



**IMPACTO EN EL VALOR DE LA ACCIÓN DE EMPRESAS COPEC S.A. POR
LA ACUSACIÓN A SU FILIAL CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.
DE LA MUERTE Y MIGRACIÓN MASIVA DE LOS CISNES DE CUELLO
NEGRO**

Seminario de Título INGENIERO COMERCIAL, Mención Administración

Autor: Diana María Sánchez Rodríguez

**Profesores Guía: Ph.D Franco Parisi Fernández
M.F David Díaz Solis**

Santiago, Diciembre de 2006



**IMPACTO EN EL VALOR DE LA ACCIÓN DE EMPRESAS COPEC S.A. POR
LA ACUSACIÓN A SU FILIAL CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.
DE LA MUERTE Y MIGRACIÓN MASIVA DE LOS CISNES DE CUELLO
NEGRO**

Seminario de Título INGENIERO COMERCIAL, Mención Administración

Autor: Diana María Sánchez Rodríguez

Profesores Guía: Ph.D Franco Parisi Fernández

M.F David Díaz Solis

Santiago, Diciembre de 2006

**“La propiedad intelectual de este trabajo de investigación pertenece a los profesores que dirigieron
este seminario”**

**IMPACTO EN EL VALOR DE LA ACCIÓN DE EMPRESAS COPEC S.A. POR
LA ACUSACIÓN A SU FILIAL CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.
DE LA MUERTE Y MIGRACIÓN MASIVA DE LOS CISNES DE CUELLO
NEGRO**

Autor: Diana María Sánchez Rodríguez

**Profesores Guía: Ph.D Franco Parisi Fernández
M.F David Díaz Solis**

RESUMEN

En este trabajo de investigación se analiza el impacto que provocó la muerte y migración masiva de los cisnes de cuello negro en el valor de las acciones de Empresas Copec S.A., debido a las acusaciones realizadas a su filial Celulosa Arauco y Constitución S.A. por la muerte de los cisnes debido al mal manejo que esta empresa hacía de sus residuos en la planta de Valdivia. A través de la medición de retornos anormales, se estudió el impacto de dos eventos relevantes: El primero, fue la protesta que realizaron los pobladores de la zona en contra de la empresa el 14 de octubre de 2004 y el segundo, fue el cierre de la planta de Valdivia el 18 de enero de 2005 después de que un estudio realizado por la Universidad Austral de Chile determinó la supuesta culpabilidad de la empresa. Los resultados obtenidos, confirman que sí hubo un impacto negativo en el retorno de la acción solo para el período correspondiente a la primera fecha.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS	8
2.1 Celulosa Arauco y Constitución S.A	8
2.2 El Santuario Carlos Anwandter y la Muerte de los Cisnes de Cuello Negro.....	9
2.3 El Caso Exxon Valdez y su impacto en los retornos de la acción de la empresa Exxon-Mobil	10
3. METODOLOGÍA	13
3.1 Medición de Retornos Anormales.....	13
3.1.1 Pasos para el Cálculo de los Residuos	14
3.1.1.1 Método del Retorno Promedio Ajustado (Método a).....	15
3.1.1.2 Método del Modelo de Mercado (Método b).....	16
3.1.1.3 Método del Retorno del Mercado Ajustado (Método c)	16
3.2 Interpretación de las Mediciones	17
3.2.1 Significancia Estadística de los Retornos del Evento	17
3.2.1.1 Significancia Estadística para los Residuos de cada día del Período del Evento de una Firma	17
3.2.1.2 Significancia Estadística para los Residuos Acumulados promedio del Período del Evento	18
4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	19
4.1 Medición de Retornos Anormales.....	19
4.1.1 Período del Evento 1: 14 de octubre de 2004	20
4.1.1.1 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno Promedio Ajustado.....	20

4.1.1.2 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Modelo de Mercado.....	20
4.1.1.3 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno del Mercado Ajustado	22
4.1.1.4 Cálculo de los Residuos y del CAR	22
4.1.2 Período del Evento 2: 18 de enero de 2005	25
4.1.2.1 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno Promedio Ajustado.....	26
4.1.2.2 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Modelo de Mercado.....	26
4.1.2.3 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno del Mercado Ajustado	26
4.1.2.4 Cálculo de los Residuos y del CAR	27
5. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	31
6. EL PRECIO DE LA CELULOSA Y SU EFECTO EN LOS RESULTADOS.....	34
7. CONCLUSIONES.....	37
8. REFERENCIAS	39
9. ANEXOS	41

1. INTRODUCCIÓN

Celulosa Arauco y Constitución S.A., perteneciente al holding Empresas Copec, puso en marcha en Febrero de 2004 la planta Mariquina en la localidad de Valdivia, X Región. La implementación de este nuevo proyecto fue el resultado de largas negociaciones con la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA), la cual a pesar del descontento por parte de los pobladores finalmente aprobó, en el año 1998, que la planta de celulosa descargara sus desechos en el río Cruces.

Ocho meses después de la inauguración de la planta, ambientalistas y pobladores de la zona fueron testigos de la alteración ambiental del Santuario de la Naturaleza "Carlos Anwandter", marcada especialmente por la migración y muerte masiva de los Cisnes de Cuello Negro. La reacción negativa de los pobladores no se hizo esperar y todas las causas del cambio en el ecosistema apuntaron en una sola dirección: La planta Mariquina de Celulosa Arauco y el mal manejo de sus residuos. Luego de diversas disposiciones de la autoridad y la decisión voluntaria de la empresa, las faenas de la planta Mariquina estuvieron detenidas por sesenta días, lo cual le provocó importantes pérdidas financieras.

Hasta el día de hoy, la empresa se desliga de cualquier responsabilidad referida a este daño a pesar de los numerosos estudios que avalan lo contrario. Sea culpable o no, lo cierto es que Celulosa Arauco y Constitución S.A. fue protagonista de críticas, acaparó la atención de los medios de comunicación y no quedó exenta de ataques hacia su imagen corporativa y responsabilidad medioambiental.

Pero, ¿Afectó este escándalo y revuelo mediático los intereses de los accionistas y el valor de la firma? El caso de los Cisnes de Cuello Negro y la empresa Celulosa Arauco y Constitución S.A., motivó la formulación de la siguiente hipótesis:

La responsabilidad atribuida a la filial Celulosa Arauco y Constitución S.A. en la muerte y migración masiva de los Cisnes de Cuello Negro del Santuario Carlos Anwandter, impactó negativamente el precio de las acciones y el valor del holding Empresas Copec S.A.

Para comprobar la veracidad o falsedad de esta hipótesis, se utilizó la metodología de Estudio del Eventos, la cual por medio de la medición de retornos anormales, permite analizar el efecto que produce un evento sobre el valor de las acciones de una empresa donde, para este caso particular, el evento hace referencia a las acusaciones en contra de Celulosa Arauco sobre la alteración del ecosistema.

A través de la medición de retornos anormales, se estudió el impacto de dos eventos relevantes: El primero, fue la protesta que realizaron los pobladores de la zona en contra de la empresa el 14 de octubre de 2004 y el segundo, fue el cierre de la planta de Valdivia el 18 de enero de 2005 después de que un estudio realizado por la Universidad Austral de Chile (UACH) determinó la supuesta culpabilidad de la empresa. Los resultados del análisis determinaron que Empresas Copec S.A debió enfrentar la disminución en el valor de su patrimonio y su valor como holding ante la problemática generada por la muerte de los cisnes de Cuello Negro, lo que en términos cuantitativos, se tradujo en que el holding dejó de rentar un 4.7% un 18.6%, 19.3% de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c) que se explicarán detalladamente en las siguientes secciones.

Este trabajo de Investigación se desarrolló de la siguiente manera: Descripción de los hechos, Metodología, Aplicación de la metodología, Validación de los Resultados y Conclusiones.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS

Empresas Copec, es un holding financiero diversificado que participa, a través de sus filiales, en distintos sectores de la actividad económica. Históricamente, la sociedad matriz se dedicaba a la distribución de combustibles líquidos, giro que fue traspasado en octubre de 2003 a una nueva filial que reúne los activos relacionados a este negocio. Actualmente, las inversiones de Empresas Copec se concentran en dos grandes áreas: El área energética y el área de recursos naturales siendo esta última, representada por Corpesca y SPK en el sector pesquero, y Celulosa Arauco y Constitución S.A. en el sector forestal.

2.1 Celulosa Arauco y Constitución S.A

En 1976, Empresas Copec adquirió Celulosa Arauco S.A., dedicada a la producción de celulosa, y Forestal Arauco S.A., orientada al cultivo de bosques. Posteriormente, se sumó Celulosa Constitución S.A. dando origen a lo que hoy se conoce como Celulosa Arauco y Constitución S.A. Esta empresa representa en ventas mundiales de celulosa, un 5% en celulosa blanqueada de pino y un 15% en celulosa cruda. Es además la empresa con la mayor capacidad de producción de aserraderos del hemisferio Sur y está entre los más grandes productores de paneles de Sudamérica. El 14% de sus ventas se destina al mercado nacional, mientras que el resto se exporta a más de 50 países, siendo Asia y América los principales mercados.

En Chile, Celulosa Arauco y Constitución S.A. cuenta con 4 plantas procesadoras, las cuales funcionan en pro de los objetivos de crecimiento de la empresa. No obstante, la última planta adquirida, la de Valdivia, fue protagonista a finales del 2004 de un escándalo referido a la alteración medioambiental de la zona, más precisamente, a la muerte y migración masiva de los Cisnes de cuello Negro del Santuario Carlos Anwandter. Esta alteración del ecosistema puso en tela de juicio la imagen corporativa y la ética profesional de la empresa. Ante el escándalo, que por cierto acaparó toda la atención de los medios, Celulosa Arauco y Constitución S.A. debió parar *el 18 de enero de 2005* la producción de celulosa de la planta Valdivia.

2.2 El Santuario Carlos Anwandter y la Muerte de los Cisnes de Cuello Negro

Este santuario está localizado en la X región de Chile y debe su formación al terremoto del año 1960, el cual produjo en forma natural la creación de nuevas formaciones acuáticas en la zona debido al hundimiento de grandes extensiones de terreno. Esta zona, abarca una superficie de 4877 hectáreas e incluye el lecho, islas y zonas de inundación de los ríos Cruces y Chorocamayo, en una longitud aproximada de 25 kms. y de 2 kms. de ancho.

En octubre de 2004, expertos de la Universidad Austral de Chile (UACH) determinaron que la población de Cisnes de Cuello Negro de este santuario había disminuido de seis mil a tres mil ejemplares, básicamente por tres razones: Primero, porque los cisnes se desplazaron del área central del santuario Carlos Anwandter; segundo, porque aparecieron cisnes muertos con muy bajo peso y otros con evidente daño neuromotor y; tercero, porque se encontró una disminución significativa del lucheillo, que es el alimento de los cisnes.

Si bien no había estudios en terreno ni análisis que validaran las sospechas de los pobladores, era cierto que las alteraciones en el ecosistema coincidían absolutamente con el inicio del funcionamiento de la Planta Mariquina. Es así, como el *14 de octubre de 2004*, los pobladores de Valdivia portando carteles, protestaron por la disminución de la población de las aves y adjudicaron la causa de los hechos, al mal manejo que le daba la empresa Celulosa Arauco y Constitución S.A., a los residuos que producía la planta Mariquina.

