



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

Testeando la presencia de burbujas especulativas en el mercado chileno
Seminario de título Ingeniero Comercial Mención Economía

Autor

Jorge Andrés Ríos Concha

Profesor Guía

Jorge Gregoire Cerda

Santiago, Chile

Enero, 2010

Testeando la presencia de burbujas especulativas en el mercado chileno¹

Autor: Jorge Andrés Ríos Concha

Profesor Guía: Jorge Gregoire Cerda

Resumen

En la presente investigación se busca entregar una orientación acerca del tema de las burbujas especulativas racionales, donde se presentan los distintos modelos que definen al precio de un activo con sus fundamentos. Se argumenta que la desviación del precio con respecto a sus fundamentos es síntoma de la presencia de una burbuja especulativa, para analizar esto se realiza un estudio con datos semanales de las acciones que componen el Índice de Precios Selectivo de Acciones (IPSA) de Chile para los años 2005, 2006 y 2007. Para lo cual se crea un índice igualmente ponderado y se construye una serie de dividendos basada en un portfolio de las acciones utilizadas, específicamente se utilizan como fundamento del precio al valor presente de los dividendos los cuales fueron descontados a una tasa de descuento constante. Las pruebas econométricas para determinar si el precio era explicado realmente por el valor presente esperado de los dividendos para el periodo analizado se concentraron en las pruebas de Dickey-Fuller Aumentado, donde se encontró que la serie de precios presenta un orden de integración $I(1)$ mientras que la serie de dividendos presenta un orden de integración $I(0)$, lo que indica que la serie de precios es estacionaria al ser diferenciada una vez y la serie de los dividendos resultó ser estacionaria en niveles. Luego para detectar si hubo o no presencia de burbuja se realizó una prueba de Engle-Granger de cointegración donde los resultados entregaron que ambas series cointegraban de orden $I(1,0)$ al tener que la serie de residuos entre ambos presentaba un orden de integración $I(1)$, lo que significa entonces que no se encontró evidencia alguna acerca de la desviación del precio sobre sus fundamentos para el caso de Chile en el periodo analizado, es decir, no se detectó la presencia de una burbuja especulativa racional.

¹Universidad de Chile: jríoscon@fen.uchile.cl

Índice

1. Introducción	5
2. Revisión a la literatura	7
3. Marco teórico	10
3.1. Definición de una burbuja especulativa	10
3.2. Principales modelos usados en la literatura	14
3.3. Tests para detectar la presencia de burbujas	16
3.3.1. Test de cotas de varianza	17
3.3.2. Test de ratio precio-dividendo	18
3.3.3. Test de 2 etapas de West	18
3.3.4. Test basado en integración/cointegración	19
4. Datos	21
5. Metodología	23
5.1. Modelo	23
5.2. Manipulación de los datos	25
5.3. Tests utilizados y resultados	26
5.3.1. Prueba de autocorrelación	26

5.3.2. Prueba de estacionariedad Dickey-Fuller Aumentado	28
5.3.3. Prueba de cointegración de Engle-Granger	31
6. Comentarios	35
7. Conclusiones	37
8. Anexo	39

1. Introducción

La historia ha denotado fenómenos que se atañen al desarrollo de la economía, todo como parte de que las transacciones de mercado involucran una serie de procesos de negociación para poder intercambiar bienes y servicios. Sin embargo estos procesos de intercambio pueden generar desequilibrios que se masifican al traspasar la información de un individuo a otro, y estos desequilibrios pueden llegar a producir daños en el sector real de la economía. Un evento particular en lo que respecta a este mismo sentido es el que se produce por efecto de las denominadas burbujas especulativas y que en la actualidad son un tema relevante en el ámbito financiero, aunque no solo porque se elaboren en este sector, sino porque también sus consecuencias pueden llegar a afectar a todos los otros sectores dependiendo de su magnitud.

La hipótesis de los mercados eficientes plantea que los mercados competitivos determinan de manera correcta los precios de mercado de forma que estos pueden ser una correcta aproximación del precio teórico que se determina como el valor presente de sus flujos esperados, por ende bajo la hipótesis de los mercados eficientes los precios reflejan completamente toda la información disponible y van actualizándola. Las burbujas denotan principalmente un aumento exagerado de los precios que refleja un desalineamiento desde los fundamentos que anteceden al subyacente del precio, esto puede llegar a un punto en que el descalce ya no es sostenible y entonces se generan los colapsos que fuerzan al precio a volver a su senda. Esto podría ser entonces el suceso que no logra calzar con lo planteado por la hipótesis de los mercados eficientes.

Las burbujas no son un tema completamente nuevo ya que se han presentado con anteriori-

dad al mayor desarrollo de los mercados. En este punto se encuentra la ya conocida burbuja de los tulipanes holandeses en el siglo XVII en la que un bulbo de tulipán llegó a ser vendido en el equivalente a 40 toneladas de trigo, como forma de notar la magnitud del descalce en el precio, hasta que llegó el punto en el cual no se encontraron compradores para los tulipanes y la burbuja estalló. Otro ejemplo en el pasado corresponde al de la burbuja de los mares del sur en 1720 donde los precios de las acciones de la South Sea Company se dispararon debido a las noticias sobre el comercio que tenía esta compañía con el nuevo mundo lo que desató la especulación masiva hasta que llegó un punto en el que el precio de la acción cayó en picada. Fue así como las burbujas siguieron apareciendo en el tiempo llegando a la actualidad con la burbuja.com y la burbuja inmobiliaria.

El presente seminario de título busca en cierta manera recopilar la información disponible sobre los métodos que tratan de testear la existencia de una burbuja especulativa en los precios de mercado, tema en el que la literatura ha hecho un esfuerzo por encontrar cual es la metodología más adecuada para probar la forma de identificar estos fenómenos, siendo utilizado entonces el análisis del tipo fundamental. En este estudio se pretende aplicar la metodología consistente con Diba y Grossman (1988) sobre la aplicación de los tests de cointegración para las series de precios y dividendos. Para esto se utilizaron datos del mercado chileno correspondiente a las acciones del IPSA para un periodo del tiempo determinado. La estructura de la investigación se compone adicionalmente de: una breve revisión a la literatura con respecto al tema de la identificación de burbujas; el marco teórico sobre la estructuración de la investigación; los datos presentados; la metodología a seguir y finalmente de los resultados obtenidos para la muestra utilizada junto con los comentarios sobre estos.

2. Revisión a la literatura

El tema del modelamiento y testeo sobre la existencia de burbujas especulativas no es algo que haya surgido prácticamente en los últimos años. Blanchard y Watson (1982) parten con la primicia de que las burbujas son consistentes con la racionalidad, en el sentido de que la racionalidad de comportamiento y expectativas no implica necesariamente que el precio de un activo sea igual al valor de sus fundamentos. Esto quiere decir que podrían existir desviaciones racionales entre ambos precio y fundamentos lo que se traduciría en una burbuja racional como explicación a ese fenómeno. Ellos consideran que el valor presente de los dividendos esperados es el fundamento del precio de las acciones. Estos autores prueban la presencia de burbujas usando un test de cotas de varianza principalmente (ya que ejecutan un test de run y de colas también), usando los datos anuales del índice Standard & Poor desde 1871 a 1979 para los precios reales y dividendos reales. El test de cotas de varianzas proviene originalmente de Shiller (1981) y LeRoy y Porter (1981). Este test utiliza las cotas de las varianzas del precio condicional e incondicional, por lo que si estas cotas son violadas probablemente podría haber presencia de burbujas. En su medición encuentran que para el periodo que ellos estudiaron las estimaciones puntuales violan la cota en el caso de la varianza condicional siendo esto también razonable para cualquier nivel de significancia. Por lo tanto mostraron que algunas burbujas provocan la violación de estas cotas de varianzas.

Por otro lado Diba y Grossman (1988) utilizan una metodología distinta para el testeo en busca de la presencia de burbujas, el test se basa en los resultados teóricos de que, si una burbuja racional existe, las series de tiempo obtenidas por diferenciar los precios reales de las acciones no tienen medias estacionarias. Sin embargo similarmente a los papers anteriores, se define a los fundamentos de mercado como el valor presente esperado de los dividendos, y se asume una tasa de descuento constante. El modelo de estos autores permite que

las variables no observables afecten los fundamentos del mercado y también permite diferentes valoraciones de ganancias de capital esperadas y de dividendos esperados. Su modelo es una adaptación del modelo de Campbell y Shiller (1987) en el que se considera que si los niveles de las variables inobservables y las primeras diferencias de los dividendos son estacionarios, y si las burbujas racionales no existen, entonces los precios de las acciones y los dividendos están cointegrados de orden (1,1). Estos autores encuentran que la no estacionariedad de la variable no observable en los fundamentos podría ser una fuente potencial de carencia de cointegración de los precios de las acciones y los dividendos. Ellos testean la cointegración por medio del modelo de Engle y Granger, además para verificar si su test puede detectar las burbujas racionales explosivas generaron series de tiempo simuladas a las cuales aplicaron el test de Bhargava como alternativa. Para la muestra usada del índice Standard & Poor para enero de cada año desde 1871 a 1986 encontraron que el test de Engle y Granger les produjo algunos resultados mixtos que probablemente reflejarían el bajo poder de los tests en lugar de la existencia de burbujas racionales o la presencia de una variable no observada de los fundamentos que no sea estacionaria, mientras que el test de Bhargava reflejó que la combinación lineal de los precios y los dividendos no es ni explosiva ni tiene una raíz unitaria.

