

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

“EJERCICIO DE VALORACIÓN DE OPCIONES”

SEMINARIO DE TÍTULO INGENIERO COMERCIAL, MENCIÓN ADMINISTRACIÓN

Profesor Guía: Jorge Gregoire Cerda

Alumno:

Carlos Arancet Yáñez
Santiago, Diciembre de 2003

..	1
EXTRACTO .	3
INTRODUCCIÓN .	5
II. NORMATIVA .	7
III. MARCO TEORICO .	9
IV. DATOS .	13
V. CONDICIONES LÍMITES . .	17
VI. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .	21
BIBLIOGRAFÍA .	25
ANEXOS .	27
Anexo N° 1 .	27
Anexo N° 2 .	30
Anexo N° 5 .	32
Anexo N° 6 .	33

A mis padres y a Susana por su comprensión y cariño. Además, un especial agradecimiento a Don Jorge Gregoire, por su apoyo y permanentes consejos que permitieron el desarrollo de este seminario.

EXTRACTO

En el presente seminario se estudian las características y el comportamiento que han tenido las Opciones de Suscripción de Acciones (OSAS) emitidas por diferentes empresas transadas en Bolsa, durante el período 2000-2003, y como objetivo central , se realizará un ejercicio de valoración para estos instrumentos, mediante la utilización del modelo de valoración de warrants de Galai y Schneller (1978). Una OSA, de la misma forma que un warrant, al momento de su ejercicio, hace que la compañía emita nuevas acciones, diluyendo de esta forma parte de la propiedad que tienen los antiguos accionistas en ella. Esta aplicación permitirá medir el grado de ajuste entre los precios de mercado y los reportados por el modelo de valoración.

Los resultados obtenidos para la muestra de OSAS estudiadas, indican que el valor teórico subvalora para todos los casos el verdadero valor que presenta la OSA en el mercado.

INTRODUCCIÓN

Una opción es un contrato que establece que el tenedor podrá comprar o vender una cantidad preestablecida de un activo definido, durante un cierto período de tiempo y a un precio determinado al momento de la firma del contrato.

Cabe destacar que el tenedor de la opción tiene un derecho y no una obligación de ejercer el derivado durante el período de vigencia de éste. La opción se encuentra inscrita sobre otros activos, los cuales pueden ser entre otros, acciones, índices bursátiles, tipos de interés, moneda extranjera o algún commodity (cobre, petróleo, etc.). Pagando una pequeña cantidad, llamada prima, el inversionista se puede convertir en el dueño del derecho, teniendo así en el futuro la posibilidad de adquirir el activo a un precio más bajo que en el mercado.

Esto permite a los inversionistas reducir el riesgo de comprar directamente el subyacente, debido a que una baja significativa en su precio, haría que éste perdiera parte importante de la inversión; a diferencia del caso, en que habiendo tenido la opción habría perdido sólo la prima. Otra ventaja de estos instrumentos son las ganancias especulativas que se pueden obtener, dada la dependencia del derivado a los continuos cambios de precio que sufren el activo subyacente en el mercado.

Un Warrant, al igual que una opción call, permite adquirir una determinada cantidad de acciones de una empresa, a un precio dado y durante un período de tiempo establecido. Sin embargo, se pueden mencionar tres características que los diferencian ¹

¹ Ross, Westerfield y Jaffe (2000).

:

1. Un warrant puede ser solamente emitido por una compañía, a diferencia de una call, que puede ser emitida también por individuos

2. En general los warrants presentan un período de suscripción mayor que una opción de compra.

3. Al momento que se ejerce un warrant, la empresa emite nuevas acciones, lo que produce un incremento en el número de cuotas en circulación, causando esto una dilución de parte de la propiedad que tienen los actuales accionistas en la empresa.

En Chile se pueden encontrar durante ciertos períodos de tiempo, instrumentos llamados Opciones de Suscripción de Acciones (OSAS), los cuales surgen cuando una firma requiere, por ejemplo, financiamiento para realizar inversiones específicas. Estas opciones de suscripción permiten adquirir una cierta cantidad de acciones a un precio dado y durante un período preestablecido. Por ley, la empresa está obligada inicialmente a ofrecerlas entre sus accionistas en proporción al porcentaje de propiedad o participación que tengan éstos en la compañía. Una OSA, de la misma forma que un warrant, al momento de su ejercicio, hace que la compañía emita nuevas acciones, diluyendo de esta forma parte de la propiedad que tienen los accionistas en ella.

En el presente seminario se estudiarán las características y el comportamiento que han tenido las opciones de suscripción de acciones durante el período 2000-2003, y como objetivo central se mostrará el grado de ajuste entre los precios de mercado y los reportados por la aplicación del modelo de valoración de warrants de Galai-Schneller (1978). Dicha valoración, en una primera fase, buscará determinar el precio de la call explícita en el warrant, mediante Black-Scholes (1973), para posteriormente ajustar dicho valor por el factor de disolución del patrimonio de los accionistas, permitiendo apreciar en que magnitud dicho ajuste mejora la predicción del precio de la OSA.