Distintas organizaciones ambientalistas se sumaron a la protesta, la que a propósito fue de conocimiento nacional, y solicitaron a la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) tomar las medidas necesarias para esclarecer el hecho. Dada la petición, la CONAMA destinó recursos para que científicos de la Universidad Austral de Chile (UACH) investigaran en los tres meses siguientes las razones del extraño suceso. Tres meses después, en enero de 2005, la UACH entregó un detallado documento referente a las causas de la migración y muerte de los Cisnes de Cuello Negro del Santuario Carlos Anwandter del Río Cruces. Este informe concluyó que la

causa primaria obedeció a la inanición de estas aves por la desaparición y disminución de su principal alimento: el luchecillo. De acuerdo a los estudios de terreno y de laboratorio, fueron los altos contenidos de metales pesados en el medio, derivados de la Planta Valdivia, los que ocasionaron la disminución de este alimento.

Los resultados del estudio, provocaron que la COREMA ordenara el cierre de la planta Valdivia *el 18 de enero de 2005* por un período de 60 días e iniciara un proceso sancionatorio contra la empresa por las siguientes irregularidades: (i) La planta produce 100 mil toneladas más a las 550 mil toneladas anuales autorizadas; (ii) La temperatura de los residuos industriales supera los parámetros permitidos; (iii) La empresa utiliza pozos para extraer agua sin la debida autorización ambiental y (iv) La empresa descarga y mezcla aguas de refrigeración en ductos de aguas lluvias.

Posteriormente, en marzo de 2005, la empresa entregó a los ministros de la Corte Suprema, un informe realizado por la Universidad de Concepción para demostrar inocencia ante las imputaciones. Sin embargo, por extemporáneo e improcedente, los ministros rechazaron el documento y confirmaron la culpabilidad de la empresa.

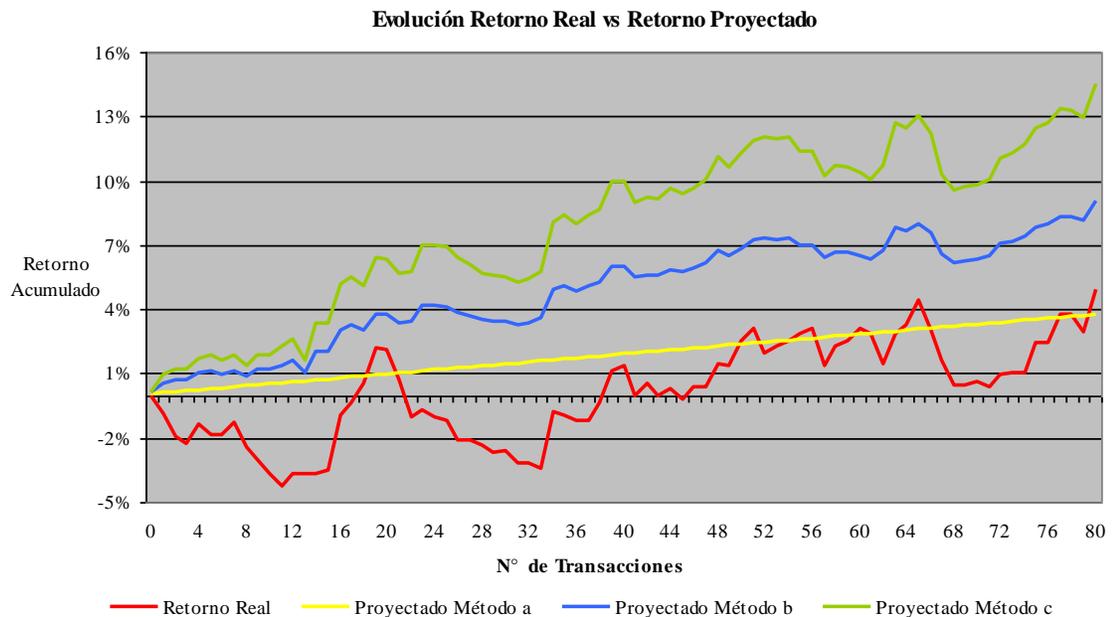
Celulosa Arauco y Constitución S.A., ha negado hasta el día de hoy las acusaciones realizadas en su contra y enfatiza que la planta ha cumplido estrictamente con las obligaciones que le impone su resolución de calificación ambiental y con las demás normas ambientales que le son aplicables.

2.3 El Caso Exxon Valdez y su impacto en los retornos de la acción de la empresa Exxon-Mobil

Numerosos han sido los casos de contaminación ambiental a manos de las empresas. Claro es el ejemplo del barco petrolero Exxon Valdez de la empresa Exxon que el 24 de marzo de 1989 derramó en Alaska 41600 toneladas de hidrocarburo después de chocar con los arrecifes de Blight. A 17 años de esta tragedia, Exxon continúa pagando multas e indemnizaciones por los daños ocasionados y el ecosistema sigue siendo testigo de las secuelas de este lamentable hecho. En el Gráfico 1, se puede

apreciar cómo el accidente ocasionado por el barco petrolero afectó los retornos de la acción de Exxon-Mobil.

Gráfico 1
Comparación entre el retorno real y el retorno esperado de las acciones de Exxon-Mobil
después de ocurrido el derrame del barco petrolero el 24 de marzo de 1989



Este gráfico se obtuvo luego de aplicar la metodología de estudio de Eventos que también se utilizará para evaluar el impacto de la muerte de los cisnes en el valor de las acciones de Empresas Copec S.A. El día cero, representa la primera transacción después de ocurrido el accidente que fue el 27 de marzo de 1989 pues el día del accidente la acción no fue tranzada. La línea roja indica la evolución del retorno real acumulado de la acción de la empresa Exxon-Mobil para un período de 80 días después de ocurrido el derrame de petróleo y las líneas azul, verde y amarilla los retornos esperados para esta acción si el evento no hubiera ocurrido. La brecha mayor en el retorno acumulado para el día 80 está dada por la diferencia entre la línea de retorno real y la línea del retorno proyectado de acuerdo al método (c)¹, donde, el retorno acumulado real en el día 80 fue de 14.5% mientras que el retorno esperado acumulado fue de 4.88%. Lo anterior refleja

¹ La explicación de la obtención de los retornos de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c) se encuentra detallada en el tercer capítulo de este trabajo de investigación.

que por efectos del derrame la empresa Exxon-Mobil vió afectado el retorno acumulado de su acción en un 10% menos de lo que se esperaba para los 80 días posteriores al accidente. Estos resultados fueron validados estadísticamente a un nivel de confianza del 88%.

3. METODOLOGÍA

Para comprobar si efectivamente hubo un impacto negativo en el precio de las acciones y en el valor de Celulosa Arauco y Constitución S.A., dado el problema generado en torno a los Cisnes de Cuello Negro, se utilizará la metodología de Estudio de Eventos, la cual por medio de la medición de retornos anormales permitirá entregar conclusiones respecto a la hipótesis planteada. Esta metodología ha sido utilizada como herramienta de análisis de diversos eventos y como ejemplo de esto, se pueden mencionar los siguientes estudios: (1) Efectos del reparto de dividendos sobre los retornos accionarios *Intraday* [Parisi, 2003]; (2) Cambios en el rating de Bonos y su efecto en los precios accionarios: el caso Chileno (1994-1997) [Parisi, 2000], (3) Atentados y su impacto en el Mercado de Capitales Chileno [Parisi, 2004], (4) Impacto del caso Inverlink en los fondos Mutuos [Parisi, 2003] y (5) Impacto en los retornos accionarios de las principales empresas petroleras después del anuncio de fusión. [Weston, A Siu y Johnson, 2001]

Antes de desarrollar la explicación, es importante resaltar que los ejemplos que se utilizaron para describir esta metodología, toman como evento referente la fusión entre empresas y no el impacto que produce sobre una sola empresa el anuncio de una noticia que la afecte directamente. No obstante, la metodología es perfectamente aplicable a la situación que enfrentó Celulosa Arauco y Constitución S.A. a finales del año 2004.

3.1 Medición de Retornos Anormales

Para medir los retornos anormales es primordial identificar los retornos que debió tener la acción para un período de tiempo determinado, si el evento no hubiera ocurrido. Lo anterior, con el fin de realizar comparaciones con el retorno real de la acción. A continuación se describirá en detalle la técnica utilizada para la obtención de los retornos anormales, así como también las herramientas estadísticas que permitirán validar los resultados.

3.1.1 Pasos para el Cálculo de los Residuos

El primer paso que debe realizarse para medir el efecto que produce un “evento” en el valor de una acción, es definir el *Período del Evento*. Usualmente, este período es centrado en la fecha del anuncio y se denota con el día 0. Si bien, largos períodos aseguran que todos los efectos serán capturados, también es cierto que el estimado se expone a un mayor “ruido”. En general, en los estudios del Eventos de períodos diarios se recomienda utilizar un rango de -40 a 40 días.

El segundo paso consiste en calcular el *Retorno Proyectado*, R_{jt} , para cada día del *Período del Evento*. Este representa el retorno que se “esperaría” obtener si el evento no hubiera ocurrido y para su cálculo, existen básicamente tres métodos: (a) *Método del Retorno Promedio Ajustado*; (b) *Método del Modelo de Mercado*; y (c) *Método del Retorno del Mercado Ajustado*.

El tercer paso es calcular para cada día por cada firma, el *Residuo* r_{jt} . El *Residuo*, es el retorno de la empresa “j” en el día “t” menos el retorno Proyectado, y representa el retorno anormal, es decir, la parte del retorno que no puede ser proyectada, como se muestra en la ecuación (1).

$$r_{jt} = R_{jt} - \hat{R}_{jt} \quad (1)$$

Por lo tanto, el *Residuo* es un estimado del cambio en el valor de la firma de ese día, por causa del evento. Para cada día que conforma el período del evento, los Residuos son promediados entre las firmas para producir el residuo promedio (*Average Residual*) de ese día, AR_t , tal como se indica en la ecuación (2).

$$AR_t = \frac{\sum_j r_{jt}}{N} \quad (2).$$

Donde N es el número de firmas en la muestra. La razón por la cual se promedian los residuos entre las firmas, es para lograr cancelar el “ruido” de los retornos de la acción.

El paso final, consiste en sumar todos los promedios residuales (*Average Residual*) correspondientes al período del evento, para obtener el Residuo o Retorno Promedio Acumulado, *CAR*, (*Cumulative Average Residual*) indicado en la ecuación (3).

$$CAR = \sum_{t=-40}^{40} AR_t \quad (3)$$

Donde *CAR* representa el efecto total promedio del evento entre todas las firmas sobre un intervalo de tiempo específico.

3.1.1.1 Método del Retorno Promedio Ajustado (Método a)

En este método, se escoge un período “limpio” al que se le calcula un retorno promedio diario de la firma. Un período “limpio” es un período que no está afectado por información relacionada con el evento y, por tal razón, ningún día del *Período del Evento*, puede estar incluido en este período (por ejemplo 200 días antes de que comience el período del evento). Si el *Período del Evento*, comprende el rango -40 a 40 días, un período limpio podría estar en el rango de -240 a -41 días. El retorno proyectado R_{jt} de la firma j para cada día perteneciente al *Período del Evento*, corresponde bajo este método, al retorno diario promedio del período “limpio” como se muestra en la ecuación (4).

$$R_{jt} = \bar{R}_j = \frac{\sum_{t=-240}^{-41} R_{jt}}{200} \quad (4)$$

Con este Retorno Proyectado, se calculan los residuos, los residuos promedio y los residuos promedio acumulados (*CAR*).