Otra rama alternativa al modelo de burbujas estocásticas de Blanchard y Watson (1982) corresponde al modelo de los Fads de Summers (1986), los Fads son consistentes con una simple forma de cambio de régimen en los retornos de las acciones de mercado. Shaller y Van Norden (2002) prueban identificar a los Fads de las burbujas por medio de 2 modelos respectivos, la principal diferencia de los modelos de Fads a los modelos de las burbujas es que los Fads permiten variaciones predecibles en los excesos de retornos, ya que los retornos deberían tener una reversión a la media para ese caso.

Froot y Obsfeld (1991) incluyeron el concepto de burbujas intrínsecas, la noción de las burbujas intrínsecas a diferencia del resto de las definiciones de las burbujas, descansa según estos autores en que las burbujas intrínsecas se derivan completamente desde fundamentos económicos exógenos y no desde factores extraños. Este tipo de burbujas se identifican porque imparten una relación de no linealidad entre los precios y los dividendos de la acción. Estos autores consideran a la burbuja como una variable no observada. Dentro de otra de las diferencias de la metodología de estos autores con el resto de la literatura está el hecho de que utilizan el ratio de precio/dividendo como predictor de los excesos de retorno.

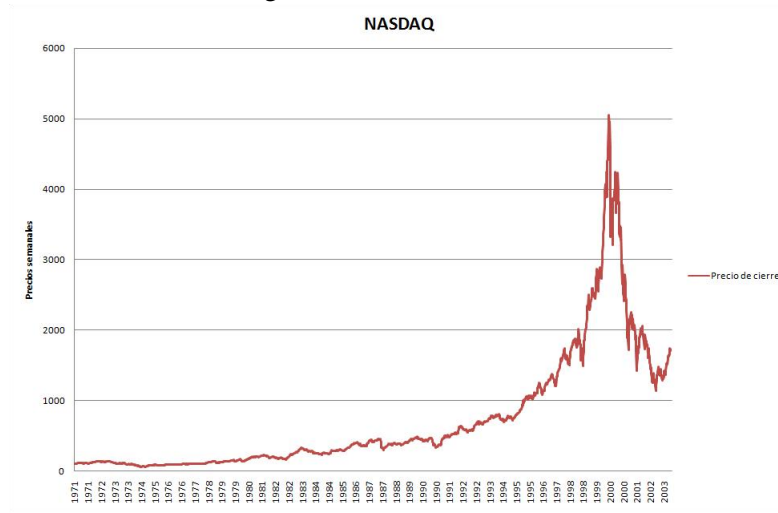
En la mayoría de la literatura que trata el tema de las burbujas especulativas con el propósito de hacer tests empíricos para notificar si hay evidencia que pruebe la existencia de burbujas, se utiliza la misma hipótesis nula de "no burbujas", donde un rechazo a esta hipótesis podría revelar que hay presencia de burbujas. Sin embargo el poder de los tests descansa en probar cuando "no hay existencia de burbujas", ya que en el caso contrario más que determinar la existencia de estas se podría deber a alguna falla en el modelo como la omisión de variables, problemas en la estimación, la mal especificación de los fundamentos para el precio o quizás debido a otro fenómeno como la irracionalidad.

3. Marco teórico

3.1. Definición de una burbuja especulativa

Para empezar es necesario presentar una definición sobre qué es una burbuja especulativa. Este fenómeno se puede considerar como una serie de eventos que se alinean a partir de un activo, los activos se valorizan principalmente en base a los fundamentos que le atañen, dado esto sus precios pueden seguir un camino aleatorio, sin embargo el precio de este activo puede subir sin precedente alguno, motivo por el cual se estaría revalorizando constantemente sin fundamento a seguir. El fenómeno anterior se podría entender como la desviación del precio de un activo desde sus fundamentos. Este precio puede seguir entonces, dado dicho escenario, un alza significativa lo cual se interpretaría como el crecimiento de la burbuja y dada su fragilidad, esta podría reventar, cayendo entonces los precios significativamente para que vuelvan a seguir su senda, esta caída es de alguna forma el antecedente de gran parte de los desastres financieros que terminan traspasándose al sector real. Una manera más visible para retratar la definición anterior se puede apreciar en la figura 1 que muestra el índice del Nasdaq cuyo nivel se fue incrementando considerablemente en las fechas anteriores al 2000 para que a partir del nuevo milenio se viniera el colapso, este suceso fue conocido entonces como la burbuja.com.

Figura 1: Precios históricos



Fuente: Yahoo Finance.

Es por lo anterior que las burbujas se encasillan bajo 2 regímenes, el de sobrevivencia que es cuando el precio sigue desviándose desde sus fundamentos, y el del colapso que es cuando el precio cae en picada.

Otro tema a considerar tiene que ver con el aspecto racionalidad e irracionalidad que se esconde tras este fenómeno, Blanchard y Watson (1982) explican si acaso las burbujas pueden ser consistentes con la racionalidad, lo que según ellos definen bajo 2 perspectivas. Por un lado los economistas consideran que los supuestos del comportamiento racional y de las expectativas racionales llevan a que el precio de un activo refleje los fundamentos, considerando que cualquier desviación sería síntoma de irracionalidad. Por otro lado los agentes participantes del mercado suelen creer que los fundamentos son "solo una parte" de lo que determina los precios de los activos, pero no el total. Blanchard y Watson agregan que la racionalidad tanto de compor-

tamiento como de expectativas no implican que el precio de un activo sea igual a sus fundamentos, por lo que podrían existir desviaciones racionales del precio desde su valor, es decir, burbujas racionales. Existe también el concepto de lo que serían las burbujas irracionales, sin embargo debido a la abstracción al momento de identificar la irracionalidad su medición se ve dificultada, de la misma forma que estos autores lo dicen, *”si analizar una burbuja racional es difícil, analizar una burbuja irracional requeriría de un esfuerzo aún mayor.”*

Hasta la fecha no existe un consenso definido sobre cómo se puede medir una burbuja ni menos sobre el hecho de que se pueda predecir si existe una, o en el caso de existir en que punto de la burbuja se encuentra la economía, para ello existe una diversidad de tests y modelos como distintas alternativas que buscan la presencia de dichas burbujas, muchos modelos difieren también en su definición de fundamentos como base que es lo que revisaremos. Dado esto, no es claro definir entonces si existe una burbuja o si esta en lugar de ser una burbuja podría corresponder a lo que se conoce también como las modas o Fads (que se explicará más adelante).

Siguiendo en la línea de conocer que es una burbuja, Charles Kindleberger en su libro *”Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises”* describe la anatomía de una crisis precedida por una burbuja especulativa basándose en el modelo de Minsky, que en resumidas palabras trata lo siguiente:

- Los eventos que lideran una crisis comienzan con un ”detonante” que puede ser un shock exógeno, la naturaleza de este desplazamiento puede variar desde alguna buena cosecha, algún invento, evento político, o un evento financiero sorpresivo entre otros.

- Este desplazamiento trae nuevas oportunidades para obtener ganancias, entonces si las nuevas oportunidades dominan a las pérdidas, se levantan la inversión y la producción, dando inicio a un boom que se conoce como la etapa de "euforia".
- Adicional al punto anterior las transacciones se intensifican dando paso al "overtrading", luego la especulación envuelve el proceso de compra o venta del activo logrando atraer a nuevos inversionistas. Este "overtrading" no se ve limitado por fronteras, sino que las puede llegar a traspasar debido a la emigración de los flujos de capitales.
- El proceso llega a un punto en el que los agentes participes del mercado consideran que la economía se encuentra demasiado desalineada, dando así inicio a la etapa de "revulsión" que lidera al pánico donde los agentes corren buscando cambiar los activos por dinero (corren por liquidez).
- El fenómeno entonces podría concluir de 3 formas: Los precios caen solo un poco por lo que los agentes vuelven a los activos ilíquidos; se cierran los mercados para evitar un desastre financiero; aparece un prestamista de última instancia.

El tema en si entrega material para muchas aristas como por ejemplo el caso de la presencia de riesgo moral por parte de los agentes al saber con anticipación que la economía tras el colapso de una burbuja puede ser rescatada por algún prestamista de última instancia; o también el debate entre aumentar o no las regulaciones al mercado financiero. Definidas entonces ya las connotaciones de lo que es una burbuja especulativa y de los efectos nocivos que puede generar esta se verán a continuación los modelos que se suelen utilizar para buscar en cierta forma la presencia de alguna burbuja.