Luego de esta introducción, se presentarán las principales normas legales que rigen la emisión y transacción de las OSAS. A continuación se mostrará el modelo de valoración de opciones de Black-Scholes (1973) y el modelo de valoración de warrants de Galai Schneller (1978). Posteriormente se obtendrán los datos, se estudiarán las condiciones límites y finalmente se presentarán los resultados y conclusiones del ejercicio de valoración.

II. NORMATIVA

La ley sobre Sociedades Anónimas N° 18.046 en sus artículos 25 y 26 hace alusión a las opciones de suscripción de acciones. Los artículos se detallan a continuación:

Artículo 25. Las opciones para suscribir acciones de aumento de capital de la sociedad y de debentures convertibles en acciones de la sociedad emisora, o de cualquiera otros valores que confieran derechos futuros sobre estas acciones, deberán ser ofrecidas, a lo menos por una vez, preferentemente a los accionistas a prorrata de las acciones que posean. En la misma proporción serán distribuidas las acciones liberadas emitidas por la sociedad.

Este derecho es esencialmente renunciable y transferible.

El derecho de preferencia de que trata este artículo deberá ejercerse o transferirse dentro del plazo de 30 días contado desde que se publique la opción en la forma y condiciones que determine el Reglamento.

Artículo 26. La sociedad podrá emitir acciones de pago y se ofrecerán al precio que determine libremente la junta de accionistas.

El mayor valor que se obtenga en la colocación de acciones de pago por sobre el valor nominal si lo tuvieren, deberá destinarse a ser capitalizado y no podrá ser distribuido como dividendo entre los accionistas. Si por el contrario se produjere un menor valor, éste deberá registrarse como pérdida en los resultados sociales.

Además de los artículos antes mencionados, es importante destacar que el registro de accionistas se cierra 5 días hábiles antes de la publicación de la opción, permitiendo

que sólo los inscritos a esa fecha tengan derecho a la opción de suscripción. Por otra parte, el accionista no debe realizar ningún pago para adueñarse del derecho, teniendo los mencionados ya 30 días para ejercerlo o transferirlo a terceros.

III. MARCO TEORICO

Modelo de Valoración de Opciones de Black y Scholes (1973):

A continuación se presenta la fórmula, las variables y los supuestos que considera este modelo de valoración de opciones de compra.

$$C = S \cdot N(d1) - X e^{-r T} \cdot N(d2)$$

$$d1 = \frac{\ln(S/X) + r T}{\sigma \sqrt{T}} + \frac{1}{2} \sigma \sqrt{T}$$

$$d2 = d1 - \sigma \sqrt{T}$$

Suponiendo un instante de tiempo t , se tiene:

C : es el valor de mercado de la opción de compra.

S: es el precio de mercado del activo subyacente.

X: es el precio de ejercicio de la opción.

T: es el tiempo faltante para que la opción expire.

rf: es la tasa continua y constante libre de riesgo.

σ : es la desviación estándar del logaritmo de la tasa de retorno del activo subyacente.²

N (d1): es la función normal de densidad acumulada evaluada en d1.

N (d2): es la función normal de densidad acumulada evaluada en d2.

El modelo considera los siguientes supuestos:

- Asume el modelo que los precios de las acciones tienen un comportamiento lognormal.³ Esto implica que si tenemos un intervalo de tiempo de longitud d, el logaritmo del retorno del activo subyacente tendrá una distribución normal con media (μd) y varianza ($\sigma^2 d$)
- La volatilidad del retorno del activo subyacente permanece constante.
- Las acciones no pagan dividendos durante el período de ejercicio.
- No existen costos de transacción al comprar o vender las opciones o el subyacente.
- No hay restricciones para realizar venta corta.

Al analizar la formula, se observa que tanto (S, X, rf, T, σ) afectan el precio de la opción de compra. Sin embargo, sólo (S, T) pueden ser considerados variables en el modelo, debido a los cambios que éstos experimentan a medida que transcurre el período de suscripción. En el caso de (rf, σ , X) son solo parámetros, los cuales quedan determinados al momento de la emisión de la opción.

Modelo de Valoración de Warrants de Galai-Schneller (1978):

Los supuestos del modelo son los siguientes:

- La existencia de un mercado de capitales perfecto.
- Los recursos provenientes del ejercicio de los warrants se reparten como dividendos entre los antiguos accionistas.
- La política de financiamiento no altera el plan de inversiones de la empresa.
- La compañía no presenta deuda en su estructura de capital

El modelo demuestra que el valor de un warrant europeo (W_o) es igual al de una call (C_o) diluida por el ejercicio de los warrants, para una empresa idéntica que no haya emitido warrants. De esta forma se tiene:

$$W_o = C_o / (1+q)$$

² Hull (1996). donde q es el ratio entre el número de acciones emitidas luego del ejercicio de todos

³ Jurfest y Zurita (2000)

los warrants y el número de acciones originales que tenía la compañía.

En su investigación, Jurfest y Zurita (2000), extienden el modelo a una empresa que tiene deuda, encontrando que Galai-Schneller continua siendo una forma valida de valoración.