3.1.1.2 Método del Modelo de Mercado (Método b)

Para estimar el modelo de mercado, se hace correr una regresión para los días de un período “limpio” previamente determinado. El modelo de mercado se indica en la ecuación (5).

$$R_{jt} = \alpha_j + \beta_j R_{mt} + \varepsilon_{jt} \quad (5)$$

Donde R_{mt} es el retorno del índice de mercado (por ejemplo el IPSA) para el día t ; β_j mide la sensibilidad de la firma j al mercado (esto es una medida de riesgo); α_j mide el retorno medio sobre el período que no es explicado por el mercado; y ε_{jt} es el error estadístico. La regresión arroja estimados para α_j y β_j , mejor expresados como α_j^* y β_j^* . Así, el retorno proyectado de una firma para un día del *Período del Evento* corresponde al retorno dado por el modelo de mercado del día usando estos estimados, tal como lo indica la ecuación (6).

$$\hat{R}_{jt} = \alpha_j^* + \beta_j^* R_{mt} \quad (6)$$

Donde ahora R_{mt} , es el retorno del índice del mercado del día perteneciente al *Período del Evento*. El modelo de mercado es el método más utilizado porque toma en cuenta el riesgo asociado con el mercado y los retornos promedio.

3.1.1.3 Método del Retorno del Mercado Ajustado (Método c)

Este es el más simple de todos los métodos. El Retorno Proyectado de una firma para un día del período del evento corresponde al retorno del mercado de ese día cuestión que se muestra en la ecuación (7).

$$\hat{R}_{jt} = R_{mt} \quad (7)$$

Este método, puede ser pensado como una aproximación al Modelo de Mercado donde $\alpha_j = 0$ y $\beta_j = 1$ para todas las firmas. Dado que α_j es usualmente una cifra pequeña y el promedio β_j de todas las firmas es 1, esta aproximación produce resultados aceptables.

3.2 Interpretación de las Mediciones

El análisis residual, básicamente testea si el retorno de la acción de una firma o un grupo de firmas es mayor o menor que las relaciones entre el retorno y el riesgo que predice el mercado. Este estudio es muy utilizado para los eventos de fusiones entre empresas y lo que evalúa, es si la fusión entrega retornos positivos o negativos a los participantes.

El estudio es igualmente útil en la evaluación de otro tipo del Eventos. Por ejemplo, el impacto en el valor de la acción de una firma ante la ocurrencia de un acontecimiento positivo o negativo que la afecte directamente, puede ser evaluado por medio de esta metodología.

3.2.1 Significancia Estadística de los Retornos del Evento

Los resultados obtenidos requieren validación estadística con el fin de entregar conclusiones certeras del estudio. Bajo esta técnica se validan los residuos para cada día del período del evento y los residuos acumulados del mismo. A continuación se presentan los test que validarán los resultados de los residuos y el *CAR*.

3.2.1.1 Significancia Estadística para los Residuos de cada día del Período del Evento de una Firma

Si se asume que los retornos para cada firma son independientes y se distribuyen normalmente, entonces se establece el ratio que se indica en la ecuación (8).

$$\frac{r_{jt}}{\hat{S}(r_j)} \quad (8)$$

Este ratio, tiene una distribución *t* donde, r_{jt} es el residuo de la firma *j* en el día *t* (en el período del evento) y $\hat{S}(r_j)$ es la desviación standard estimada de los residuos del período limpio para la firma *j* tal como lo indica la ecuación (9).

$$\left[\frac{1}{199} \sum_{t=-240}^{-41} (r_{jt} - r_{ft})^2 \right]^{1/2} \quad (9)$$

Donde 199 el número de grados de libertad (recordar que el período limpio comprende 200 días). Este estadístico prueba la siguiente hipótesis nula (H_0):

H_0 : El residuo de la firma “ j ” en el día “ t ” es igual a 0

En otras palabras, este estadístico es útil para comprobar si los residuos obtenidos para cada día del evento, pueden ser considerados como residuos anormales o no. Si el ratio es mayor que 1.96; se rechaza H_0 a un nivel de significancia del 5%. Si es mayor a 2.58; se rechazará a un nivel de significancia del 1%.

Este mismo estadístico es aplicable a estudios de Eventos que incorporen más de una firma. El procedimiento es el mismo, solo que en lugar de tomar los residuos diarios de cada firma, se toman los residuos promedios entre firmas para el día t (AR_t).

3.2.1.2 Significancia Estadística para los Residuos Acumulados promedio del Período del Evento

Este estadístico permite verificar si el CAR correspondiente al período del evento puede considerarse como un residuo acumulado promedio anormal o no. El cálculo de este, se indica en la ecuación (10).

$$\frac{CAR}{S(CAR)} = \frac{\sum_{t=-40}^{+40} AR_t}{\sum_{t=-40}^{+40} S(AR)} = \frac{\sum_{t=-40}^{+40} AR_t}{\sqrt{81} S(AR)} \quad (10)$$

Se prueba la siguiente hipótesis nula (H_0):

H_0 : El CAR del período del evento es igual a 0

Si el ratio es mayor a 1.96; H_0 se rechaza a un nivel de significancia del 5%. Si es mayor a 2.58, se rechazará a un nivel de significancia del 1%.

4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Las siguientes secciones reflejan la aplicación de la metodología de medición de retornos anormales en el caso referido a la Muerte y Migración masiva de los Cisnes de Cuello Negro y su impacto en la empresa Celulosa Arauco y Constitución S.A.

4.1 Medición de Retornos Anormales

La metodología descrita en el capítulo 3, define como primer paso para la medición de los Retornos Anormales, la determinación del Período del Evento. Para el caso de la empresa Celulosa Arauco y Constitución S.A., el análisis se realizará tomando en cuenta 2 ventanas del Eventos debido al interés por evaluar, dos acontecimientos relevantes. El Período del Evento 1, tiene asignado como día 0 el *14 de octubre de 2004* y el Período del Evento 2, tiene asignado como día 0 el *18 de enero de 2005*.

En la primera fecha, el 14 de octubre de 2004, se hizo público el inconformismo de ambientalistas y pobladores ante el deterioro del ecosistema, por medio de una marcha en la que se acusaba de los hechos a la planta Valdivia por el mal manejo que ésta hacía de sus residuos; y en la segunda fecha, el 18 de enero de 2005, se generó el cierre de la planta Valdivia, dados los resultados del estudio elaborado por la Universidad Austral de Chile (UACH), que concluían la supuesta culpabilidad de la empresa.

Es importante resaltar, que Celulosa Arauco y Constitución S.A. no cotiza directamente en bolsa, por lo tanto, los retornos utilizados para efectos de este análisis provienen de los precios de cierre de las acciones del Holding al cual pertenece: Empresas Copec S.A. En este apartado, se mostrará una abstracción de los resultados y la totalidad de estos, puede apreciarse con más detalle en la sección Anexos.

4.1.1 Período del Evento 1: 14 de octubre de 2004

Esta primera ventana está compuesta por 81 transacciones²: 40 antes del día 0 y 40 después del día 0. Así, el Período del Evento 1, comienza el 17 de agosto de 2004 y termina el 15 de diciembre de 2004.

4.1.1.1 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno Promedio Ajustado

Para este cálculo, es necesario determinar un Período Limpio³ el cual puede estar antes o después del Período del Evento. Para este análisis, se consideró un período limpio fijo anterior a la ventana y posteriormente se obtuvieron los promedios correspondientes.

El período limpio está compuesto por 200 transacciones comenzando el 28 de octubre de 2003 y terminando el 16 de agosto de 2004. Así, de acuerdo a la ecuación (4), el retorno promedio es 0.0152%.

4.1.1.2 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Modelo de Mercado

Bajo este método, el retorno R_{jt} , cambiará de acuerdo a los valores que tome el Retorno de Mercado (IPSA⁴) durante los días que componen el Período del Evento. Para estimar el modelo de mercado, se hace correr una regresión para los días del período “limpio” fijo previamente determinado. Así, el retorno proyectado para el día t , de acuerdo a los coeficientes que arroja la regresión queda reflejado en la ecuación (11).

$$R_{jt} = -0.0000876 + 0.9947259 * R_{m} \quad (11)$$

² Debido a que la acción no cotiza diariamente en bolsa, no es posible considerar fechas correlativas en el estudio. Por lo anterior, se toman en cuenta como datos de análisis un número predeterminado de transacciones antes y después del día 0 asignado.

³ La utilización de este período limpio, se validó a través de la ecuación (8) no encontrando retornos anormales dado que los residuos no resultaron significativos.

⁴ IPSA: Índice de Precios Selectivo de Acciones.

Debido a que el mercado Chileno es pequeño, es común que los empresas que cotizan en bolsa, absorban de manera rezagada los impactos que le pueden provocar las variaciones del mercado, por lo cual el retorno de la empresa puede depender no solo de los retornos que haya presentado el mercado ese mismo día sino también de los retornos rezagados.

Para comprobar si los retornos de Copec dependen de los retornos del mercado de más de un día y así obtener un estimador de sensibilidad más consistente, se corrió una regresión tomando en cuenta 5 días de rezago (AR(5)). No obstante, tal como indica el p-value en la Tabla 1⁵, el modelo solo requiere utilizar el retorno del mercado del mismo día (variable X1), con un 99% de confianza, contrario a las demás variables donde no se puede rechazar la hipótesis nula de que sean iguales a cero. Por lo tanto, es correcto utilizar la ecuación (11) para obtener los retornos proyectados.

Tabla 1
Significancia estadística de los coeficientes del modelo autoregresivo con 5 días de rezago

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	P - Value	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	7.0E-05	5.7E-04	0.1237	90%	-0.001	0.001	-0.001	0.001
Variable X 1	9.8E-01	8.0E-02	12.1864	0%	0.821	1.139	0.821	1.139
Variable X 2	-3.4E-02	8.3E-02	-0.4129	68%	-0.197	0.129	-0.197	0.129
Variable X 3	-5.6E-02	8.3E-02	-0.6758	50%	-0.219	0.107	-0.219	0.107
Variable X 4	-4.3E-02	8.2E-02	-0.5257	60%	-0.206	0.119	-0.206	0.119
Variable X 5	5.2E-02	8.2E-02	0.6312	53%	-0.110	0.214	-0.110	0.214
Variable X 6	-5.3E-02	8.0E-02	-0.6677	51%	-0.210	0.104	-0.210	0.104

Fuente: Creación Propia

De la ecuación (11), es importante notar que el Beta es casi 1. La cercanía del Beta de Copec (0.9947259) con el Beta del índice del mercado (1) se debe a que Copec representa en un 4.36% el índice IPSA constituyéndose como una de las 7 empresas, de las 30 que lo componen, que determinan en cifras mayores al 4% el valor de este índice.

⁵ La comprobación de la consistencia del Beta a través del modelo AR(5) es independiente del evento que se esté analizando, dado que el período limpio es fijo.

4.1.1.3 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno del Mercado Ajustado

El retorno Proyectado bajo este método, corresponde al retorno del IPSA para los días del período del evento. Tomando como ejemplo tres transacciones de la ventana⁶, (-40, 0 y 40) los retornos proyectados asociados se indican en la Tabla 2

Tabla 2
Retornos Proyectados bajo el método del Retorno del Mercado Ajustado. Período del Evento 1

N	Fecha	Retorno Ipsa	Retorno Proyectado
-40	17-08-2004	1.1861%	1.1861%
0	14-10-2004	0.1936%	0.1936%
40	15-12-2004	-0.0347%	-0.0347%

Fuente: Creación Propia

4.1.1.4 Cálculo de los Residuos y del CAR

Posterior al cálculo de los retornos, se obtuvieron los residuos y el CAR (aplicando las ecuaciones 1 y 3 respectivamente) de acuerdo a cada método. A modo de referencia, los resultados para los transacciones -40, 0 y 40 se reflejan en la Tabla 3.