3.2. Principales modelos usados en la literatura

Bajo el concepto de burbujas racionales Blanchard y Watson (1982) presentan un modelo para la determinación del precio de un activo, basándose en la condición de no arbitraje más una serie de supuestos como el de una tasa de interés constante, no tener restricciones para la venta corta y también neutralidad al riesgo. Ellos representan el precio fundamental como p^* que se puede ver a continuación:

$$p_t^* = \sum_{i=0}^{\infty} \theta^{i+1} E(x_{t+i} | \Omega_t) \quad (1)$$

Donde

$$\theta \equiv (1 + r)^{-1} < 1.$$

En este caso x_t se puede interpretar como el dividendo o el retorno directo, Ω_t es el set de información disponible al tiempo t , que se asume común a todos los agentes, por ende el precio según sus fundamentos se interpretaría como el valor presente de los dividendos esperados dado un set de información disponible. El precio de mercado se define según Blanchard y Watson como:

$$p_t = \sum_{i=0}^{\infty} \theta^{i+1} E(x_{t+i} | \Omega_t) + c_t = p_t^* + c_t \quad (2)$$

Así entonces el precio de mercado se puede desviar del precio fundamental p^* tras el componente c_t que representaría entonces a la "burbuja". Esta burbuja podría ser del tipo determinística o también podría ser estocástica, este segundo caso se basa en que existe una probabilidad π de que la burbuja se mantenga, o colapse con una probabilidad $1 - \pi$. La probabilidad de que una burbuja reviente podría estar en función

de cuanto ha durado la burbuja o de cuan desviado esté el precio de sus fundamentos.

Otra visión de burbujas la podemos encontrar en el modelo de Froot y Obstfeld(1991) sobre lo que se denomina como burbujas intrínsecas, donde la burbuja esta "atada al nivel de los dividendos", ellos determinan el modelo de la siguiente forma:

$$p_t = \frac{1}{1+r} E_t(D_t + P_{t+1}), \quad (3)$$

$$p_t^f = \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^i E_t(D_{t+i}), \quad (4)$$

$$B_t = \frac{1}{1+r} E_t(B_{t+1}). \quad (5)$$

En este caso para atar la burbuja a los fundamentos Froot y Obstfeld asumen que el logaritmo de los dividendos sigue un paseo aleatorio con drift:

$$d_t = \mu + d_{t-1} + \xi_t$$

Donde $\xi_t \sim N(0, \sigma^2)$, así la burbuja intrínseca se define como:

$$B(D_t) = cD_t^\lambda \quad (6)$$

Donde c es una constante y λ es la raíz positiva a la ecuación cuadrática $\lambda^2 \sigma^2 / 2 + \lambda \mu - \ln(1+r) = 0$. Una burbuja de este tipo implica que los precios de las acciones son mucho más sensibles a las innovaciones de los dividendos, por lo cual el precio final se desviaría desde los fundamentos a una tasa explosiva.

Un tercer modelo de desviación del precio desde sus fundamentos es el que podemos conocer como las modas o Fads. Los modelos tradicionales de mercados financieros eficientes implican que los precios de las acciones no son estacionarios y los retornos no son predecibles. Utilizando como referencia a Schaller y Van Norden (2002) ellos

muestran el modelo de Summers(1986) que dice que si hay Fads en los mercados de acciones se pueden observar balanceos temporales largos de los precios que pueden ser modelados como un componente en precios estacionario que decae lentamente. La decadencia en el tiempo del componente transitorio lleva a una reversión a la media en los precios de las acciones (con reversión a la media se refiere a la tendencia de una variable aleatoria de retornar a su valor medio a largo plazo). El siguiente modelo captura esta idea de Fads:

$$p_t = p_t^* + e_t \quad (7)$$

$$p_t^* = p_{t-1}^* + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$e_t = \rho_u e_{t-1} + v_t \quad (9)$$

Donde p_t es el logaritmo del precio de la acción en el periodo t , p_t^* es el componente no estacionario del logaritmo del precio que se puede definir como el precio fundamental, y ε_t es el ruido blanco. El componente estacionario se representa entonces por e_t .

3.3. Tests para detectar la presencia de burbujas

Utilizando como referencia a Gürkaynak(2008) en su recopilación de tests econométricos para detectar burbujas podemos resaltar brevemente algunos tests presentados ahí, la gran mayoría de estos tests parte desde la primicia de que no hay burbujas como hipótesis nula, por lo que en caso de rechazarse se consideraría como una posibilidad de burbujas.

3.3.1. Test de cotas de varianza

Este test fue iniciado por Schiller(1981) y Leroy y Porter(1981), donde se considera la hipótesis nula como la no presencia de burbujas. El test de Schiller solo generaba estimaciones puntuales, por lo que la significancia estadística no podía ser testada, mientras que LeRoy y Porter tratan como un proceso bivariado a los precios y dividendos para construir así las estimaciones de las varianzas. Tal como lo indica su nombre se define entonces una cota superior para la varianza:

$$V(P_t^*) = V(P_t) + \phi V(\epsilon_t) \geq V(P_t) \quad (10)$$

Donde ϕ es $[1/(1+r)]^2/[1 - (1/(1+r))^2]$. Si la cota de varianza es violada con los datos, esto sería evidencia de que los precios de las acciones no siguen la ecuación de sus fundamentos.

Blanchard y Watson (1982) utilizan este mismo test en su paper, sin embargo ellos distinguen entre una varianza condicional V_c e incondicional V_u :

$$V_u \equiv E(p - E(p))^2 \quad (11)$$

$$V_c \equiv E(p - E(p|\Omega_{-1}))^2 \quad (12)$$

En este caso según Blanchard y Watson, si una acción está sujeta a una burbuja estocástica, su varianza incondicional es infinita, pero esto no sería el caso para la varianza condicional, por lo que esta última sirve como segunda opción. Para construir una estimación de la cota superior de la varianza condicional, ellos estiman primero un modelo ARIMA para los dividendos, luego utilizan tests Q y de multiplicador de Lagrange para ver si el modelo es adecuado.

3.3.2. Test de ratio precio-dividendo

Este test continua el esquema de Froot y Obsfeld (1991) sobre burbujas intrínsecas definido anteriormente, donde una burbuja intrínseca debería mostrar una relación no lineal entre precios y dividendos, bajo la hipótesis nula de no burbujas (intrínsecas), se dice que los precios deberían ser una función lineal de los dividendos, por lo que el ratio entre precio y dividendos debería ser una constante k . Siguiendo lo anterior el ratio sería:

$$\frac{P_t}{D_t} = k + cD_t^{\lambda-1} + v_t \quad (13)$$

Al correr la regresión anterior y no encontrar ningún coeficiente significativo salvo la constante se indicaría una ausencia de burbujas.

3.3.3. Test de 2 etapas de West

West (1987) en su test utiliza 2 medidas para ver el impacto de los dividendos en los precios las cuales se denominan como la relación *actual* y la relación *construida* entre los dividendos y los precios. Nuevamente bajo la hipótesis nula de que no hay burbujas, la relación *actual* no debería diferir desde la *construida*. Si llegaran a diferir, se podría deber entonces a una mal especificación del modelo o a la presencia de una burbuja. Como el modelo de precios se inicia a partir de una maximización del consumo, la ecuación de Euler que acarrea lleva a la estimación de la tasa de descuento, para esto el test se basa en estimar aquella ecuación como una regresión, esta se realiza por medio de variables instrumentales usando la historia pasada de los dividendos como instrumentos, a continuación se muestra la ecuación de Euler y su versión en regresión:

$$P_t = \left(\frac{1}{1+r} \right) E_t(P_{t+1} + d_{t+1} | \Omega_t), \quad (14)$$

$$P_t = \left(\frac{1}{1+r} \right) (P_{t+1} + d_{t+1}) + \mu_t \quad (15)$$

Se asume que los dividendos son exógenos y siguen un proceso AR(1) de la forma:

$$d_t = \phi d_{t-1} + u_t^d \quad (16)$$

La relación "actual" se puede ver estimando al regresionar los precios de las acciones sobre los dividendos. El precio fundamental debería ser entonces:

$$p_t^f = \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^i E_t(d_{t+i} | \Omega_t) = \bar{\beta} d_t \quad (17)$$

$$p_t = \beta d_t + B_t \quad (18)$$

Por lo tanto bajo este test si $\bar{\beta}$ difiere de la estimación de β en la ecuación anterior que sería $\hat{\beta}$, entonces podría haber presencia de burbujas.