Para valorar la opción call explícita en la formula del warrant, debemos utilizar el modelo ya presentado de valoración de opciones de Black y Scholes (1973). Sin embargo, al ser ajustado éste por el factor de dilución, el precio de la acción durante el período de suscripción debe cambiar de P_t a $P_t + qWt$. Las razones de esta variación son:

- La call se encuentra sobre acciones de una firma sin warrants, sin embargo, los precios observados en el mercado son de una firma que ha emitido warrants.
- La política de financiamiento no altera la de inversiones y los recursos recaudados por el ejercicio de los warrants se distribuyen como dividendos entre los antiguos accionistas. Esto ocasiona que el valor de los activos de la empresa no cambie, haciendo que el precio de una acción post emisión deba bajar en un monto igual a la fracción del warrant que le corresponde. Esto permite que el precio de la acción siga una distribución continua, permitiendo que el modelo de Black y Scholes (1973) sea aplicable.⁴

Sin embargo, lo anterior no afectará el cálculo de la volatilidad del retorno de la acción, dado que como se presentará en la próxima sección, éste será calculado con la serie de precios históricos del activo previo a la emisión y se supondrá que dicho valor permanece constante durante el período de suscripción. En otras palabras, se asumirá que la elasticidad de la volatilidad respecto al precio de la acción durante el período de ejercicio es igual a cero.

⁴ Galai y Schneller (1978), ver también Jurfest y Zurita (2000).

IV. DATOS

Los datos utilizados en la investigación corresponden a las OSAS emitidas entre el 1 de Enero de 2000 y el 1 de Agosto de 2003. No se utilizaron datos con anterioridad a este período debido a la existencia de estudios previos referidos el tema. A continuación se detallará la forma de obtener los datos y como éstos fueron utilizados para realizar la valoración de las OSAS mediante el modelo de valoración de warrants de Galai y Schneller (1978).

1. Se revisó el Resumen de Variaciones de Capital incluido en los Boletines Bursátiles Mensuales que entrega la Bolsa de Comercio de Santiago. En éstos se pudo identificar un total de 67 opciones de suscripción, 21 durante el año 2000, 19 el 2001 y 2002, y finalmente 8 durante el 2003. Posteriormente se analizó cada una de ellas, a fin de obtener el número de acciones o cuotas de pago a emitir, la cantidad de acciones nuevas por antiguas, el valor de suscripción o ejercicio de las cuotas y el período de suscripción de los instrumentos, que en el caso de las OSAS corresponde a 30 días. En esta etapa se eliminó una de las OSAS, la cual carecía de un precio constante de ejercicio.

2. Se identificaron las empresas que habiendo emitido derechos pagaron durante el período de suscripción dividendos. Del total de OSAS seleccionadas 3 de ellas fueron eliminadas de la muestra debido a este motivo. Esto se hizo con el fin de eliminar una de las principales causas de ejercicio prematuro de las opciones, debido a que luego del pago de dividendos se observa una caída en los precios accionarios, lo que afecta negativamente el precio de la opción, debido a la menor probabilidad que tendrá el

inversionista de ejercer el instrumento.

3. De los Boletines Bursátiles Mensuales, se obtuvo el volumen, monto, número de negocios, precio mayor, menor, medio y de cierre para cada OSA durante cada uno de los días en que estuvieron vigentes. Esta etapa no estuvo exenta de problemas debido a lo poco transado de muchos instrumentos y a la falta, en reiterados casos, de precios de cierre durante las jornadas de negociación. Como solución al segundo problema se estableció el precio medio observado en el día como el relevante para el análisis.

4. Como criterio inicial para calcular la volatilidad del retorno del activo subyacente, se procedió a identificar aquellas OSAS que habían sido emitidas durante años consecutivos o bien durante un mismo año. De una de ellas se podía inferir la volatilidad utilizando sus precios de mercado durante el período suscripción. Posteriormente se asumiría esta volatilidad implícita como la verdadera para calcular el valor de la otra OSA. Sin embargo, las opciones seleccionadas no permitieron obtener volatilidades de esta forma, debido a que éstas carecían de una cantidad significativa de precios de cierre durante el período de suscripción.

5. Dado lo anterior, se tuvo que definir otra forma de cálculo para la volatilidad. Se tomó la serie de precios del activo subyacente durante los 6 meses anteriores al día en que efectivamente se emitió el derecho. Además, de la Reseña Anual entregada por la Bolsa de Comercio de Santiago, se obtuvo la presencia bursátil anual que tuvieron las acciones de las empresas que emitieron opciones de suscripción. Con esto se determinó que las OSAS relevantes para la muestra, serían aquellas que tuvieran un subyacente con presencia bursátil superior o igual a un 85% durante el año en que se emitió la OSA. En esta etapa se eliminaron 51 OSAS por no cumplir con esta condición. Con esto logramos calcular la volatilidad, en promedio, con 119 precios accionarios por OSA.