Tabla 3
Residuos y CAR de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c). Período del Evento 1

N	Residuos Método a	Residuos Método b	Residuos Método c	CAR Método a	CAR Método b	CAR Método c
-40	-0.2702%	-1.4261%	-1.4412%	-0.2702%	-1.4261%	-1.4412%
0	0.4510%	0.2824%	0.2726%	-9.2322%	-16.7041%	-17.1083%
40	-0.6723%	-0.6139%	-0.6225%	-4.7345%	-18.6009%	-19.3946%

Fuente: Creación Propia

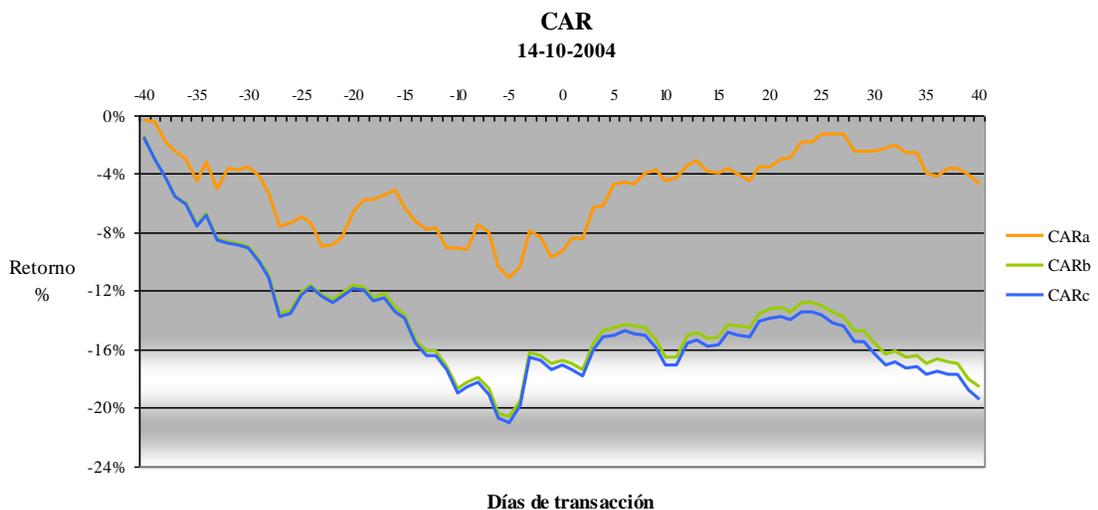
Los residuos indican la diferencia entre el retorno proyectado y el retorno real del día “j” para los métodos (a), (b) y (c). Por otro lado, el CAR entrega los residuos acumulados hasta el día “j”. De esta manera, se aprecia en la Tabla 3 que para el caso

⁶ Con el fin de reflejar los resultados obtenidos en cada uno de los pasos, se tomarán como ejemplo las transacciones número -40, 0 y 40 del Período del Evento.

del día 0, bajo ninguno de los tres métodos se obtuvieron residuos negativos dada la marcha del 14 de octubre de 2004. Si los test de significancia estadística validan los resultados, esto quiere decir que el retorno real de la acción de Copec para el día 0 fue mayor a los retornos proyectados calculados. Lo mismo sucede con el CAR para el mismo día donde los resultados oscilan entre el -9% y el -17% dependiendo del método utilizado.

Respecto al efecto total medido en el $CAR_{[-40,40]}$, es decir, el residuo acumulado de las 81 transacciones del período del evento 1, se aprecia que es negativo independiente del método utilizado. Esto significa, siempre que los test validen el resultado, que para la ventana de tiempo marcada por la huelga realizada por los pobladores valdivianos en el día 0, el retorno de las acciones de empresas Copec creció un 4.7%, un 18.6% y un 19.3% menos que el retorno proyectado de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c). En el gráfico 2, se puede apreciar la evolución del CAR durante el período del evento 1.

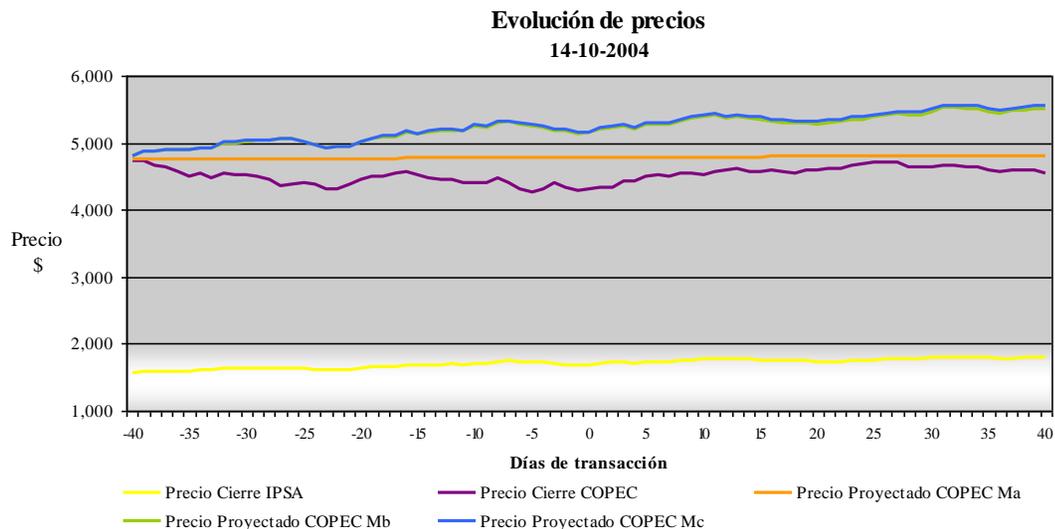
Gráfico 2
Evolución del CAR durante el Período del Evento 1



El gráfico anterior refleja la evolución de la tasa acumulada hasta el día “j”, medida como la diferencia entre el retorno proyectado y el retorno real (ecuación (1)). Es importante notar que para ningún día del período del evento 1 la empresa logra

residuos acumulados positivos, lo cual es señal del impacto que le pudo provocar a las acciones la marcha del 14 de octubre de 2004, toda vez que los resultados de los test así lo validen. El comportamiento del *CAR*, puede analizarse desde otra perspectiva. Si se traspasan los retornos proyectados al equivalente en precio, es posible ver la diferencia entre el precio real de la acción y el precio, que de acuerdo a cada método, debió tener la acción en ausencia del evento. El gráfico 3 presenta la evolución de estos precios.

Gráfico 3
Evolución de Precios para el Período del Evento 1



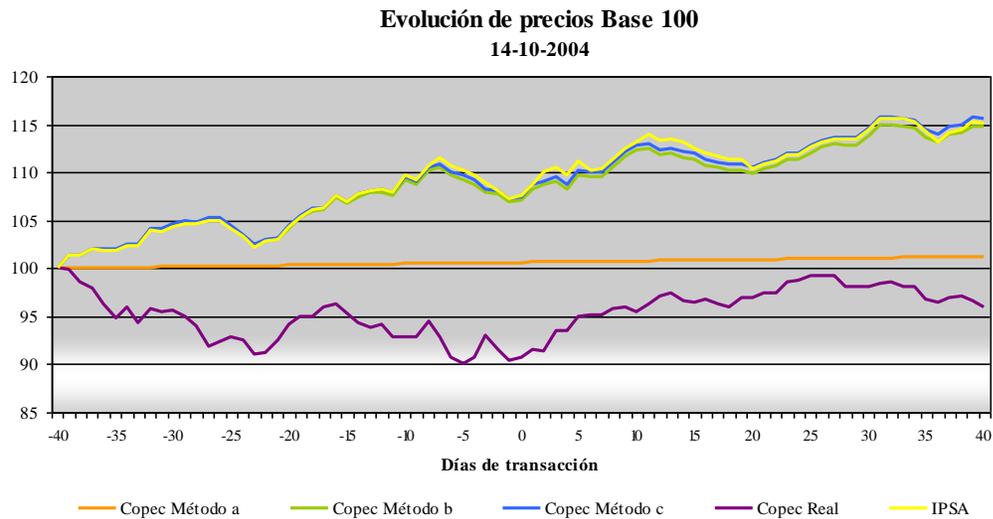
El precio de cierre real de Copec, está representado por la línea violeta y para toda la ventana de análisis se ubica por debajo de los precios estimados a partir de los retornos proyectados (líneas anaranjada, azul y verde). En términos numéricos, en la última transacción del período el precio real registrado fue \$4550 en comparación con los precios proyectados a partir de los métodos (a), (b) y (c) que fueron \$4809, \$5514 y \$5558, respectivamente. La tendencia de las líneas del precio proyectado versus la línea del precio real es una manera de sustentar la negatividad del *CAR* (gráfico 1) para todo el período del evento 1.

El precio máximo de cierre durante los 200 días del período limpio alcanzó los \$4895.1, valor que no pudo alcanzarse en los 80 días del período del evento 1 ya que el precio real máximo en esta ventana fue de \$4731 el cual corresponde a la transacción -

40. Esto puede dar señal del impacto que provocó la muerte de los cisnes a los precios de la acción de Celulosa Arauco y Constitución S.A. Si los test validan los resultados obtenidos de la metodología, se puede decir que los precios máximos esperados de la acción superan el máximo del período limpio siendo estos \$4895, \$5521.4 y \$5560.8 de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c) respectivamente.

Transformando los precios del gráfico 3 a base 100, se puede apreciar más claramente el comportamiento del precio real de la acción versus los precios proyectados. Esta transformación la refleja el gráfico 4 y la brecha entre los precios esperados y el real es evidente.

Gráfico 4
Evolución de Precios en Base 100 durante el Período del Evento 1



La línea violeta indica la tendencia del precio real en base 100 de Copec, la cual durante todo el período se ubica por debajo de los precios de la acción en base 100 que se esperaban obtener si el evento no hubiera ocurrido.

4.1.2 Período del Evento 2: 18 de enero de 2005

Al igual que el Período del Evento 1, esta ventana está compuesta por 81 transacciones: 40 antes del día 0 y 40 después del día 0. El período del Evento 2,

comienza el 18 de noviembre de 2004 y termina el 16 de marzo de 2005. Los procedimientos realizados para calcular los retornos proyectados, los residuos y los residuos acumulados fueron los mismos que en el caso del Período del Evento 1.

4.1.2.1 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno Promedio Ajustado

Debido a que el período limpio es fijo, el retorno es el mismo para cualquiera de las dos ventanas. Por lo anterior, el retorno proyectado promedio tal como en el Período del Evento 1 es 0.0152%

4.1.2.2 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Modelo de Mercado

Dado que la regresión toma en cuenta los retornos del período limpio y este es fijo, los resultados que ésta arroja no cambian. Por lo tanto, los coeficientes son los mismos de la ecuación (11). Es importante recordar que estos coeficientes quedaron validados después de comprobar que el modelo solo necesitaba el retorno del mercado del mismo día.

4.1.2.3 Cálculo del Retorno Proyectado R_{jt} mediante el Método del Retorno del Mercado Ajustado

Los retornos del IPSA del período del evento 2, que bajo este método, corresponden a los retornos proyectados, se reflejan para las transacciones -40, 0 y 40 en la Tabla 4.

Tabla 4
Retornos Proyectados bajo el método del Retorno del Mercado Ajustado. Período del Evento 2

N	Fecha	Retorno Ipsa	Retorno Proyectado
-40	18-11-2004	0.5610%	0.5610%
0	18-01-2005	-1.0750%	-1.0750%
40	16-03-2005	0.5936%	0.5936%

Fuente: Creación Propia

4.1.2.4 Cálculo de los Residuos y del CAR

Posterior al cálculo de los retornos del período del evento 2, se obtuvieron los residuos y el CAR (aplicando las ecuaciones 1 y 3 respectivamente) de acuerdo a cada método. A modo de referencia, los resultados para los transacciones -40, 0 y 40 se indican en la Tabla 5.