3.3.4. Test basado en integración/cointegración

Diba y Grossman (1988) consideran que si una burbuja se inicia, se debe a que siempre ha existido desde el comienzo. En una línea similar a Blanchard y Watson, ellos consideran que el precio fundamental corresponde a:

$$p_t^f = \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^i E_t(d_{t+i} + o_t) \quad (19)$$

Donde o_t denota los fundamentos no observables por el econometrista. Este test considera que si o_t es más estacionario que d_t , el precio fundamental del mercado sería

estacionario como los dividendos. Bajo todo esto, si los dividendos son estacionarios, los precios de la acción deberían ser iguales a los fundamentos del mercado y deberían también ser estacionarios; si a la n^{sima} diferenciación los dividendos son estacionarios, los precios también deberían ser estacionarios a la n^{sima} diferencia. Por lo tanto si la relación anterior se rompe, podría haber presencia de burbujas según este test. En resumen según este test por medio de la hipótesis nula de no burbujas y asumiendo que o_t es estacionario, los dividendos y los precios deberían estar cointegrados.

4. Datos

En el presente estudio se utilizaron datos para el mercado accionario chileno con el fin de estudiar un periodo determinado para detectar si hubo presencia o algún indicio de burbujas o si los precios no se desviaron de sus fundamentos. Siguiendo el concepto de Blanchard y Watson (1982) para la determinación de los precios fue necesario obtener la serie respectiva de precios y dividendos para las acciones seleccionadas. El periodo en cuestión a analizar corresponde a los años 2005, 2006 y 2007 para lo cual se utilizaron los precios semanales de las acciones del IPSA desde la base de datos de Economática. Este índice agrupa a las 40 acciones más transadas al año. Sin embargo como la composición de este índice no es la misma todos los años, fue necesario rescatar las acciones que se mantenían en ese mismo periodo las cuales terminaron siendo 29 acciones. Como se mencionó al inicio también fue necesario obtener la serie de los dividendos que repartió cada empresa dejando de lado las suscripciones de acciones. Por lo tanto la base de datos utilizada en el estudio se compone de los precios semanales y dividendos para las acciones del IPSA que se mantuvieron en el periodo a analizar. A continuación se muestra la tabla adjunta con las 29 acciones seleccionadas para el análisis.

Figura 2: Acciones seleccionadas

N°	2005	2006	2007	NEMO
1	Aguas Andinas S.A.			AGUAS-A
2	Embotelladora Andina S.A.			ANDINA-B
3	ANTARCHILE S.A.			ANTARCHILE
4	Banco de Crédito e Inversiones (BCI)			BCI
5	Banco Santander Chile			BSANTANDER
6	CAP S.A.			CAP
7	Compañía Cervecerías Unidas S.A. (CCU)			CERVEZAS
8	Banco de Chile			CHILE
9	Empresas CMPC S.A.			CMPC
10	Empresa Eléctrica Colbún Machicura S.A.			COLBUN
11	Viña Concha y Toro S.A.			CONCHATORO
12	Compañía de Petróleos de Chile S.A.			COPEC
13	Corpbanca S.A.			CORPBANCA
14	Cia. de Telecomunicaciones de Chile S.A.			CTC-A
15	Distribución y Servicio D&S S.A.			D&S
16	Empresa Eléctrica del Norte Grande S.A.			EDELNOR
17	Empresa Nacional de Electricidad S.A.			ENDESA
18	ENERSIS S.A.			ENERSIS
19	Empresa Nacional de Telecomunicaciones S.A.			ENTEL
20	S.A.C.I. Falabella			FALABELLA
21	Empresas IANSA S.A.			IANSA
22	Invercap S.A.			INVERCAP
23	Comercial Siglo XXI S.A.			LA POLAR
24	LAN Chile S.A.			LAN
25	MADECO S.A.			MADECO
26	MASISA S.A.			MASISA
27	Quiñenco S.A.			QUIÑENCO
28	Sociedad Química y Minera de Chile S.A.			SQM-B
29	Compañía Sudamericana de Vapores S.A.			VAPORES

Las acciones corresponden a los componentes del IPSA para los años 2005, 2006 y 2007 que se mantuvieron en el índice durante esas fechas.

5. Metodología

5.1. Modelo

En esta sección se presentará el modelo a utilizar. Basado principalmente en las influencias de Blanchard y Watson (1982) y de Diba y Grossman (1988) en las que el precio va a depender del valor presente esperado de los precios futuros y de los dividendos a entregar más un término de error.

Se tiene entonces lo siguiente como definición del modelo teórico:

$$P_t = \frac{E_t(P_{t+1} + d_{t+1} + \mu_{t+1})}{(1+r)} \quad (20)$$

Se considera el valor presente descontando a la tasa de interés real, el término de error incluido en el valor esperado refleja la variable que solo pueden observar los participantes del mercado. Tras esta definición podemos separar lo que son el componente de fundamento del precio y el componente de burbuja de la siguiente forma donde:

$$P_t^* = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t(d_{t+i})}{(1+r)^i} \quad (21)$$

Esta ecuación representa entonces el fundamento del precio representado por los dividendos a entregar, otro componente que se pudo haber utilizado como fundamento del precio podría haber sido el EBITDA de cada firma, pero este modelo sigue la dinámica de Diba y Grossman (1988) en la utilización de los dividendos como fundamentos.

El otro componente en el modelo se representa por lo que se denominaría como la burbuja:

$$B_t(1+r) = E_t B_{t+1} \quad (22)$$

Esto representaría que la burbuja esperada para la fecha siguiente correspondería al valor futuro de la burbuja en el periodo actual.

Luego de definir ambos componentes se tiene que el precio corresponde a:

$$P_t = P_t^* + B_t \quad (23)$$

La ecuación anterior refleja entonces que el precio corresponde a la suma del fundamento del precio más un componente que representa la desviación que tiene este último con respecto al precio el cual es la burbuja. Por lo tanto si $B_t \neq 0$ se puede decir que el precio no está siguiendo sus fundamentos.

Lo que en teoría se está tratando de explicar es que el precio que valora a un activo se va a componer del valor presente esperado que adquiera este en la fecha siguiente más los dividendos futuros que entregue el activo. Basado también en Blanchard y Watson (1982) es necesario considerar que los individuos comparten el mismo set de información disponible ya que de otra forma se generarían burbujas específicas según los individuos. Entonces el componente de error que se agrega a la ecuación reflejaría las características propias que observan los individuos que están siendo participes en la formulación del precio del activo dentro del mercado.

5.2. Manipulación de los datos

Como se mencionó en una sección anterior, fue necesario armar la base de datos utilizando las acciones del IPSA para el mercado chileno, el periodo seleccionado abarca los años 2005, 2006 y 2007 el cual es el periodo previo al inicio de las turbulencias financieras que remecieron a los mercados globales. Sin embargo como no todas las acciones del IPSA se mantenían en el índice durante esos 3 años, se debió hacer un matching entre las firmas quedando finalmente 29 acciones a estudiar.

Posterior a la selección de las acciones se dejó solo el precio de cierre como dato relevante, además de la extracción de los dividendos que entregó cada compañía. Una vez obtenidos estos datos se procedió a formular un índice igualmente ponderado que simulara al IPSA pero solo con las 29 acciones seleccionadas, quedando finalmente un total de 158 observaciones. En el caso de la serie de dividendos se constituyó un problema debido a que no todas las empresas reparten dividendos y la frecuencia de la repartición de estos no es periódica, por lo que fue necesario entonces construir un tipo de portfolio que agrupara todos los dividendos entregados por cada empresa para cada fecha correspondiente por medio de la agregación de estos. Para las fechas en las que no hubo repartición de dividendos se dejó el valor como 0, por lo que finalmente de esa forma se conformó la serie de 158 observaciones de dividendos.

El objetivo de esto es entonces la construcción de un índice que replique el comportamiento del mercado chileno para analizar si los precios en el periodo analizado siguieron a sus fundamentos los cuales son los dividendos.

5.3. Tests utilizados y resultados

La metodología propuesta para testear si existe presencia de burbujas en este caso requiere del estudio de la estacionariedad de las series utilizadas, por lo que las pruebas a presentar a continuación se concentran en ese aspecto. En este trabajo se utiliza una tasa de descuento constante definida según Schiller (1981) como:

$$\bar{r} = E(d_t)/E(p_t) \quad (24)$$

Lo anterior corresponde a una tasa de descuento constante que es la división entre el valor esperado de los dividendos y el valor esperado de los precios. Se utiliza una tasa de descuento constante para simplificar el cálculo durante el procedimiento.

5.3.1. Prueba de autocorrelación

El paso inicial en las pruebas de estacionariedad corresponde a la prueba de autocorrelación, tal como lo hicieron Diba y Grossman (1988) se obtuvieron las autocorrelaciones parciales para las series de precios y dividendos tanto en niveles como en primeras diferencias, el resultado según estos autores correspondía a que tanto los precios como los dividendos deberían ser no estacionarios en niveles pero si en primeras diferencias. Tras los cálculos correspondientes se obtuvo lo siguiente para los datos con precios de las acciones chilenas:

Tabla 1: Autocorrelaciones parciales para las series de precios y dividendos en niveles y primeras diferencias.