Durante el 2000, se aprecia que las acciones de las empresas que emitieron OSAS tienen una presencia bursátil promedio de un 59%, dejando en la muestra sólo 5 que cumplieron con el criterio del 85% o más. En el 2001, el promedio descendió a un 33,76%, permitiendo que sólo 3 OSAS permanecieran en la muestra. Al analizar el año 2002, se puede señalar que el promedio llegó a un 40,84%, seleccionando tan sólo 2 OSAS para el estudio. Finalmente, hasta Agosto de 2003, la presencia promedio era de un 51,41%, seleccionado 2 OSAS.

Sin embargo, al momento de obtener la serie de precios para calcular la volatilidad, 3 de las seleccionadas pagaron dividendos durante dicho período. Por ello fueron eliminadas de la muestra debido a la alteración que produce dicho pago en el comportamiento del precio de las acciones, lo que se traduce en alteraciones significativas al momento de estimar la volatilidad. Además, una OSA adicional fue eliminada por carecer completamente de precios de cierre durante el período de ejercicio. De esta forma la muestra quedó compuesta por NORTE-OSA (2000), PEDRO-OSA (2000), COLBUN-OSA (2001), ISABEL-OSA (2001), COLBUN-OSA (2002), MADECO-OSA (2002) MADECO-OSA (2003) y ENERSI-OSA (2003)

Como señala Hull (1996), se calcula el retorno del activo durante el período, como el logaritmo natural del ratio existente entre el precio de cierre en el período $t+1$ y el precio de cierre en t .

LN (P t + 1 / P t)

A partir de lo anterior, se obtiene la volatilidad como la desviación estándar de los retornos encontrados divididos por la raíz cuadrada de la duración del período de tiempo.

$$\frac{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2}}{\sqrt{(n-1)}}$$

6. La tasa de interés relevante para el cálculo de la call se obtuvo de las series económicas entregadas por el Banco Central de Chile. Como las OSAS tienen un período de vigencia de tan sólo un mes, se utilizó como tasa relevante los PDBC a 30 días que vencieran en el mismo período de la opción. En el caso de encontrarnos con un mes que no tuviera PDBC a 30 días se utilizaron los a 90 días⁵. Las tasas encontradas fueron posteriormente anualizadas y transformadas en continuas.

7. Para calcular el factor de disolución del patrimonio (1+q) se recurrió nuevamente a los Boletines Mensuales, específicamente la sección de variaciones de capital, donde fue posible obtener el número de acciones en circulación antes y después de la emisión de los warrants. Se dividió el número de cuotas emitidas por la cantidad original antes de la emisión, obteniendo de esta forma q.⁶

⁵ El Banco Central no había emitido PDBC a 60 días.

⁶ Galai y Schneller (1978).

V. CONDICIONES LÍMITES

En esta sección se analizará si los precios de las OSAS incluidas en la muestra cumplen con las condiciones de racionalidad definidas para las opciones, de forma de eliminar todas las observaciones que no se encuentren dentro de éstos

Límite inferior de una opción call: el valor inmediato de ejercicio de la opción no debe ser mayor que su valor de mercado.⁷

$$\text{Máx} (S - X e^{-r T}, 0) \leq C$$

Límite superior de una opción de compra: el valor que tiene la opción nunca debiera ser mayor que el precio del activo subyacente en el mercado.

$$C \leq S$$

Cualquier violación a estas condiciones límites es una señal que la OSA no ha sido valorada racionalmente. Jurfest y Zurita (2000), basados en los estudios de Galai y Schneller (1978), explican que estas violaciones reiteradas pueden estar reflejando una falta de sincronización o de equilibrio entre el mercado accionario y el de opciones. Cabe destacar el menor número de días en que son transadas las OSAS en comparación a las

⁷ Supone la no existencia de costos de transacción

“EJERCICIO DE VALORACIÓN DE OPCIONES”

acciones, situación que no debe ser considerada como una señal de ineficiencia en el mercado.

Para el análisis de la muestra, se define un error tipo 1 si el precio de mercado de la OSA no cumple con el límite inferior y un error tipo 2 si no cumple con el superior.

La tabla N ° 1 muestra que de un total de 125 observaciones consideradas, un 76,8% violó el límite inferior, mientras que ninguna de ellas violó el superior. Lo anterior reduce la cantidad de observaciones en un 76,8%, destacando tanto las 2 OSAS de Colbún como la de Madeco y Enersis en el 2003, todas las cuales quedan fuera de la muestra.