Tabla 5
Residuos y CAR de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c) . Período del Evento 2

N	Residuos Método a	Residuos Método b	Residuos Método c	CAR Método a	CAR Método b	CAR Método c
-40	1.0848%	0.5507%	0.5390%	1.0848%	0.5507%	0.5390%
0	-3.2461%	-2.1529%	-2.1560%	-9.2838%	-8.9736%	-9.3365%
40	1.9671%	1.4006%	1.3887%	5.9431%	-2.1673%	-2.9305%

Fuente: Creación Propia

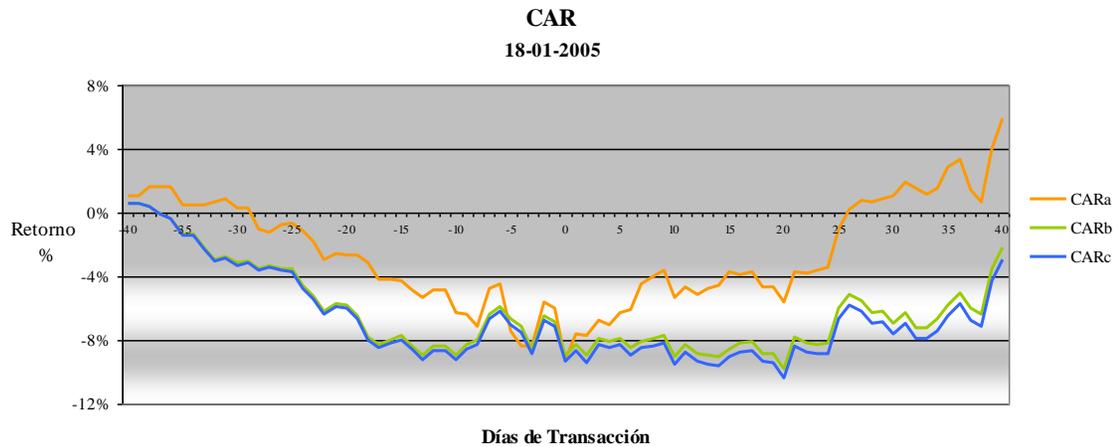
En la Tabla 5, se aprecia que para el caso del día 0, para todos los métodos se obtuvieron residuos negativos dado el cierre de la planta el día 18 de enero de 2005. Si los test validan estos resultados, esto quiere decir que el retorno real de la acción de Copec para el día 0 fue menor a los retornos proyectados calculados. Lo mismo debe validarse, a nivel del CAR donde se observan para el día 0 residuos acumulados de alrededor del -9% para los tres métodos.

El efecto total medido en el $CAR_{[-40,40]}$, es decir, el residuo acumulado de las 81 transacciones del período del Evento 2, es negativo para los métodos (b) y (c), no así para el método (a). Esto significa, si los test así lo validan, que para la ventana de tiempo marcada por el cierre de la planta en el día 0, el retorno de las acciones de empresas Copec creció un 5.9%, un -2.16% y un -2.9% en relación al retorno proyectado de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c) respectivamente. En el gráfico 5, se puede apreciar más claramente la evolución del CAR durante el período del evento 2 la cual para las últimas fechas de la ventana, refleja la recuperación de los retornos después de un comportamiento decreciente para casi todo el período.

A partir de la fecha 25, se aprecia que para los tres métodos los residuos acumulados empiezan a recuperarse. El método (a) termina incluso con un CAR final

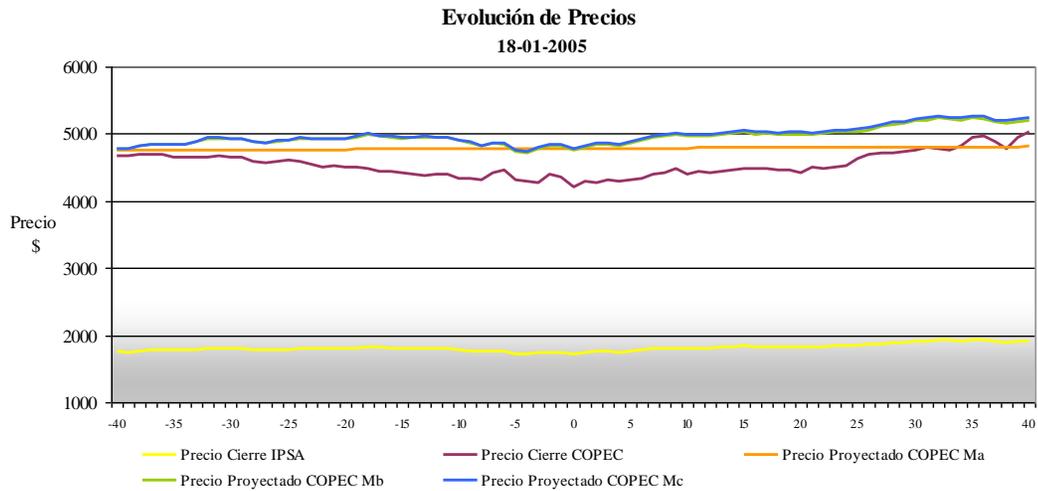
positivo, no así los métodos (b) y (c) que terminan con residuos acumulados crecientes aunque todavía negativos.

Gráfico 5
Evolución del CAR durante el Período del Evento 2



Tal como en el período del evento 1, también se calcularon los precios de cierre proyectados de la acción para esta ventana con el fin de entregar una explicación alternativa sobre el comportamiento del CAR. El gráfico 6 presenta la evolución de estos precios.

Gráfico 6
Evolución de Precios durante el Período del Evento 2

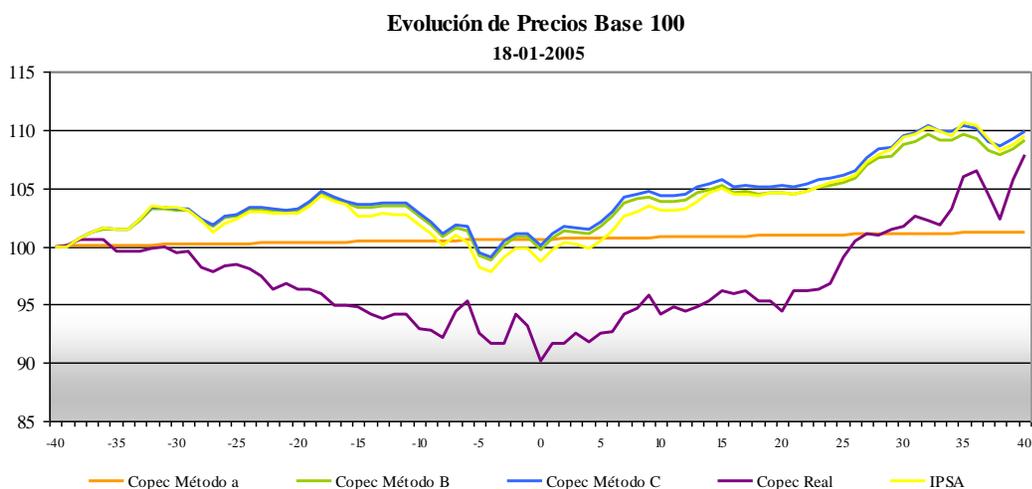


A partir de la fecha 30 se aprecia que la tendencia en el precio real (línea violeta) supera la tendencia del precio proyectado bajo el método (a) con línea anaranjada, lo cual coincide con los residuos acumulados positivos que refleja el Gráfico 5 para los últimos días del período del evento 2. En relación a los precios proyectados bajo los métodos (b) y (c), se puede apreciar que su tendencia estuvo por encima del precio real de la acción lo cual es consistente con el comportamiento negativo del CAR para toda la ventana de tiempo.

El precio máximo de cierre durante los 200 días del período limpio alcanzó los \$4895.1, valor que a diferencia del período del evento 1, sí pudo alcanzarse en los 80 días del período del evento 2 pues el precio real máximo en esta ventana fue de \$5038.90 el cual corresponde a la transacción 40. Lo anterior significa que 40 días después del cierre de la planta, la empresa recuperó y superó el precio de su acción en relación al precio máximo obtenido durante el período limpio.

En el Gráfico 7 se aprecia la tendencia de los precios convertidos a base 100, lo cual deja ver con mayor claridad la brecha entre los precios proyectados bajo cada método y el precio real de la acción durante el período del evento 2.

Gráfico 7
Evolución de Precios en Base 100 durante el Período del Evento 2



Una vez más, se aprecia como los precios reales en base 100 de Copec se ubican por debajo del precio que se esperaba obtener, de acuerdo a los tres métodos, si la planta de Valdivia no se hubiera cerrado.

5. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para validar estadísticamente los resultados obtenidos, se realizaron test de significancia para cada Período del evento, asumiendo que los retornos de la firma son independientes y se distribuyen normalmente. Los niveles de significancia que se tomaron en cuenta para rechazar o no rechazar las hipótesis nulas del estudio, fueron 5% y 1%. De esta manera, para un nivel de significancia del 5%, se rechazará H_0 si los resultados del test son menores a -1.96 o mayores a 1.96, mientras que para un 1% se rechazará H_0 para valores menores a -2.58 y mayores a 2.58.

Primero se evaluó si cada uno de los residuos del período del evento pueden considerarse como retornos anormales. Para ello, se dividieron los residuos de cada día del período del evento, con la desviación estándar⁷ de los residuos del período limpio (ecuación 8) y se evaluó la siguiente hipótesis nula: H_0 : El residuo de la firma “j” en el día “t” es igual a 0.

La Tabla 6 refleja los resultados en los cuales se rechaza H_0 para los períodos del Evento 1 y 2 (14-10-2004 y 18-01-2005 respectivamente). Esto significa que solo para las fechas indicadas en la Tabla, los residuos son significativamente distintos de 0 y por lo tanto se consideran como retornos anormales. En rojo se destacaron aquellos valores que fueron rechazados para ambos niveles de significancia.

Es importante resaltar que el día 0 del período del Evento 1, es decir el día de la marcha, no presenta retornos anormales significativos a diferencia del día 0 del período del evento 2, cuando se cerró la planta, que presenta retornos anormales de -3.25% para el método (a) o -2.15% para los métodos (b) y (c). El detalle de los residuos diarios para cada uno de los métodos, se presenta en la sección anexos.

Nótese que la anormalidad de los retornos se presenta en fechas similares para los tres métodos. Incluso para los métodos (b) y (c), se rechaza el test para las mismas fechas lo cual refleja la similitud entre los métodos donde el (c) es un caso particular del (b).

⁷ La desviación estándar es la misma, independiente del período del evento que se esté analizando, debido a que el período limpio es fijo.

