.

		June 15, 2009	Bolivia wants to exploit its huge lithium reserves on its own without the participation of private foreign companies, a senior government official said in an interview published on Sunday.
		June 15, 2009	Saft, a world leader in the design and manufacture of high-performance batteries, has been awarded a multi-million dollar contract to develop the next-generation lithium-ion (Li-ion) technology for NASA. After a competitive review, Saft was selected for its expertise in electrochemistry and its ability to take products developed in the research lab to large-scale manufacturing.
		June 14, 2009	Connecticut-based Yardney Technical Products, Inc. and California-based Coda Automotive announced today that they have entered into a joint venture (Coda Battery Systems LLC) to design, manufacture and sell automotive grade, lithium-ion battery power systems in the United States. Coda Battery Systems LLC submitted a proposal under the stimulus grant program to the Department of Energy on May 19 for funding to build manufacturing at a facility in Enfield, CT. The Coda Battery facility expects to employ 600 U.S. workers in manufacturing positions.
		June 11, 2009	Latin American Minerals Inc. (TSX VENTURE: LAT) (the "Corporation") announces that it has combined its Argentinean lithium-potash properties (100,254 hectares (Figure 1)) with those of Grupo Minero Los Boros S.A. ("Los Boros"), in Lithium Americas Corp. ("Lithium Americas"). The contiguous lithium properties at the Corporation's Cauchari salt lake and Los Boros's Olaroz salt lake (collectively the "Lithium Properties") cover 30,000 hectares. See below for regional maps showing the land tenure of mineral properties in the district and in the Cauchari and Olaroz salt lakes.
		June 11, 2009	Thanks to researchers at University of Waterloo lead by Prof. Linda Nazar, new potential has been found in a chemical reaction that has been studied for 20 years, bringing an exciting development to the quest for the next generation of battery.
		June 11, 2009	IBM Research is beginning an ambitious project that it hopes will lead to the commercialization of batteries that store 10 times as much energy as today's within the next five years. The company will partner with U.S. national labs to develop a promising but controversial technology that uses energy-dense but highly flammable lithium metal to react with oxygen in the air. The payoff, says the company, will be a lightweight, powerful, and rechargeable battery for the electrical grid and the electrification of transportation.
		June 10, 2009	Mitsubishi Motors will be celebrating the United Nation's World Environment Day, June 5, with the debut of a short video that exemplifies the automaker's commitment to the environment and eco-conscious technologies. The video showcases the performance and durability of Mitsubishi's pure battery electric vehicle – the i-MiEV (Mitsubishi Innovative Electric Vehicle) – in a series of tests and in comparison to its Japanese market i gasoline counterpart.
2010M01	18%	January 26, 2010	Canasia Industries Corporation wishes to announce that it has made application for land in the direct vicinity of the new discovery announced today by First Gold Exploration Inc.. Final acceptance by the government of Quebec is expected within three weeks.
		January 25, 2010	Brookemont Capital Inc. announced that it has entered into negotiations on a contiguous block of land in direct vicinity of the recent lithium discover made by First Gold Exploration Inc. ("First Gold"). A final decision on this property is anticipated to be completed in the in the coming days.
		January 25, 2010	Share prices of First Gold Exploration Inc. (TSX-V: EFG) skyrocketed as much as 180% after the company announced a new high-grade discovery of rare earth elements and lithium at its Éléonore Property in Northern Québec.
		January 22, 2010	First Gold Exploration Inc. announced the discovery of rare metals on its Pivert/Rose property, along with up to 4.6% Li ₂ O.
		January 18, 2010	A deal between Korean steel producer, Posco, and Etna Resources Inc. is set to double the steel company's investment in non-ferrous metals this year.
		January 18, 2010	The Bolivian government said the country has two other lithium reservoirs in addition to the massive Uyuni Salt Flat, as well as 10 other deposits of non-metallic minerals such aspotassium, magnesium, boron and ulexite.
		January 18, 2010	Rodinia Minerals Inc. has entered into an agreement with Borax Argentina SA ("Borax"), a subsidiary of Rio Tinto Minerals, to acquire three separate lithium-brine projects in Salta, Argentina: the Salar de Diablillos ("Diablillos"); the Salar de Centenario ("Centenario"); and the Salar de Ratones ("Ratones").
		January 14, 2010	Lithium One Inc, is pleased to report initial results from its ongoing sampling program and the commencement of drilling at the Sal de Vida Lithium Brine Project in Argentina. The Sal de Vida project is located adjacent to FMC Corporation's Fenix lithium brine operation, which produced approximately 14% of the world's lithium in 2008(1). This program constitutes the first large-scale systematic sampling and drilling on the east side of Salar del Hombre Muerto.
		January 13, 2010	Korean steel producer, POSCO, looks to invest \$5 million in Pan American Lithium Corp., formerly Etna Resources, Inc. in keeping with POSCO CEO Joon-yang Chung saying the steel producer would double investments in non-ferrous metals in 2010.
2009M04	19%	April 28, 2009	Galaxy Resources says it is investigating several sites in China for a processing plant for its Mt Cattlin lithium and tantalum project near Ravensthorpe.
		April 23, 2009	France's Bolloré Group has commenced negotiations with the Bolivian Government for possible development of one of the world's largest and richest lithium reserves.
		April 16, 2009	Galaxy Resources Limited (ASX: GXY) is pleased to announce that it has received Letters of Intent from potential off take partners for its total available production of Lithium Carbonate (17,000 tpa) commencing 2011.

2010M10	17%	October 8, 2010	Electric cars put lithium miners on fast track: In the next 10 years, lithium output and demand is likely to double as automakers roll out hybrid and electric cars using lithium-ion batteries.
2010M05	-13%	May 31, 2010	The Chilean government took the decision to open the business of lithium to private Companies. The measure is motivated by the need to see what should be the strategy to exploit the large reserves that Chile has of this non-metallic mineral, which every day becomes more valuable in the international markets. Thus, the Chilean government is preparing a series of meetings and workshops to openly discuss the next steps in terms of lithium, and support the idea of entry to an open market. This coupled with the explicit support to reform public-law to remove the character "strategic reserve" of lithium.

Tabla 39: Lista Sucesos industria del Litio (Fuentes: Metals Place, International Lithium Alliance, Reuters y Mines & Investments Chile, 2011)