TABLA N° 1

AÑO	OSA	UTILES	ERROR 1	ERROR 2	OBS VALIDAS
2000	NORTE-OSA	14	0	0	14
2000	PEDRO-OSA	9	1	0	8
2001	COLBUN-OSA	18	18	0	0
2001	ISABEL-OSA	19	18	0	1
2002	COLBUN-OSA	19	19	0	0
2002	MADECO-OSA	14	8	0	6
2003	MADECO-OSA	13	13	0	0
2003	ENERSI-OSA	19	19	0	0
TOTAL OBSERVACIONES		125	96	0	29
% TOTAL OBSERVACIONES			76,80%	0,00%	23,20%

También se examinó en que porcentaje los precios de las OSAS que cumplieron con las condiciones límites se encontraban “out” , “at” o “in the Money”. Una stock option se dice que esta out (in) the money cuando el precio de la acción es menor (mayor) que el precio descontado de ejercicio. Finalmente, si el precio de la acción es similar al de ejercicio descontado, se dice que está “at the money”. La Tabla N ° 2 muestra los resultados:

Tabla N ° 2

AÑO	OSA	OBS VALIDAS	In the Money	At the Money	Out the Money
2000	NORTE-OSA	14	4	0	10
2000	PEDRO-OSA	8	3	0	5
2001	ISABEL-OSA	1	1	0	0
2002	MADECO-OSA	6	0	0	6
TOTAL OBSERVACIONES		29	8	0	21
% TOTAL OBSERVACIONES			27,59%	0,00%	72,41%

Un 27,59% de los días observados, el precio de la OSA estuvo “dentro del dinero”, lo que llevaba, en caso de ejercicio, al inversionista a obtener ganancias. Por otra parte, el restante 72,41% de los días, la OSA se encontró “fuera del dinero”, lo que hizo que el no

ejerger fuera la mejor alternativa tomada por el tenedor de la opción.

VI. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se observa que para el 100% de las OSAS estudiadas, el modelo de valoración de warrants de Galai y Schneller, subvalora el precio de mercado de la OSA. En promedio, Nortegran está a 87,06% del valor real, San Pedro a 78,92%, Santa Isabel a 59,29% y Madeco 2002 a 79,42%. Estos resultados van en la misma dirección a los encontrados por Jurfest y Zurita (2000) para el período comprendido entre 1993 y 1999.⁸

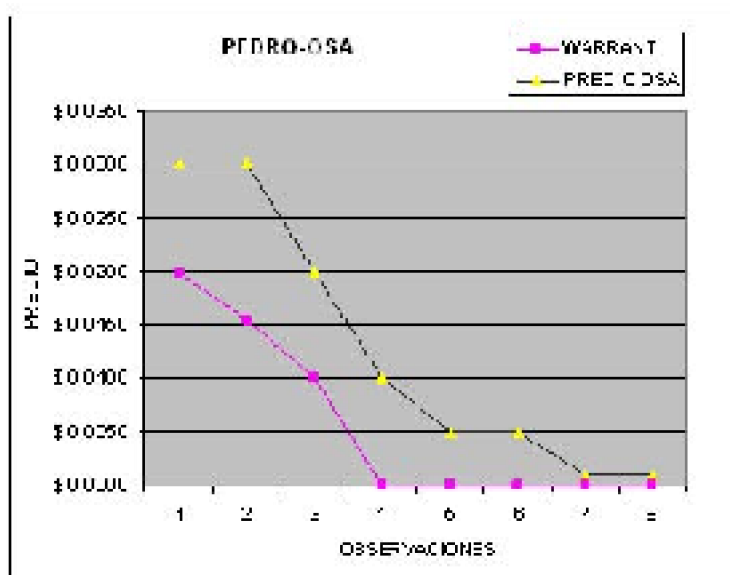
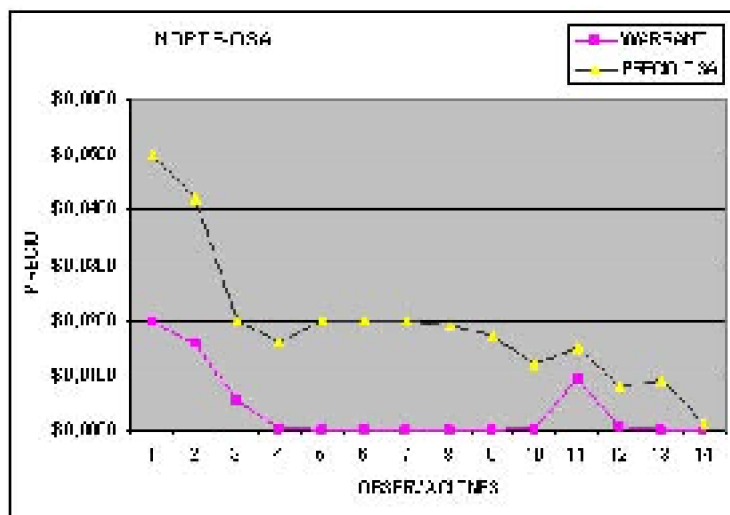
Cabe destacar que el período considerado para estudiar estos instrumentos corresponde al de más bajos montos emitidos en casi una década⁹, que la muestra finalmente utilizada de OSAS resulta pequeña y que el mercado accionario nacional se caracteriza por su relativamente reducido tamaño y baja liquidez. Sin embargo, a partir de los resultados validamente obtenidos, se puede señalar que el factor de dilución del patrimonio $(1+q)$ en la realidad tiene un valor inferior al utilizado por los modelos de valoración, encontrando en el presente seminario que tan solo un 48,04% de las cuotas emitidas fueron finalmente suscritas. Cabe recordar que tanto los precios de la acción durante el período de ejercicio como la valoración misma del warrant han sido ajustados por un factor constante de dilución, el cual supone que todos los warrants serán ejercidos al final del período. Esta diferencia puede ayudar en parte a explicar el sesgo sistemático encontrado al realizar el ajuste entre el precio teórico y el real de las OSAS.