Tabla 6: Residuos estadísticamente significativos al 1% y 5% para los Períodos del Evento 1 y 2

Período del evento 1: 14-10-2004				Período del evento 2: 18-01-2005			
Fecha	Test	Signif. Al 5%	Signif. Al 1%	Fecha	Test	Signif. Al 5%	Signif. al 1%
Método a							
03-09-2004	-2.119	si	no	07-01-2005	2.265	si	no
05-10-2004	-2.154	si	no	11-01-2005	-2.802	si	si
08-10-2004	2.372	si	no	14-01-2005	2.586	si	si
19-10-2004	2.056	si	no	18-01-2005	-3.052	si	si
				22-02-2005	2.247	si	no
				15-03-2005	3.081	si	si
Método b							
18-08-2004	-1.965	si	no	07-01-2005	2.120	si	no
26-08-2004	-2.177	si	no	14-01-2005	2.700	si	si
03-09-2004	-3.408	si	si	18-01-2005	-2.760	si	si
23-09-2004	-2.177	si	no	16-02-2005	2.590	si	si
29-09-2004	-2.009	si	no	22-02-2005	2.803	si	si
05-10-2004	-2.068	si	no	15-03-2005	3.578	si	si
08-10-2004	4.255	si	si				
19-10-2004	2.384	si	no				
Método c							
18-08-2004	-1.986	si	no	07-01-2005	2.104	si	no
26-08-2004	-2.188	si	no	14-01-2005	2.685	si	si
03-09-2004	-3.422	si	si	18-01-2005	-2.764	si	si
23-09-2004	-2.193	si	no	16-02-2005	2.579	si	no
29-09-2004	-2.031	si	no	22-02-2005	2.791	si	si
05-10-2004	-2.075	si	no	15-03-2005	3.564	si	si
08-10-2004	4.249	si	si				
19-10-2004	2.370	si	no				

Fuente: Creación Propia

El segundo test que se realizó fue en base a los resultados del *CAR* y lo que permite determinar es si el residuo acumulado total del período del evento, puede considerarse como retorno anormal o no. Así, la hipótesis nula correspondiente es:

$$H_0: \text{El } CAR_{[-40,40]} \text{ del período del evento es igual a } 0.$$

Para el período del evento 1, el resultado del test para los métodos (b) y (c) rechazó la hipótesis nula a un nivel de significancia del 5%, no así el método (a). Lo anterior, se resume en la Tabla 7.

Tabla 7
Resultados del Test aplicado al CAR para los métodos (a), (b) y (c)

Período	Resultados del Test para el CAR		
	Método a	Método b	Método c
Período del Evento 1	-0.580	-2.339	-2.435
Período del Evento 2	0.613	-0.283	-0.383

Fuente: Creación Propia

La Tabla 7 indica que para el período del evento 1, el resultado del $CAR_{[-40,40]}$ que proviene de los métodos (b) y (c), es un retorno anormal porque presenta significancia estadística a un nivel del 5%. Esto significa que los retornos de las acciones de Empresas Copec S.A, se vieron afectados por la marcha realizada el 14 de octubre de 2004 en Valdivia, debido a que no siguieron la tendencia esperada. Bajo el método (b), el residuo acumulado total fue -18.60% y bajo el método (c) -19.34%⁸ lo cual indica que los retornos de la acción para este período siguieron una tendencia de un 18.60% y un 19.34% menor a la rentabilidad esperada para este período. Este argumento, es el *output* principal que da respuesta a la hipótesis planteada en el comienzo de este trabajo de investigación.

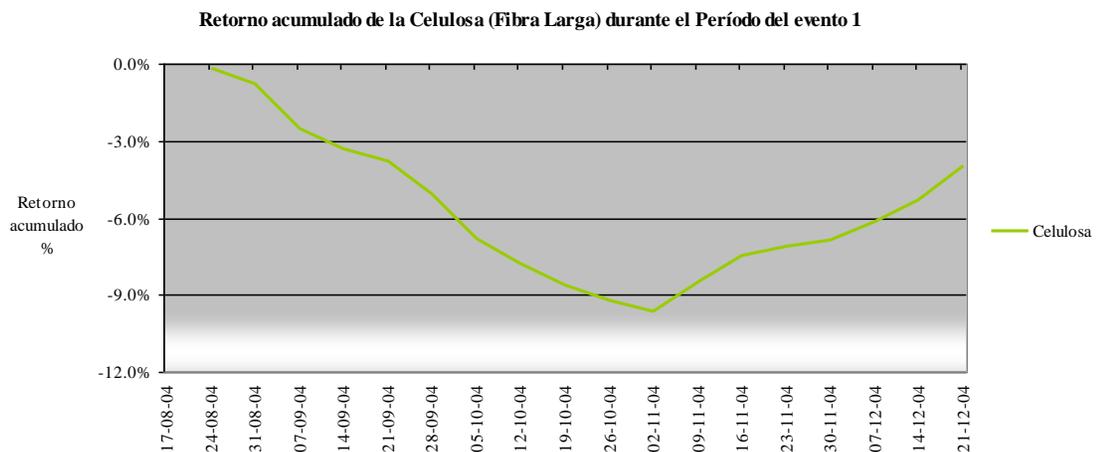
En cuanto al período del evento 2, la Tabla anterior indica que bajo ninguno de los tres métodos se rechazó la hipótesis nula, es decir, no hubo retornos anormales en esta ventana de tiempo. En otras palabras, el cierre de la planta ocurrido el 18 de enero de 2005, no provocó un impacto anormal en los retornos de las acciones de Empresas Copec S.A.

⁸ Estos datos se encuentran en la Tabla 3

6. EL PRECIO DE LA CELULOSA Y SU EFECTO EN LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos del análisis del período del evento 1⁹ determinaron que en el acumulado total, Empresas Copec S.A dejó de rentar un 18.6% en el valor de sus acciones de acuerdo al método (b), el cual es el más utilizado por considerar los efectos del mercado. Llama la atención que en este mismo período, el retorno en el precio de la celulosa estuvo a la baja durante casi toda la ventana, tal como lo indica el gráfico 8, por lo cual cabe preguntarse si este bajo desempeño en el retorno de la acción de Empresas Copec S.A., se debe solamente al impacto que le provocó la noticia de la muerte de los cisnes, particularmente durante el período marcado por la marcha realizada el 14 de octubre de 2004 o si por el contrario, este 18% menos en el retorno también se explica por el comportamiento en los precios de la celulosa. Los precios históricos de este *commodity* (fibra larga) son datos semanales y su retorno asociado a las fechas correspondientes al período del evento 1 se refleja en el gráfico 8.

Gráfico 8
Retorno Acumulado de la Celulosa (fibra larga) durante el período del Evento 1



⁹ En esta sección solo se tomará en cuenta el período del evento 1, debido a que el resultado del CAR para todo el período del evento 2 no tuvo validez estadística.

Con el fin de resolver este cuestionamiento, se corrió una regresión considerando solo aquellas fechas del período del evento 1 donde la celulosa y la acción de Empresas Copec S.A. fueron tranzadas. A través de esta regresión se determinó si el retorno de la acción depende del retorno de la celulosa. De esta manera, el retorno de empresas Copec quedó en función de una constante y del retorno de la celulosa, tal como lo indica la ecuación (12).

$$R_{Copec} = \alpha_j^* + \beta_j^* R_{celulosa} \quad (12)$$

Donde α_j^* representa los rendimientos de la acción no asociados al precio de la celulosa; R_{jt} el retorno accionario de Copec y $R_{celulosa}$ el retorno de la celulosa. Los resultados de la regresión se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8
Resultados de la Regresión en función del Retorno de la Celulosa

	Coeficientes	Test-T	P-Value
α_j^*	-0.002	-0.318	0.754
β_j^*	0.271	0.528	0.604

Fuente: Creación Propia

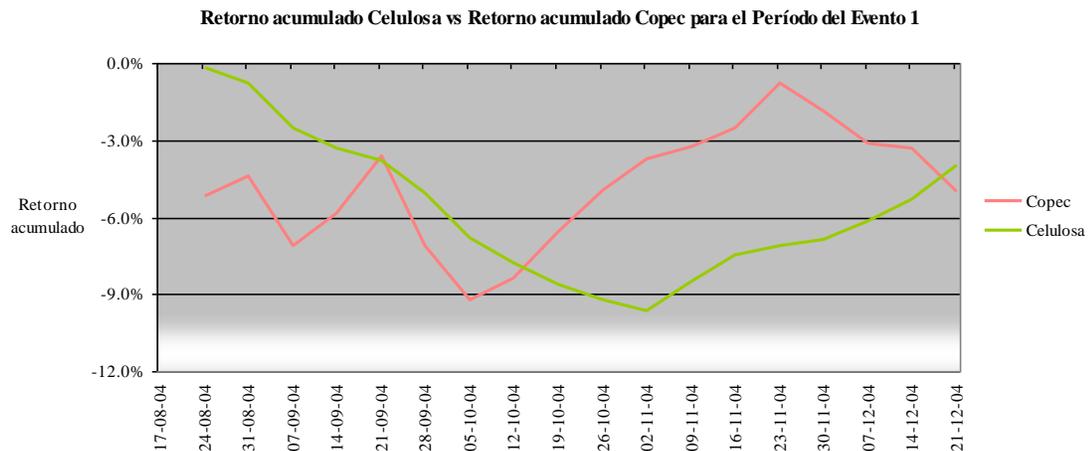
De acuerdo a los resultados que indica la Tabla 8, no se puede rechazar que el retorno de celulosa sea igual a cero, lo que en otras palabras implica que la variable asociada al retorno de la celulosa no tiene la validez estadística que permita afirmar que es relevante en la determinación del retorno accionario de Copec para el período estudiado. Adicionalmente, el coeficiente de correlación¹⁰ resulta ser 0.12 y el R^{211} 0.04 lo cual por su bajo valor le da un sustento mayor a los valores resaltados de la Tabla 8.

¹⁰ Coeficiente de Correlación: Número entre 1 y -1 que mide la dependencia entre dos variables aleatorias. Si el signo del coeficiente es negativo, quiere decir que el comportamiento de las variables va en dirección contraria y si es positivo, significa que el comportamiento de las variables va en la misma dirección.

¹¹ R^2 : Su valor indica el porcentaje en que la variable independiente explica la variable dependiente.

La comparación entre el retorno acumulado de la acción de Empresas Copec S.A y el retorno acumulado del precio de la celulosa (fibra larga) para el período del evento 1 se muestra en el gráfico 9.

Gráfico 9
Comparación entre el retorno acumulado de la Celulosa y el Retorno Acumulado de la Acción de Copec durante el Período del Evento 1



En el gráfico 9 se observan más claramente los resultados que arrojó la regresión pues se aprecia que la tendencia entre los retornos de la celulosa y la acción de Copec es muy disímil. No hay evidencia de algún tipo de colinealidad entre ambos retornos, lo cual permite descartar que el comportamiento en el precio de la celulosa haya afectado el retorno de la acción de Copec para el período del evento 1.

Todo lo anterior, permite validar que el retorno acumulado real que experimentó la acción de Empresas Copec S.A durante el período marcado por la protesta de los pobladores el 14 de octubre de 2004, no se vió afectado por el comportamiento en el precio de la celulosa y por lo tanto, el 18.6% que dejó de percibir de acuerdo al retorno esperado bajo el método (b) está limpio de la influencia de este commodity.

7. CONCLUSIONES

En el inicio de este trabajo de investigación, se planteó la siguiente hipótesis: *La responsabilidad atribuida a la filial Celulosa Arauco y Constitución S.A. en la muerte y migración masiva de los Cisnes de Cuello Negro del Santuario Carlos Anwandter, impactó negativamente el precio de las acciones y el valor del holding Empresas Copec S.A.* En base a la validación estadística de los resultados, esta hipótesis resulta ser verdadera y en términos cuantitativos el impacto se reflejó de la siguiente manera:

El día cero del período del evento 1 no presentó retornos anormales bajo ninguno de los tres métodos para un nivel de significancia del 5%. Esto significa que el día puntual de la realización de la marcha, Empresas Copec S.A. no experimentó alteraciones en el retorno de sus acciones por causa de este incidente.