N° de rezagos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_t	0,98	0,96	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,81
d_t	0,15	0,09	0,27	0,10	-0,09	-0,04	0,10	-0,09	-0,12	-0,10
ΔP_t	0,01	-0,19	0,13	-0,10	0,01	0,03	-0,17	0,11	0,13	-0,08
Δd_t	-0,47	-0,14	0,21	0,01	-0,14	-0,06	0,20	-0,10	-0,03	-0,01

Nota: Las series de precios y dividendos contienen 158 observaciones mientras que las series de las primeras diferencias contienen 157 observaciones.

Lo que se puede ver en la Tabla 1 corresponde a que la serie de precios en niveles sigue una tendencia que decrece lentamente según el número de rezagos aumenta, mientras que la serie de dividendos en niveles no presenta esta misma tendencia lo que estaría indicando que los precios no son estacionarios en niveles y que los dividendos sí lo son. Por otro lado las series para las primeras diferencias de ambos componentes sí estarían reflejando la existencia de estacionariedad, por lo tanto en una primera instancia se podría decir que los resultados difieren en el análisis de estacionariedad entre las series de precios y dividendos que se han utilizado en otros trabajos de la literatura donde ambas series suelen ser estacionarias en primeras diferencias. Sin embargo esto no es un punto crítico para lo que se pretende buscar en el estudio. En el Anexo se pueden encontrar los gráficos para las series de precios y dividendos con sus primeras diferencias donde se puede notar que existe una reversión a la media en la serie de precios diferenciada y en la serie de dividendos en niveles. Como forma de continuar con más detalle el testeo de estacionariedad de las series se procede a continuación con la prueba de estacionariedad de Dickey-Fuller Aumentado.

5.3.2. Prueba de estacionariedad Dickey-Fuller Aumentado

Esta prueba busca detectar si existe la presencia de raíz unitaria, el rechazo de la hipótesis nula presentada en la prueba de Dickey-Fuller indica que la serie es estacionaria, en el caso de no rechazar la hipótesis nula existiría evidencia de al menos una raíz unitaria en la serie. Si la serie no es estacionaria, el proceso se repite diferenciando las veces que sea necesario hasta que la serie sea estacionaria. La prueba que se utiliza específicamente en este caso corresponde a la Prueba F donde la regresión para las series toma la siguiente forma:

$$y_t = \mu + \delta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^N \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (25)$$

Donde la hipótesis nula $\Phi_3 = (\mu, \delta, \rho) = (\mu, 0, 0)$ indica que la serie sigue un random walk con drift y sin tendencia. El rechazo de esta hipótesis nula implicaría entonces que la serie es estacionaria, en las siguientes 2 tablas se presentan los resultados de la prueba de Dickey-Fuller Aumentado sin rezagos y con 4 rezagos².

²La elección del rezago fue establecida en 4 y se comprobó también en base al criterio de Akaike.

Tabla 2: Dickey-Fuller Aumentado sin rezagos

y_t	P_t	d_t	ΔP_t	Δd_t
$\hat{\mu}$	82,91225 (0,0473)	52,70284 (0,0131)	10,64422 (0,3488)	2,260785 (0,9259)
$\hat{\delta}$	0,531358 (0,0906)	-0,115379 (0,6084)	-0,008057 (0,9482)	-0,030615 (0,9083)
$\hat{\rho}$	-0,04247 (0,0684)	-0,8498 (0,000)	-0,990615 (0,000)	-1,46589 (0,000)
Φ_3	-1,83524	-10,67082	-11,97346	-20,49377

Nota: Las regresiones son del tipo $y_t = \mu + \delta t + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$, en paréntesis aparecen los p-values de los coeficientes. Los valores críticos para el estadístico Φ_3 corresponden a -4,02 al 1 %, -3,44 al 5 % y -3,14 al 10 %.

La Tabla 2 presenta los resultados de la prueba de Dickey-Fuller Aumentado sin rezagos para las series de precios y dividendos y sus respectivas primeras diferencias, se puede ver que el estadístico Φ_3 para la serie de precios en niveles es de -1,83524 que es mayor al valor crítico de -4,02 al 1 % revelando entonces que P_t no es estacionaria³, pero al ser diferenciada el estadístico cambia a -11,97346 el cual sí es menor al valor crítico reflejando entonces que la serie de precios tiene orden de integración $I(1)$. Para el caso de la serie de dividendos se comprueba el resultado visto anteriormente en la prueba de autocorrelación, donde el estadístico para la serie en niveles es -10,67082 siendo menor al valor crítico al 1 % y mostrando de esta forma que la serie de d_t es estacionaria en niveles, es decir, es $I(0)$. En paréntesis se pueden ver los p-value de los coeficientes donde se aprecia que los coeficientes para la variable rezagada son los únicos significativos a excepción del caso de la serie de precios en

³La prueba indica que si $\Phi_3 >$ valor crítico, no se rechaza H_0 y existe raíz unitaria, mientras que si $\Phi_3 <$ valor crítico se rechaza H_0 y no existe raíz unitaria.

niveles.

Tabla 3: Dickey-Fuller Aumentado con 4 rezagos

y_t	P_t	d_t	ΔP_t	Δd_t
$\hat{\mu}$	71,88532 (0,0878)	44,16985 (0,0536)	11,32667 (0,3376)	4,526311 (0,8443)
$\hat{\delta}$	0,457667 (0,1571)	-0,123619 (0,5899)	0,004042 (0,9746)	-0,057784 (0,8165)
$\hat{\rho}$	-0,035511 (0,1367)	-0,65941 (0,000)	-1,105127 (0,000)	-2,542467 (0,000)
$\hat{\beta}_1$	0,065383 (0,4319)	-0,222314 (0,1004)	0,164544 (0,3579)	0,793807 (0,0145)
$\hat{\beta}_2$	-0,212223 (0,0117)	-0,151903 (0,2359)	-0,075041 (0,6277)	0,230921 (0,3652)
$\hat{\beta}_3$	0,17129 (0,0409)	0,104241 (0,3418)	0,101916 (0,3979)	0,057359 (0,7325)
$\hat{\beta}_4$	-0,164376 (0,0687)	0,148986 (0,0705)	-0,091069 (0,3205)	0,042423 (0,6103)
Φ_3	-1,49637	-4,777007	-5,383241	-7,061536

Nota: Las regresiones son del tipo $y_t = \mu + \delta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^4 \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$, en paréntesis aparecen los p-values de los coeficientes. Los valores críticos para el estadístico Φ_3 corresponden a -4,02 al 1 %, -3,44 al 5 % y -3,14 al 10 %.

Para el caso de la estimación de las series incluyendo 4 rezagos presentada en la Tabla 3 el resultado se mantiene. El estadístico Φ_3 para la serie de precios en niveles es de -1,49637 superior incluso al valor crítico de -3,14 al 10 %, mientras que para la serie de precios en primera diferencia este valor es de -5,383241 rechazando de esta forma H_0 . Para la serie de dividendos en niveles también se rechaza la hipótesis nula de no estacionariedad con el estadístico que es de -4,777007 el cuál es menor a los valores críticos al 1 %, 5 % y 10 %. Los p-value entre paréntesis reflejan que el coeficiente para la variable rezagada es significativo en la series de dividendos en niveles y en primera diferencia, y en la serie de precios en primera diferencia.

5.3.3. Prueba de cointegración de Engle-Granger

Se dice que 2 series que no son estacionarias cointegran cuando la distancia que separa a estas 2 series es estacionaria. Otra forma de decir esto es que los residuos de la combinación lineal entre 2 series tienen media 0 y varianza constante en el tiempo. Esto se refleja de la siguiente forma:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t \quad (26)$$

Denominando al término de error ε_t como v_t se tiene entonces la combinación lineal $v_t = (y_t - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_t)$. Según Engle y Granger (1987) si y_t es $I(d)$ y x_t es $I(c)$, pero si v_t es $I(d - c)$ entonces las series de y_t y x_t cointegran⁴. En el artículo de Diba y Grossman (1988) ellos encuentran que tanto la serie de precios como de dividendos son ambas $I(1)$ por lo que los residuos en su estimación son $I(0)$ resultando que en su muestra los precios y los dividendos si cointegraban.

⁴Extraído desde las notas de clase de econometría del profesor José Miguel Benavente.

Una de las pruebas de Engle-Granger sobre cointegración consiste en estimar inicialmente una regresión por mínimos cuadrados ordinarios entre las variables utilizadas, aquí esto sería realizando una regresión con los precios como la variable dependiente y con los dividendos como la variable independiente, lo que resulta como:

$$P_t = \alpha + \beta d_t + \varepsilon_t \quad (27)$$

Donde una vez realizada la regresión se deben rescatar los residuos para después poder ejecutar una prueba de Dickey-Fuller Aumentada sobre estos⁵, y utilizando los valores críticos de Engle-Granger se debe analizar si se rechaza la hipótesis nula de no cointegración. La regresión sobre los residuos de las series toma la siguiente forma:

$$v_t = \rho v_{t-1} + \sum_{i=1}^N \beta_i \Delta v_{t-i} + e_t \quad (28)$$

⁵La prueba de Dickey-Fuller al ser aplicada sobre los residuos asume que no hay constante (drift), por lo tanto las estimaciones se hicieron de esta manera.