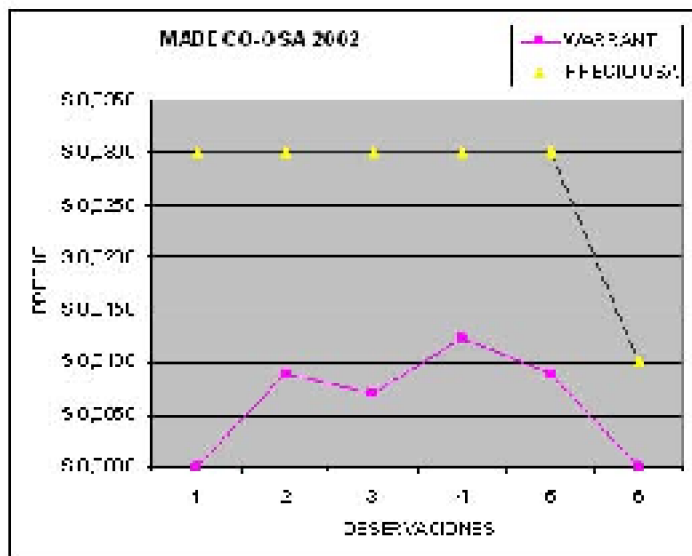
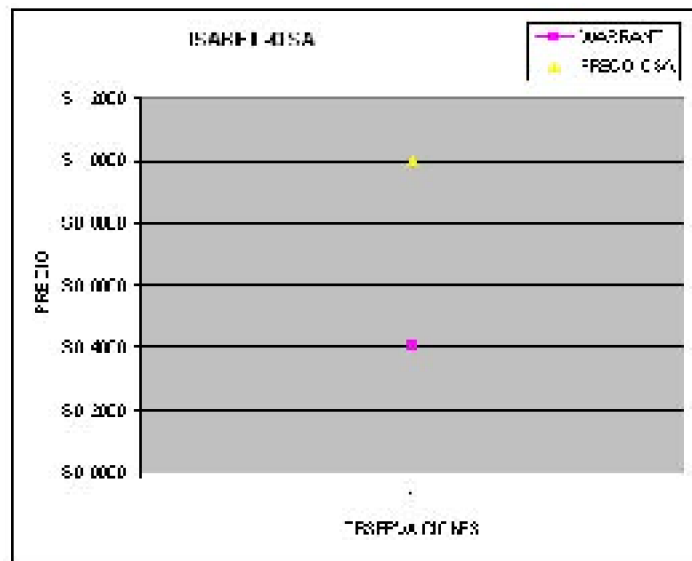
⁸ A diferencia de lo esperado, en un 75,86% de los casos, el valor de la opción de compra previo al ajuste por $(1+q)$ estuvo más cercano al verdadero valor de la OSA.

⁹ Ver Anexo N °6

“EJERCICIO DE VALORACIÓN DE OPCIONES”

Dos causas adicionales se pueden mencionar para explicar estas diferencias. La primera, es la falta de precios de cierre en algunas OSAS, problema que ha sido solucionado mediante la utilización de precios medios observados durante la jornada. La segunda, es la existencia de precios de cierre que son simplemente precios de arrastre de días anteriores. Estas dos situaciones pueden estar influyendo en que el precio incluido en la muestra no este reflejando completamente la valoración que están teniendo los agentes del instrumento en el mercado.





BIBLIOGRAFÍA

- Fisher Black y Myron Scholes (1973), "The Pricing of Options and the Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, 363-391.
- Thomas Copeland y Fred Weston (1988), " Financial Theory and Corporate Policy ", Addison - Wesley Publ, 240-299.
- Dan Galai, Mier I. Schneller (1978), "Pricing of Warrants and The Value of The Firm", *The Journal of Finance* N°5, 1333-1342.
- John C. Hull (1996), " Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones ", Prentice-Hall, 283-308.
- Patricia Jurfest, Salvador Zurita (2000), "Estudio Empírico del Modelo de Valoración de Warrants de Galai-Schneller –Aplicación a las Opciones de Suscripción de Acciones Chilenas", Tesis Magíster en Finanzas, Universidad de Chile.
- Beni Lauterbach, Paul Schultz (1990), "Pricing Warrants: An Empirical Study of the Black-Scholes Model and Its Alternatives", *The Journal of Finance* N° 4, 1181-1209.
- James D. Macbeth y Larry J. Merville (1979), "An Empirical Examination of the Black-Scholes Call Option Pricing Model", *The Journal of Finance* N°5, 1173-1186.
- Stephen Ross, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe (2000), "Finanzas Corporativas " , McGraw-Hill, 714-735

ANEXOS

Anexo N° 1

“EJERCICIO DE VALORACIÓN DE OPCIONES”