No obstante, los resultados del CAR para el período del evento 1 indican que en el acumulado total, Empresas Copec S.A dejó de rentar un 18.6% y un 19.3% en el valor de sus acciones de acuerdo a los métodos (b) y (c) respectivamente. En cuanto al método (a), la rentabilidad de la empresa estuvo un 4.7% por debajo de lo esperado y su diferencia con respecto a los otros dos porcentajes se explica por la omisión del efecto mercado¹². Es así como la marcha de los pobladores, además de poner en tela de juicio la imagen corporativa de Empresas Copec S.A, pudo ser el detonante que originó el descontento generalizado del mercado, lo cual repercutió en la caída del valor del patrimonio del holding. Los resultados en torno al período del evento 1 se validaron aún más comprobando que el precio de la celulosa no afectó durante este período el retorno de la acción, a pesar de la tendencia decreciente que tuvo este commodity durante el mismo período.

En cuanto al período del evento 2, se concluye que el día cero si presentó retornos anormales a pesar de que los resultados acumulados del período no resultaron

¹² Es importante recordar que los métodos (b) y (c) son los más utilizados, precisamente por considerar el impacto que puede provocar en los retornos el comportamiento del mercado. Dado lo anterior, es válido tener como primera referencia los resultados de estos métodos por sobre los resultados que entregó el método (a).

estadísticamente significativos. La anormalidad de los retornos fue de -3.25% para el método (a) y -2.15% para los métodos (b) y (c). Lo anterior quiere decir que el cierre de la planta Valdivia el día 18 de enero de 2005, afectó en el mismo día la rentabilidad de los accionistas, no así para el acumulado del período lo cual hace pensar que el impacto principal fue absorbido en casi toda su totalidad en la primera ventana de análisis.

En definitiva, es cierto que Empresas Copec S.A debió enfrentar la disminución en el valor de su patrimonio y su valor como holding ante la problemática generada por la muerte de los cisnes de Cuello Negro. Por su parte, Celulosa Arauco y Constitución S.A. sigue defendiéndose de esta responsabilidad aún cuando las críticas, la atención de los medios de comunicación y los ataques hacia su imagen corporativa y responsabilidad medioambiental, son elementos que hasta el día de hoy debe soportar.

8. REFERENCIAS

Ambientalistas están indignados con muerte masiva de cisnes de cuello negro. Canal 13 en Internet. 25 de noviembre, 2004.

<<http://teletrece.canal13.cl/html/regiones/Sur/199149.html/>> [consulta: 1 noviembre 2006]

ARGENTINA. Chile-Tres mil cisnes de cuello negro asesinados [en línea] Argentina. <<http://www.latinoamerica-online.info/soc04/natura30.04.html/>> [consulta: 3 noviembre 2006]

Bolsa de Comercio de Santiago [en línea] Chile. <<http://www.bolsadesantiago.com/>> [consulta: 30 noviembre 2006]

Celulosa Arauco, Memoria Anual 2004 [en línea]. En su: Área Forestal, pp. 28-32. <<http://www.aruco.cl/pdf/memoria%20Arauco%202004.pdf/>> [consulta: 27 octubre 2006]

Celulosa Arauco, Memoria Anual 2005 [en línea]. En su: Área Forestal, pp. 20-33. <http://www.aruco.cl/pdf/memoria_2005.pdf/> [consulta: 27 octubre 2006]

CHILE. Gobierno hizo públicos los resultados del estudio sobre Santuario Río Cruces [en línea] Santiago, Chile.

<<http://www.conama.cl/portal/1255/article-30983.html/>> [consulta: 28 octubre 2006]

CHILE. Muerte masiva de cisnes de cuello negro en el Santuario de la naturaleza “Carlos Anwandter” [en línea] Santiago, Chile.

<<http://www.olca.cl/oca/chile/cisnes.htm/>> [consulta: 28 octubre 2006]

El derrame del Exxon-Valdez

<http://www.tudiscovery.com/guia_barcos/barcos_desastres/barcos_exxon/index.html/> [consulta: 4 noviembre 2006]

Empresas Copec, Memoria Anual 2005 [en línea]. En su: Introducción, pp. 1-47.

<http://www.empresascopec.cl/memorias_copec/memoria_2005/Introduccion.pdf/> [consulta: 27 octubre 2006]

Mackinlay, A. Event Studies in Economics and Finance. Journal of economic Literature 35, pp. 13-39. 1997.

Muerte de cisnes: Informe final responsabiliza a planta de celulosa. [en línea] La Nación en Internet. 18 de abril, 2005.

<http://www.lanacion.cl/prontus_noticias/site/artic/20050418/pags/20050418182347.html> [consulta: 1 noviembre 2006]

PARISI, Franco. Atentados y su impacto en el Mercado de Capitales Chileno [en línea]

<http://www.cyberytosis.cl/tesis/uchile/2004/corvalan_e/sources/corvalan_e.pfd/> [consulta: 2 diciembre 2006]

PARISI, Franco. Cambio en el Rating de Bonos y su efecto en los precios accionarios: Caso Chileno [en línea]. Revista Abante, Vol. 3, N°2, pp. 249-273

<<http://www.abante.cl/files/ABT/Contenidos/Vol-3-N2/5%20Parisis%20Pérez.pdf/>> [consulta: 5 diciembre 2006]

PARISI, Franco. Efectos del reparto de dividendos sobre los retornos accionarios *Intraday* [en línea].

<http://www.cyberytosis.cl/tesis/uchile/2004/corvalan_e/sources/corvalan_e.pfd/> [consulta: 3 diciembre 2006]

PARISI, Franco. Impacto del caso Inverlink en los fondos mutuos [en línea]

<http://www.encuentrofinanzas.cl/sitioAntiguo/Programa/trabajos_166.htm/> [consulta: 2 diciembre 2006]

SAENS, R., ALEGRÍA, J., GARRIDO, O., “Retornos Accionarios y Emisión de ADR: Un Caso para el Estudio de Eventos”, Departamento de Economía y Finanzas Universidad de Talca.

WESTON, J. Fred., A SIU, Juan., JOHNSON, Brian A. Takeovers, restructuring & corporate governance. En su: Theories of Mergers and Tender Offers, Appendix B: Measurement of Abnormal Returns. 3^a ed. México, Prentice Hall, 2001. pp. 171-185.

9. ANEXOS

ANEXO I. Resultados para el periodo de evento I de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c)

N° Transacción	Fecha	Precio Cierre		Retorno Real %		Método A				Método B				Método C			
		Copec	Ipsa	Copec	Ipsa	Retorno Proyectado	Resabio	CAR	Validación Resabio	Retorno Proyectado	Resabio	CAR	Validación Resabio	Retorno Proyectado	Resabio	CAR	Validación Resabio
-40	17-08-2004	4.738	1.564	-0,26%	1,19%	0,015%	-0,27%	-0,27%	-0,25	1,17%	-1,43%	-1,43%	-1,83	1,19%	-1,44%	-1,44%	-1,83
-39	18-08-2004	4.731	1.586	-0,14%	1,41%	0,015%	-0,16%	-0,16%	-0,15	1,39%	-1,53%	-2,96%	-1,96	1,41%	-1,55%	-2,99%	-1,99
-38	19-08-2004	4.668	1.585	-1,34%	-0,04%	0,015%	-1,35%	-1,78%	-1,27	-0,04%	-1,29%	-4,25%	-1,66	-0,04%	-1,30%	-4,29%	-1,67
-37	20-08-2004	4.640	1.597	-0,61%	0,70%	0,015%	-0,62%	-2,40%	-0,58	0,68%	-1,29%	-5,54%	-1,65	0,70%	-1,30%	-5,59%	-1,67
-36	23-08-2004	4.560	1.592	-0,53%	-0,09%	0,015%	-0,59%	-3,00%	-0,56	-0,10%	-0,48%	-6,02%	-0,62	-0,09%	-0,49%	-6,09%	-0,63
-35	24-08-2004	4.492	1.592	-1,50%	-0,02%	0,015%	-1,51%	-4,51%	-1,42	-0,03%	-1,46%	-7,49%	-1,88	-0,02%	-1,47%	-7,56%	-1,89
-34	25-08-2004	4.530	1.601	1,28%	0,56%	0,015%	1,26%	-3,23%	1,19	0,55%	0,73%	-6,76%	0,93	0,56%	0,72%	-6,84%	0,92
-33	26-08-2004	4.473	1.601	-1,71%	-0,01%	0,015%	-1,73%	-4,98%	-1,63	-0,02%	-1,70%	-8,46%	-2,18	-0,01%	-1,71%	-8,53%	-2,19
-32	27-08-2004	4.535	1.626	1,38%	1,59%	0,015%	1,37%	-3,61%	1,29	1,57%	-0,19%	-8,65%	-0,25	1,59%	-0,21%	-8,76%	-0,27
-31	30-08-2004	4.520	1.624	-0,11%	-0,06%	0,015%	-0,13%	-3,73%	-0,12	-0,06%	-0,05%	-8,70%	-0,06	-0,06%	-0,05%	-8,81%	-0,07
-30	31-08-2004	4.530	1.631	0,22%	0,47%	0,015%	0,21%	-3,53%	0,19	0,46%	-0,24%	-8,94%	-0,31	0,47%	-0,25%	-9,06%	-0,32
-29	01-09-2004	4.500	1.636	-0,66%	0,30%	0,015%	-0,68%	-4,21%	-0,64	0,29%	-0,96%	-9,89%	-1,23	0,30%	-0,97%	-10,03%	-1,24
-28	02-09-2004	4.450	1.635	-1,12%	-0,08%	0,015%	-1,13%	-5,34%	-1,06	-0,09%	-1,02%	-10,92%	-1,31	-0,08%	-1,03%	-11,06%	-1,32
-27	03-09-2004	4.352	1.642	-2,24%	0,43%	0,015%	-2,25%	-7,59%	-2,12	0,42%	-2,66%	-13,58%	-3,41	0,43%	-2,67%	-13,75%	-3,42
-26	06-09-2004	4.379	1.642	0,21%	0,00%	0,015%	0,19%	-7,40%	0,18	-0,01%	0,22%	-13,36%	0,28	0,00%	0,21%	-13,53%	0,26
-25	07-09-2004	4.400	1.629	0,48%	-0,79%	0,015%	0,47%	-6,93%	0,44	-0,80%	1,28%	-12,08%	1,64	-0,79%	1,27%	-12,25%	1,63
-24	08-09-2004	4.382	1.615	-0,41%	-0,89%	0,015%	-0,43%	-7,36%	-0,40	-0,89%	0,48%	-11,60%	0,62	-0,89%	0,48%	-11,77%	0,61
-23	09-09-2004	4.311	1.599	-1,62%	-0,98%	0,015%	-1,64%	-9,00%	-1,54	-0,98%	-0,64%	-12,24%	-0,82	-0,98%	-0,65%	-12,42%	-0,83
-22	10-09-2004	4.320	1.608	0,20%	0,56%	0,015%	0,18%	-8,82%	0,17	0,55%	-0,35%	-12,59%	-0,45	0,56%	-0,36%	-12,78%	-0,46
-21	13-09-2004	4.382	1.609	0,48%	0,03%	0,015%	0,46%	-8,35%	0,43	0,02%	0,45%	-12,13%	0,58	0,03%	0,45%	-12,33%	0,57
-20	14-09-2004	4.460	1.630	1,76%	1,27%	0,015%	1,74%	-6,61%	1,64	1,25%	0,51%	-11,63%	0,65	1,27%	0,49%	-11,84%	0,63
-19	15-09-2004	4.500	1.647	0,89%	1,04%	0,015%	0,88%	-5,73%	0,83	1,03%	-0,14%	-11,77%	-0,18	1,04%	-0,15%	-11,99%	-0,19
-18	16-09-2004	4.500	1.659	0,00%	0,69%	0,015%	-0,02%	-5,75%	-0,01	0,68%	-0,68%	-12,44%	-0,87	0,69%	-0,69%	-12,68%	-0,88
-17	20-09-2004	4.530	1.661	0,28%	0,04%	0,015%	0,26%	-5,49%	0,25	0,03%	0,24%	-12,20%	0,31	0,04%	0,24%	-12,45%	0,30
-16	21-09-2004	4.565	1.683	0,34%	1,30%	0,015%	0,32%	-5,16%	0,30	1,28%	-0,95%	-13,14%	-1,21	1,30%	-0,96%	-13,41%	-1,23
-15	22-09-2004	4.515	1.673	-1,11%	-0,61%	0,015%	-1,12%	-6,29%	-1,06	-0,62%	-0,49%	-13,63%	-0,63	-0,61%	-0,49%	-13,90%	-0,63
-14	23-09-2004	4.470	1.685	-1,00%	0,71%	0,015%	-1,02%	-7,30%	-0,96	0,70%	-1,70%	-15,33%	-2,18	0,71%	-1,71%	-15,61%	-2,19
-13	24-09-2004	4.449	1.691	-0,47%	0,37%	0,015%	-0,49%	-7,79%	-0,46	0,36%	-0,83%	-16,16%	-1,06	0,37%	-0,84%	-16,45%	-1,08
-12	27-09-2004	4.460	1.694	0,08%	0,06%	0,015%	0,07%	-7,72%	0,06	0,02%	0,03%	-16,13%	0,04	0,06%	0,02%	-16,43%	0,03
-11	28-09-2004	4.400	1.688	-1,35%	-0,35%	0,015%	-1,37%	-9,09%	-1,29	-0,35%	-1,00%	-17,12%	-1,28	-0,35%	-1,01%	-17,43%	-1,29
-10	29-09-2004	4.400	1.715	0,00%	1,58%	0,015%	-0,02%	-9,11%	-0,01	1,57%	-1,57%	-18,69%	-2,01	1,58%	-1,58%	-19,02%	-2,03
-9	30-09-2004	4.400	1.707	0,00%	-0,45%	0,015%	-0,02%	-9,12%	-0,01	-0,46%	0,46%	-18,23%	0,59	-0,45%	0,45%	-18,57%	0,58
-8	01-10-2004	4.475	1.731	1,69%	1,40%	0,015%	1,68%	-7,45%	1,57	1,39%	0,30%	-17,93%	0,39	1,40%	0,29%	-18,28%	0,37
-7	04-10-2004	4.400	1.743	-0,56%	0,23%	0,015%	-0,58%	-8,03%	-0,54	0,22%	-0,78%	-18,71%	-1,00	0,23%	-0,79%	-19,07%	-1,01
-6	05-10-2004	4.301	1.732	-2,28%	-0,66%	0,015%	-2,29%	-10,32%	-2,15	-0,66%	-1,61%	-20,32%	-2,07	-0,66%	-1,62%	-20,69%	-2,07
-5	06-10-2004	4.270	1.724	-0,72%	-0,41%	0,015%	-0,74%	-11,06%	-0,69	-0,42%	-0,30%	-20,63%	-0,39	-0,41%	-0,31%	-21,00%	-0,40
-4	07-10-2004	4.300	1.717	0,69%	-0,45%	0,015%	0,67%	-10,38%	0,63	-0,45%	1,14%	-19,48%	1,46	-0,45%	1,14%	-19,86%	1,46
-3	08-10-2004	4.410	1.703	2,54%	-0,78%	0,015%	2,52%	-7,86%	2,37	-0,78%	3,32%	-16,16%	4,26	-0,78%	3,31%	-16,55%	4,25
-2	12-10-2004	4.340	1.691	-0,40%	-0,18%	0,015%	-0,42%	-8,28%	-0,39	-0,19%	-0,21%	-16,38%	-0,27	-0,18%	-0,22%	-16,77%	-0,28
-1	13-10-2004	4.280	1.678	-1,39%	-0,78%	0,015%	-1,41%	-9,68%	-1,32	-0,78%	-0,61%	-16,99%	-0,78	-0,78%	-0,62%	-17,38%	-0,79