Tabla 4: Prueba de Engle-Granger de cointegración

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\hat{\rho}$	-0,006248 (0,4923)	-0,966799 (0,000)	-0,006248 (0,4923)	-0,966799 (0,000)	-0,006248 (0,4923)	-0,966799 (0,000)
Φ	-0,688227	-11,80294	-0,688227	-11,80294	-0,688227	-11,80294

Nota: Las regresiones son del tipo $v_t = \rho v_{t-1} + \sum_{i=1}^4 \beta_i \Delta v_{t-i} + e_t$, en paréntesis aparecen los p-values de los coeficientes. Los valores críticos para el estadístico Φ_3 corresponden a -2.58 al 1 %, -1.94 al 5 % y -1.62 al 10 %.

En la Tabla 4 se resumen los resultados obtenidos para la muestra con las acciones chilenas, utilizando la metodología de Engle-Granger. En este caso se realizaron inicialmente 3 regresiones de los precios sobre los dividendos. La columna (1) representa los residuos obtenidos tras la estimación de la serie de precios sobre dividendos en sí mismos, se muestra entonces para este caso un estadístico Φ de -0,688227 que sobrepasa al valor crítico del 10 % de -1,62 indicando que no hay estacionariedad en los residuos en niveles, además el coeficiente sobre el valor rezagado no es significativo. La columna (2) refleja la primera diferencia de los residuos sobre la misma regresión anterior, en este caso si hay estacionariedad donde el estadístico es -11,80294 y es claramente menor al valor crítico al 1 % de -2,58, siendo también el coeficiente de la variable rezagada significativo.

En el caso de las columnas (3) y (4) se utiliza una tasa de descuento constante de 5 % para obtener el valor presente de los dividendos, luego los resultados para la serie de residuos indican que el estadístico -0,688227 es mayor al valor crítico al 10 %, mientras que para la primera diferencia de los residuos el estadístico -11,80294 es inferior al valor crítico al 1 %, nuevamente el coeficiente de la variable rezagada es significativo solo en el caso de los residuos diferenciados, se muestra de esta forma

que la serie de los residuos tiene orden de integración $I(1)$.

Las columnas (5) y (6) a diferencia de las regresiones anteriores utiliza la tasa de descuento calculada según la metodología de Schiller (1981) donde $\bar{r} = E(d_t)/E(p_t)$, en este caso se utilizó la división entre el promedio de los dividendos y los precios resultando una tasa de descuento constante de 1,8 % que se aplicó entonces para obtener el valor presente de los dividendos y regresionar de esta forma ambas series, luego los residuos obtenidos de esta regresión al aplicar la prueba de Dickey-Fuller Aumentado entregan los mismos resultados que las estimaciones anteriores marcando diferencia únicamente en los coeficientes de la variable rezagada. Para el caso de los residuos en la columna (5) el estadístico es -0,688227 superior al valor crítico al 10 %, mientras que para la primera diferencia de los residuos en la columna (6) el estadístico resulta ser el mismo que para las estimaciones anteriores que es de -11,80294 siendo inferior al valor crítico al 1 % rechazando la hipótesis nula de que existe raíz unitaria en el caso de la serie de los residuos en su primera diferencia, es decir que las series de precios y dividendos cointegran, mientras que el coeficiente para la variable rezagada en este último caso es significativa al ver el p-value entre paréntesis dentro de la tabla.

Los resultados anteriores muestran básicamente que las series para los residuos son $I(1)$, ya que solo se rechaza la hipótesis nula de no cointegración cuando la serie es diferenciada una vez. Contrario a lo encontrado por Diba y Grossman (1988) se tiene entonces que la serie de precios tiene orden de integración $I(1)$, mientras que la serie de dividendos tiene orden de integración $I(0)$ y la combinación lineal entre ambas series al tomar los residuos de estas es del tipo $I(1)$. Se sugiere entonces dado estos resultados obtenidos para la muestra utilizada con los precios de las acciones chilenas para los años 2005, 2006 y 2007 que los precios y los dividendos si cointegran.

6. Comentarios

Las pruebas anteriores tenían como finalidad analizar la estacionariedad de las series utilizadas en este estudio y comprobar si ambas series cointegraban. Tras realizar la prueba de autocorrelación se anticipaba que la serie de precios era estacionaria al ser diferenciada una vez, mientras que para la serie de dividendos se apreciaba que era estacionaria en niveles. La prueba de Dickey-Fuller Aumentado sirvió para confirmar los resultados anteriores, donde se encontró que la serie de precios tiene orden de integración $I(1)$ y la serie de dividendos tiene orden de integración $I(0)$. Estos resultados pueden resultar contraproducentes a los estudios realizados en la literatura donde ambas series suelen compartir el mismo orden de integración que es $I(1)$. Sin embargo la posible explicación a esta diferencia obtenida tras la aplicación de los tests se puede deber a la construcción en particular de las series utilizadas, si bien Diba y Grossman (1988) obtuvieron series de precios y dividendos $I(1)$ su resultado posiblemente se debió a que utilizaron datos anuales para un periodo de 116 años, la diferencia radica en que el caso de esos autores tenía como objetivo probar la potencialidad del test de cointegración más allá de buscar si existió o no una burbuja. Luego la razón de que la serie de dividendos para este estudio haya resultado tener un orden de integración $I(0)$ se pudo deber a que la muestra utilizada sobre los precios de las acciones chilenas para el periodo 2005, 2006 y 2007 se componía de datos semanales. Por lo tanto la serie de dividendos se vio modificada de esta forma para que la cantidad de datos sea equivalente a la cantidad de datos que compone la serie de precios quedando un total de 158 datos, esta modificación llevó a que probablemente la serie de dividendos resultara ser estacionaria en niveles al contrario de la serie de precios que sí resultó ser estacionaria en primera diferencia. Sin embargo esto no lleva a un alejamiento de lo que se busca realmente en el estudio que es probar si existió o no algún indicio de burbuja especulativa para Chile.

La prueba de cointegración de Engle-Granger por otro lado entregó resultados que van de la mano con el real potencial de los tests de burbujas el cual consiste en comprobar cuando no hay presencia de burbujas, es decir, cuando el precio sigue a sus fundamentos. En este caso para que se diera el resultado de que los precios y los dividendos cointegraran al tener órdenes de integración distintos, los residuos de la regresión entre ambos debían tener un orden de integración igual a la diferencia del orden de integración entre ambas series como lo indican Engle y Granger (1987). De esta forma se encontró que la serie de los residuos entre los precios y los dividendos tiene orden de integración $I(1)$ lo que corresponde entonces a la diferencia entre la serie de precios que es $I(1)$ con la serie de dividendos que es $I(0)$. Esto demuestra que ambas series cointegran, reflejando entonces que el precio sigue a sus fundamentos que son los dividendos a pesar de que la serie de dividendos fue modificada para tener series con datos semanales, es decir, que con los pocos datos que se tenían sobre el reparto de dividendos (ya que estos no son periódicos) el test sigue reflejando que los precios se ven explicados por los dividendos indicando entonces que no se detectó la presencia de burbujas para Chile durante el periodo que abarca los años 2005, 2006 y 2007 según lo que indica la prueba de cointegración.

7. Conclusiones

Este estudio se compuso de dos ramas, por una parte se buscó mostrar una recopilación de lo que la literatura ha concentrado en lo referente a la definición, identificación y testeo de la presencia del fenómeno conocido como las burbujas especulativas. Presentando entonces los distintos modelos que se conocen como lo son el definido por Blanchard y Watson (1982) sobre los precios y dividendos, el modelo de las burbujas intrínsecas de Froot y Obsfeld (1991) y el modelo de Fads de Summers (1986). Además de mostrar los distintos tipos de tests utilizados para detectar la presencia de burbujas racionales.

Por otro lado se buscó testear si existió algún indicio o presencia de burbuja especulativa para el mercado chileno durante el periodo 2005, 2006 y 2007 siguiendo la metodología utilizada por Diba y Grossman (1988) sobre la prueba de cointegración con el fin de identificar si el precio sigue a sus fundamentos. Se utilizaron datos para 29 acciones que pertenecían al IPSA para el periodo seleccionado, construyendo un índice de precios igualmente ponderado. Para esta muestra se realizaron las pruebas de autocorrelación y de Dickey-Fuller Aumentado para testear la estacionariedad de las series y la prueba de Engle Granger para testear si las series de precios y dividendos cointegraban.