2000		
Empresa	OSA	Presencia Anual Acción
ESSEL	ESSELA-OSA	0,40%
ANTARCHILE	ANTAR-OSA	92,74%
ENACAR	ENACAR-OSA	6,85%
BANVIDA	BANVID-OSA	78,63%
COLGRAIG-B	COLGRB-OSA	
CGE	CGE-OSA	88,31%
VENTANAS	VENTAN-OSA	54,44%
SANTA RITA	RITA-OSA	35,08%
SINTEX	SINTEX-OSA	15,32%
INDUGAS	INDUGA-OSA	24,60%
CARVILE	CARVIL-OSA	
NORTEGRAN	NORTE-OSA	87,10%
SM UNIMARC	SM UNI-OSA	69,76%
ENERSIS	ENERSI-OSA	100%
ESVAL-A	ESVALA-OSA	78,63%
CONOSUR	CONOSU-OSA	52,42%
TRICAHUE	TRICA-OSA	22,98%
SAN PEDRO	PEDRO-OSA	97,98%
ESSBIO-A	ESSBIA-OSA	
MASISA	MASISA-OSA	95,97%
TERRANOVA	TERRAN-OSA	62,10%

2001		
Empresa	OSA	Presencia Anual Acción
CAROZZI	CAROZZ-OSA	5,26%
CIC	CIC-OSA	38,06%
HORNOS	HORNOS-OSA	7,29%
ANTARCHILE	ANTAR-OSA	99,19%
COLBUN	COLBUN-OSA	99,19%
QUEMCHI	QUEMCH-OSA	12,55%
STA ISABEL	ISABEL-OSA	96,36%
CREDITO	CREDIT-OSA	90,69%
TRICAHUE	TRICA-OSA	37,65%
MARBELLACC	MARBEL-OSA	0,81%
AXXION	AXXION-OSA	
CORESA	CORESA-OSA	19,84%
CARRERA	CARRER-OSA	0,40%
LAS CONDES	CONDES-OSA	1,62%
ENACAR	ENACAR-OSA	1,62%
CIC	CIC-OSA	38,06%
LUCCHETTI	LUCCHE-OSA	16,60%
HORNOS	HORNOS-OSA	7,29%
PEHUENCHE	PEHUEN-OSA	35,22%

2002		
Empresa	OSA	Presencia Anual Acción
GENERALES	GRALES-OSA	0,40%
PREGRAL	PREGRA-OSA	3,60%
COLBUN	COLBUN-OSA	100%
QUEMCHI	QUEMCH-OSA	10,40%
TELEXCHILE	TELEXA-OSA	48%
TELEXCHILE	TELEXB-OSA	48%
ANTARCHILE	ANTAR-OSA	96,40%
SCHWAGER	SCHWAG-OSA	1,60%
SABIMET	SABIME-OSA	
DETROIT	DETROI-OSA	39,20%
P&S	P&S-OSA	12,80%
GENERALES	GRALES-OSA	0,40%
CALICHERAA	CALCHA-OSA	78%
NORTEGRAN	NORTEGRAN-OSA	61,60%
ORO BLANCO	ORBCO-OSA	78%
MADECO	MADECO-OSA	95,60%
ANDROMACO	ANDROM-OSA	
CORPBANCA	CORPBA-OSA	9,60%
INFODEMA	INFODE-OSA	10,80%

“EJERCICIO DE VALORACIÓN DE OPCIONES”

2003		
Empresa	OSA	Presencia Anual Acción
ALMAGRO	ALMAG-OSA	
MADECO	MADECO-OSA	92,39%
SCHWAGER	SCHWAGER-OSA	10,94%
FOSFOROS	FOSFOR-OSA	30,04%
ENACAR	ENACAR-OSA	4,77%
ENERSIS	ENERSI-OSA	99,40%
ALMAGRO	ALMAG-OSA	
TERRANOVA	TERRAN-OSA	70,92%

Anexo N° 2

OPCION	DIAS UTILES	PERIODO	%
NORTE-OSA	14	30	46,67%
PEDRO-OSA	9	29	31,03%
COLBUN-OSA	18	29	62,07%
ISABEL-OSA	19	29	65,52%
COLBUN-OSA	19	29	65,52%
MADECO-OSA	14	29	48,28%
MADECO-OSA	13	29	44,83%
ENERSI-OSA	19	30	63,33%

Anexo N° 3

OSA	Valor Suscripción	Presencia Bursátil Anual
NORTE-OSA	\$ 1,50	87,10%
PEDRO-OSA	\$ 4,95	97,98%
COLBUN-OSA	\$ 29,85	99,19%
ISABEL-OSA	\$ 230,00	96,36%
COLBUN-OSA	\$ 32,60	100%
MADECO-OSA	\$ 35,00	95,60%
MADECO-OSA	\$ 24,00	92,39%
ENERSI-OSA	\$ 60,42	99,40%