Los resultados encontrados reflejaron que las series de precios y dividendos tenían órdenes de integración distintos siendo lo que en una primera instancia daba síntomas de que ambas series podían no cointegrar, sin embargo al aplicar la prueba de Engle-Granger analizando la estacionariedad de los residuos obtenidos desde la regresión entre ambas series se mostró que los precios sí cointegraban con los dividendos aún

después de haber adaptado la serie de dividendos para poder aplicar el test a un periodo de 3 años, donde esto correspondió finalmente a que el precio no se desvió de sus fundamentos para el caso de Chile en el periodo analizado. Por lo tanto el estudio concluye que tras la aplicación de un test de cointegración no se encontró la presencia o indicio de alguna burbuja especulativa.

8. Anexo

Figura 3: Índice

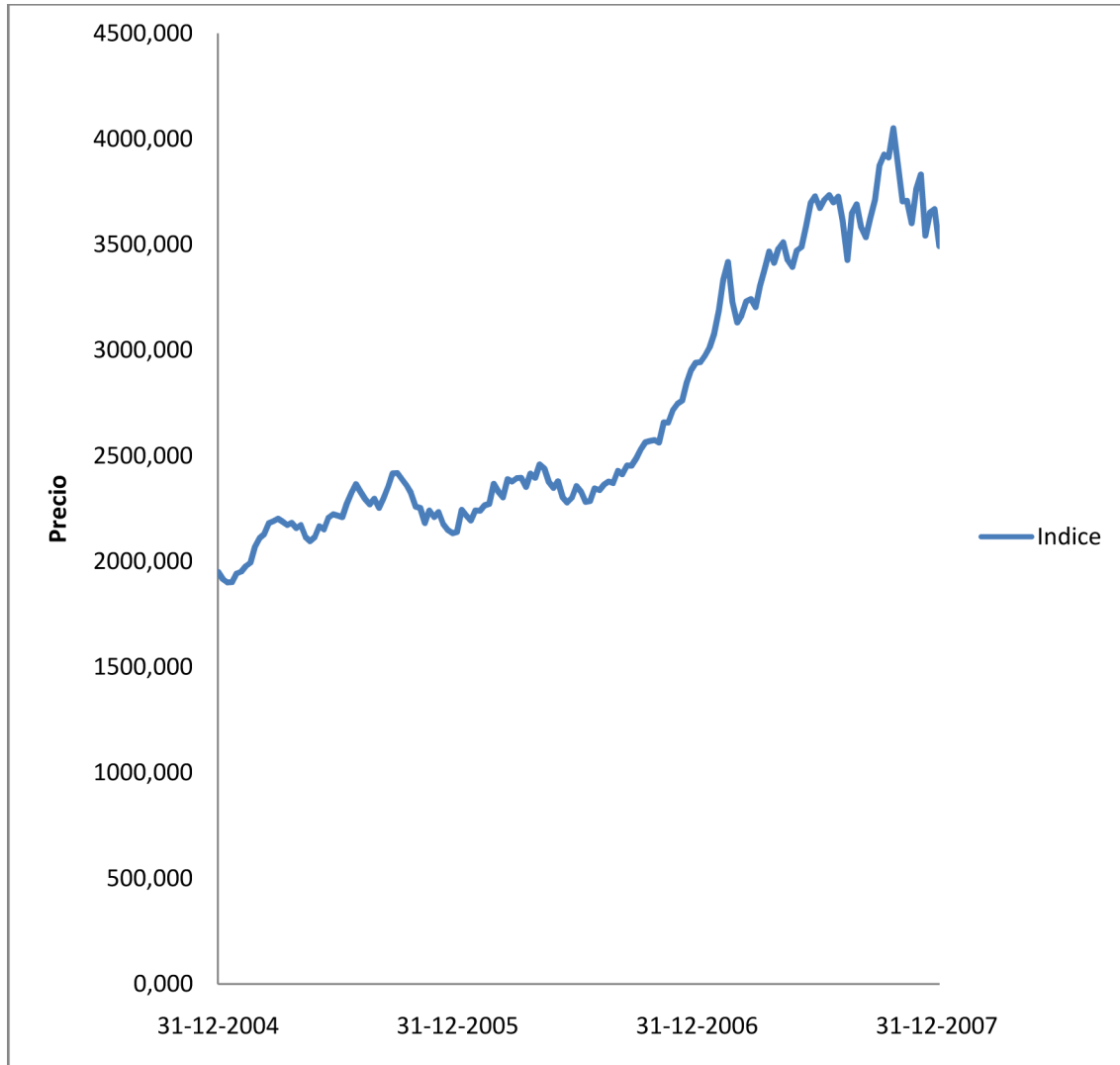


Figura 4: Índice 1ra diferencia

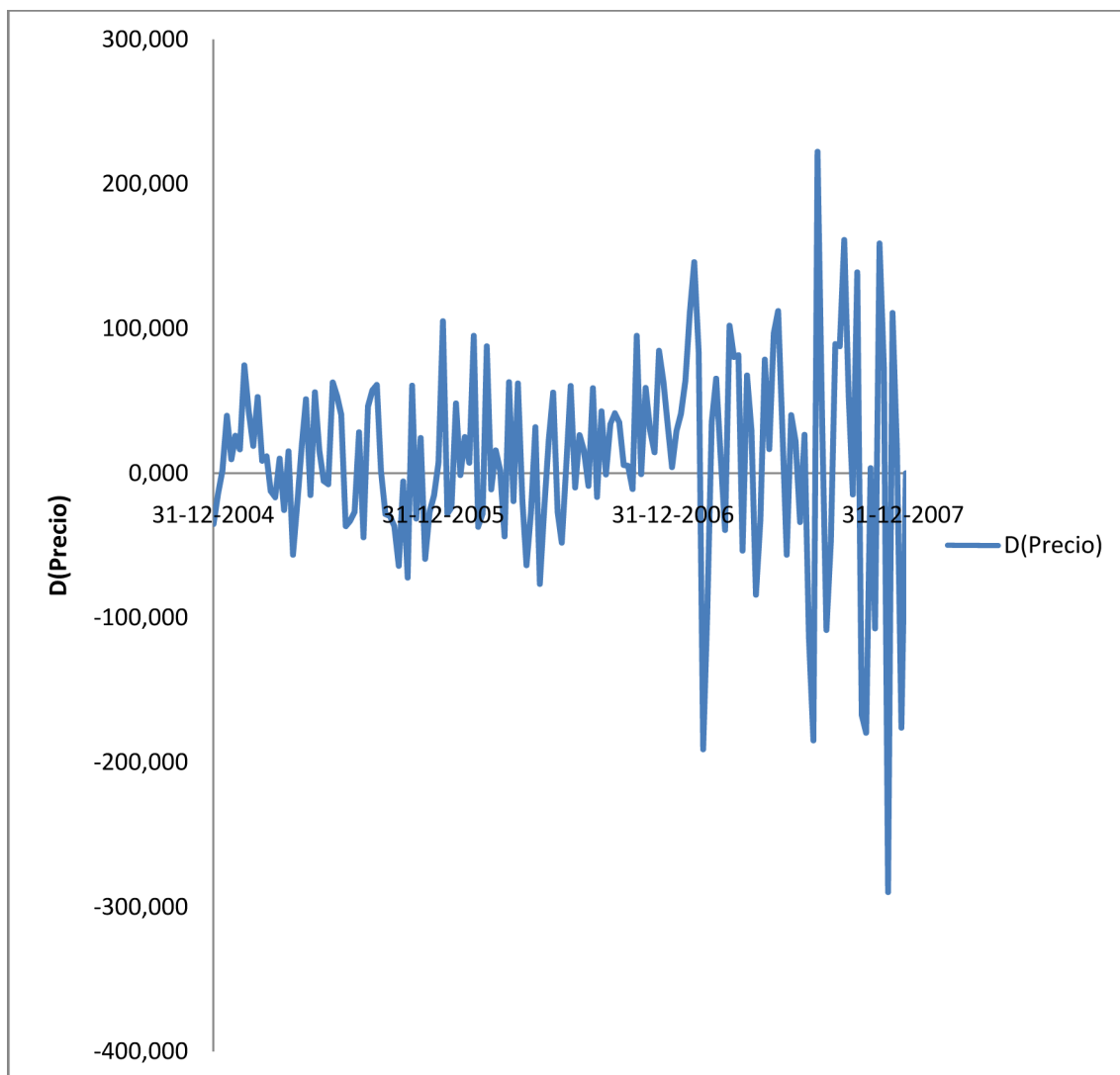


Figura 5: Dividendos

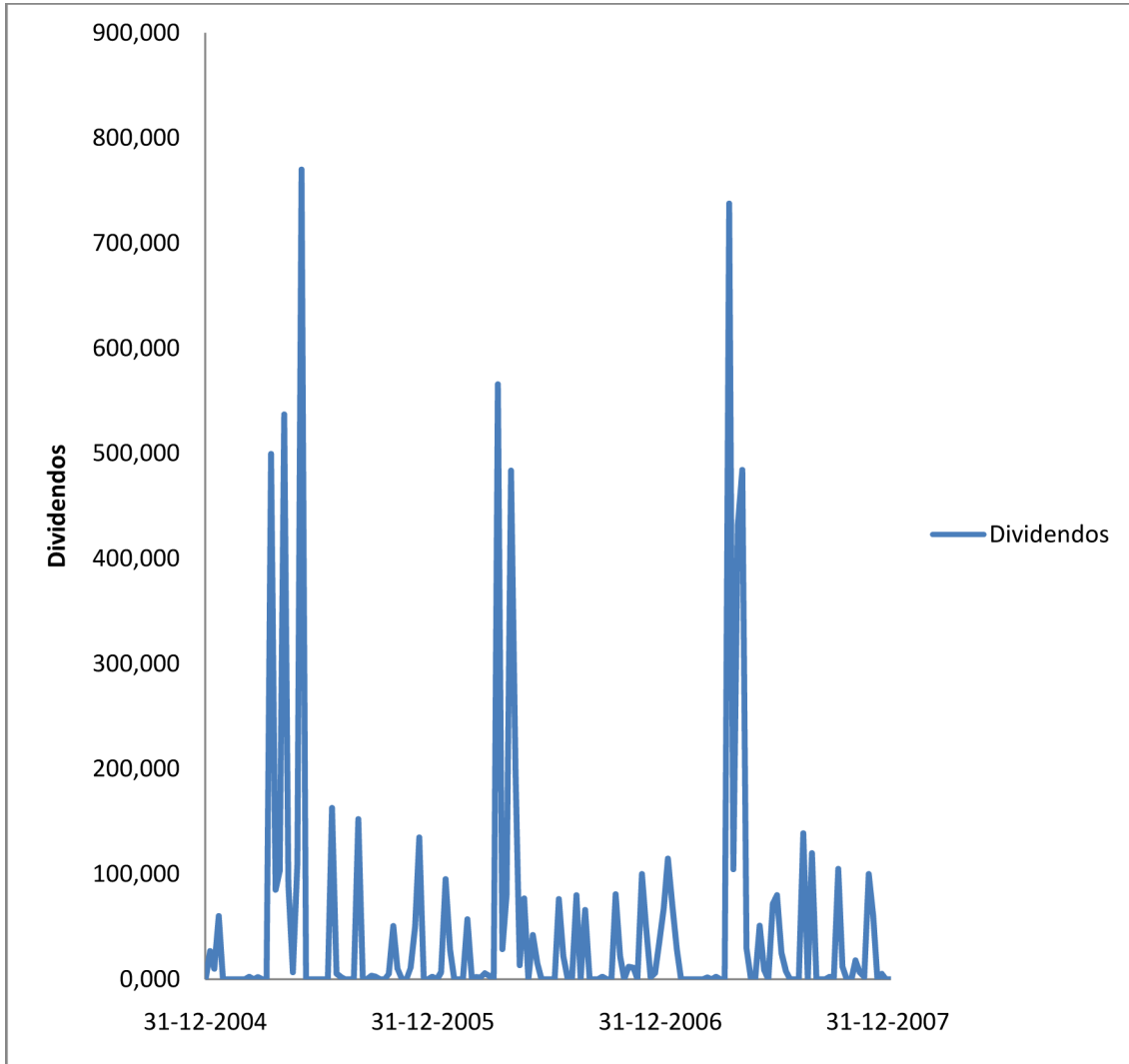
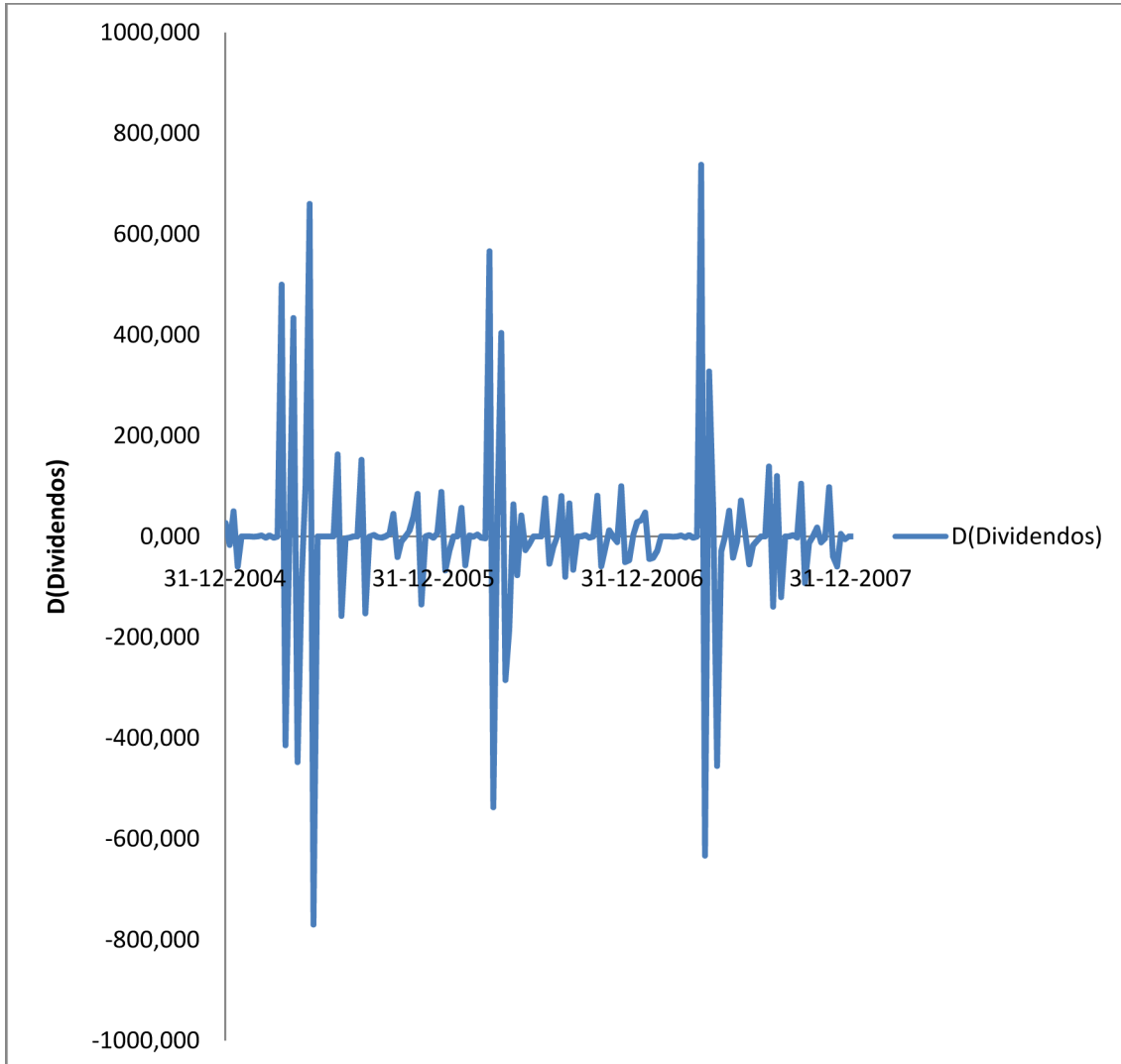


Figura 6: Dividendos 1ra diferencia



Referencias

- [1] Blanchard, Olivier y Watson, Mark "*Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets*",(1982)
- [2] Campbell, John y Shiller, Robert "*Cointegration and Tests of Present Value Models*",(1987)
- [3] Diba, Behzad y Grossman, Herschel "*Rational Bubbles in Stock Prices?*",(1985)
- [4] Diba, Behzad y Grossman, Herschel "*Explosive Rational Bubbles in Stock Prices?*",(1988)
- [5] Engle, Robert y Granger, Clive "*Dynamic Model Specification with Equilibrium Constraints: Cointegration and Error-Correction*",(1987)
- [6] Froot, Kenneth y Obstfeld, Maurice "*Intrinsic Bubbles: The Case of Stock Prices*",(1991)
- [7] Gürkaynak, Refet "*Econometric Tests of Asset Price Bubbles: Taking Stock*",(2008)
- [8] Kindleberger, Charles "*Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises*",(1988)
- [9] LeRoy, Stephen y Porter, Richard "*The Present-Value Relation: Tests Based on Implied Variance Bounds*",(1981)
- [10] Schaller, Huntley y Van Norden, Simon "*Fads or Bubbles*",(2002)
- [11] Schiller, Robert "*Do Stock Prices Move Too Much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends?*",(1981)
- [12] Summers, Lawrence "*Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?*",(2002)
- [13] West, Kenneth "*A Specification Test for Speculative Bubbles*",(1987)