OSA	Precios calculo volatilidad	Volatilidad Estimada
NORTE-OSA	110 PRECIOS	0,040414761
PEDRO-OSA	120 PRECIOS	0,009967344
COLBUN-OSA	121 PRECIOS	0,014747282
ISABEL-OSA	122 PRECIOS	0,016975982
COLBUN-OSA	121 PRECIOS	0,012139193
MADECO-OSA	121 PRECIOS	0,063843308
MADECO-OSA	113 PRECIOS	0,031856008
ENERSI-OSA	124 PRECIOS	0,025511698

Anexo N° 4

NORTEGRAN	Precio OSA	Warrant	% Dif Warr
1	\$ 0,050000	\$ 0,019502	-60,996%
2	\$ 0,042000	\$ 0,015577	-62,913%
3	\$ 0,020000	\$ 0,005295	-73,526%
4	\$ 0,016000	\$ 0,000408	-97,451%
5	\$ 0,020000	\$ 0,000084	-99,582%
6	\$ 0,020000	\$ 0,000053	-99,734%
7	\$ 0,020000	\$ 0,000000	-100,000%
8	\$ 0,019000	\$ 0,000048	-99,746%
9	\$ 0,017000	\$ 0,000020	-99,882%
10	\$ 0,012000	\$ 0,000383	-96,810%
11	\$ 0,015000	\$ 0,009421	-37,195%
12	\$ 0,008000	\$ 0,000708	-91,151%
13	\$ 0,009000	\$ 0,000001	-99,984%
14	\$ 0,001000	\$ 0,000000	-100,000%

SAN PEDRO	Precio OSA	Warrant	% Dif Warr
1	\$ 0,030000	\$ 0,019849	-33,836%
2	\$ 0,030000	\$ 0,015517	-48,277%
3	\$ 0,020000	\$ 0,010092	-49,542%
4	\$ 0,010000	\$ 0,000000	-100,000%
5	\$ 0,005000	\$ 0,000016	-99,690%
6	\$ 0,005000	\$ 0,000000	-100,000%
7	\$ 0,001000	\$ 0,000000	-100,000%
8	\$ 0,001000	\$ 0,000000	-100,000%

STA ISABEL	Precio OSA	Warrant	% Dif Warr
1	\$ 1,000000	\$ 0,407132	-59,287%

“EJERCICIO DE VALORACIÓN DE OPCIONES”

MADECO 2002	Precio OSA	Warrant	% Dif Warr
1	\$ 0,030000	\$ 0,000010	-99,965%
2	\$ 0,030000	\$ 0,008898	-70,340%
3	\$ 0,030000	\$ 0,006958	-76,806%
4	\$ 0,030000	\$ 0,012209	-59,302%
5	\$ 0,030000	\$ 0,008963	-70,125%
6	\$ 0,010000	\$ 0,000000	-100,000%

Anexo N° 5

AÑO	OSA	ACCIONES ORIGINAL	ACCIONES A EMITIR	ACCIONES DESPUES
2000	NORTE-OSA	8.711.447.169	5.500.000.000	10.375.462.957
2000	PEDRO-OSA	18.336.339.719	3.300.000.000	20.424.370.721
2001	COLBUN-OSA	8.238.690.107	715.000.000	8.953.097.699
2001	ISABEL-OSA	425.518.073	170.207.229	590.403.597
2002	COLBUN-OSA	8.953.097.699	746.902.301	9.679.760.774
2002	MADECO-OSA	386.000.000	1.800.000.000	405.511.028
2003	MADECO-OSA	405.511.028	3.853.534.135	4.259.045.163
2003	ENERSI-OSA	8.291.020.100	24.382.994.488	8.291.020.100

OSA	ACCIONES REALMENTE SUSCRITAS	% EMISION ORIGINAL
NORTE-OSA	1.664.015.788	30,25%
PEDRO-OSA	2.088.031.002	63,27%
COLBUN-OSA	714.407.592	99,92%
ISABEL-OSA	164.885.524	96,87%
COLBUN-OSA	726.663.075	97,29%
MADECO-OSA	19.511.028	1,08%
MADECO-OSA	3.853.534.135	100,00%
ENERSI-OSA	0	0,00%

AÑO	OSA	Factor q estimado	(1+q) estimado
2000	NORTE-OSA	0,631353195	1,631353195
2000	PEDRO-OSA	0,179970488	1,179970488
2001	COLBUN-OSA	0,086785641	1,086785641
2001	ISABEL-OSA	0,4	1,4
2002	COLBUN-OSA	0,083423897	1,083423897
2002	MADECO-OSA	4,663212435	5,663212435
2003	MADECO-OSA	9,502908352	10,50290835
2003	ENERSI-OSA	2,940891976	3,940891976

Factor Real q	(1+q) Real
0,191014852	1,191014852
0,113873927	1,113873927
0,086713735	1,086713735
0,387493586	1,387493586
0,081163313	1,081163313
0,050546705	1,050546705
9,502908352	10,50290835
0	1

Anexo N° 6

AÑO	MONTO
1993	568.675.337
1994	601.255.324
1995	485.109.616
1996	867.712.043
1997	994.428.939
1998	497.389.068
1999	852.691.916
2000	851.025.731
2001	279.819.498
2002	248.218.945