ANEXO I. Continuación

N° Transacción	Fecha	Precio Cierre		Retorno Real %			Método A			Método B			Método C				
		Copec	Ipsa	Copec	Ipsa	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho
0	14-10-2004	4.300	1.681	0.47%	0.19%	0.015%	0.45%	-9.23%	0.42	0.18%	0.28%	-16.70%	0.36	0.19%	0.27%	-17.11%	0.35
1	15-10-2004	4.337	1.700	0.86%	1.11%	0.015%	0.84%	-8.39%	0.79	1.09%	-0.24%	-16.94%	-0.30	1.11%	-0.25%	-17.36%	-0.32
2	18-10-2004	4.330	1.721	-0.05%	0.42%	0.015%	-0.07%	-8.46%	-0.06	0.41%	-0.46%	-17.40%	-0.59	0.42%	-0.47%	-17.83%	-0.60
3	19-10-2004	4.426	1.728	2.20%	0.35%	0.015%	2.19%	-6.27%	2.06	0.34%	1.86%	-15.54%	2.38	0.35%	1.85%	-15.98%	2.37
4	20-10-2004	4.430	1.714	0.08%	-0.77%	0.015%	0.07%	-6.20%	0.06	-0.77%	0.86%	-14.68%	1.10	-0.77%	0.85%	-15.13%	1.09
5	21-10-2004	4.500	1.739	1.57%	1.44%	0.015%	1.55%	-4.65%	1.46	1.43%	0.14%	-14.55%	0.18	1.44%	0.12%	-15.01%	0.15
6	25-10-2004	4.510	1.724	0.06%	-0.22%	0.015%	0.04%	-4.61%	0.04	-0.23%	0.29%	-14.26%	0.37	-0.22%	0.28%	-14.73%	0.36
7	26-10-2004	4.505	1.725	-0.11%	0.08%	0.015%	-0.13%	-4.74%	-0.12	0.07%	-0.18%	-14.44%	-0.23	0.08%	-0.19%	-14.92%	-0.25
8	27-10-2004	4.540	1.740	0.77%	0.85%	0.015%	0.76%	-3.98%	0.71	0.83%	-0.08%	-14.50%	-0.08	0.85%	-0.07%	-14.99%	-0.09
9	28-10-2004	4.550	1.759	0.22%	1.08%	0.015%	0.20%	-3.78%	0.19	1.07%	-0.85%	-15.35%	-1.09	1.08%	-0.86%	-15.86%	-1.11
10	29-10-2004	4.520	1.768	-0.66%	0.53%	0.015%	-0.68%	-4.45%	-0.64	0.52%	-1.18%	-16.53%	-1.51	0.53%	-1.19%	-17.05%	-1.53
11	02-11-2004	4.560	1.782	0.22%	0.20%	0.015%	0.21%	-4.25%	0.19	0.19%	0.03%	-16.50%	0.04	0.20%	0.02%	-17.03%	0.03
12	03-11-2004	4.600	1.771	0.87%	-0.62%	0.015%	0.86%	-3.39%	0.81	-0.63%	1.50%	-15.00%	1.92	-0.62%	1.49%	-15.24%	1.92
13	04-11-2004	4.616	1.775	0.35%	0.20%	0.015%	0.33%	-3.06%	0.31	0.19%	0.15%	-14.85%	0.20	0.20%	0.15%	-15.39%	0.19
14	05-11-2004	4.580	1.768	-0.79%	-0.38%	0.015%	-0.81%	-3.86%	-0.76	-0.39%	-0.41%	-15.25%	-0.52	-0.38%	-0.41%	-15.80%	-0.53
15	08-11-2004	4.570	1.759	-0.07%	-0.17%	0.015%	-0.09%	-3.95%	-0.08	-0.18%	0.11%	-15.15%	0.14	-0.17%	0.10%	-15.70%	0.13
16	09-11-2004	4.585	1.750	0.33%	-0.52%	0.015%	0.31%	-3.64%	0.29	-0.53%	0.86%	-14.29%	1.10	-0.52%	0.85%	-14.85%	1.09
17	10-11-2004	4.565	1.745	-0.44%	-0.27%	0.015%	-0.45%	-4.09%	-0.43	-0.28%	-0.16%	-14.45%	-0.20	-0.27%	-0.16%	-15.02%	-0.21
18	11-11-2004	4.550	1.742	-0.33%	-0.22%	0.015%	-0.34%	-4.43%	-0.32	-0.23%	-0.10%	-14.55%	-0.13	-0.22%	-0.11%	-15.13%	-0.14
19	12-11-2004	4.595	1.741	0.98%	-0.03%	0.015%	0.96%	-3.47%	0.90	-0.04%	1.02%	-13.53%	1.30	-0.03%	1.01%	-14.12%	1.29
20	15-11-2004	4.590	1.725	-0.03%	-0.30%	0.015%	-0.05%	-3.52%	-0.05	-0.31%	0.28%	-13.26%	0.35	-0.30%	0.27%	-13.85%	0.34
21	16-11-2004	4.617	1.734	0.59%	0.30%	0.015%	0.57%	-2.95%	0.54	0.49%	0.10%	-13.16%	0.13	0.30%	0.09%	-13.76%	0.11
22	17-11-2004	4.620	1.739	0.06%	0.31%	0.015%	0.05%	-2.90%	0.05	0.30%	-0.24%	-13.39%	-0.30	0.31%	-0.25%	-14.01%	-0.32
23	18-11-2004	4.671	1.749	1.10%	0.56%	0.015%	1.08%	-1.82%	1.02	0.55%	0.55%	-12.84%	0.71	0.56%	0.54%	-13.47%	0.69
24	22-11-2004	4.675	1.749	0.02%	-0.01%	0.015%	0.01%	-1.81%	0.01	-0.01%	0.04%	-12.81%	0.05	-0.01%	0.03%	-13.44%	0.04
25	23-11-2004	4.700	1.761	0.53%	0.72%	0.015%	0.51%	-1.30%	0.48	0.71%	-0.18%	-12.98%	-0.23	0.72%	-0.19%	-13.63%	-0.24
26	24-11-2004	4.700	1.770	0.00%	0.30%	0.015%	-0.02%	-1.31%	-0.01	0.49%	-0.49%	-13.48%	-0.63	0.30%	-0.50%	-14.14%	-0.65
27	25-11-2004	4.700	1.776	0.00%	0.30%	0.015%	-0.02%	-1.33%	-0.01	0.29%	-0.29%	-13.77%	-0.37	0.30%	-0.30%	-14.44%	-0.38
28	26-11-2004	4.650	1.774	-1.07%	-0.09%	0.015%	-1.09%	-2.41%	-1.02	-0.10%	-0.98%	-14.74%	-1.25	-0.09%	-0.98%	-15.42%	-1.26
29	29-11-2004	4.650	1.775	0.00%	0.03%	0.015%	-0.01%	-2.43%	-0.01	0.02%	-0.02%	-14.76%	-0.02	0.03%	-0.03%	-15.45%	-0.03
30	30-11-2004	4.650	1.790	0.00%	0.85%	0.015%	-0.02%	-2.44%	-0.01	0.83%	-0.83%	-15.59%	-1.07	0.85%	-0.85%	-16.29%	-1.08
31	01-12-2004	4.660	1.809	0.21%	1.00%	0.015%	0.20%	-2.24%	0.19	0.99%	-0.77%	-16.37%	-0.99	1.00%	-0.79%	-17.08%	-1.01
32	02-12-2004	4.670	1.808	0.21%	-0.02%	0.015%	0.20%	-2.04%	0.19	-0.03%	0.25%	-16.12%	0.32	-0.02%	0.24%	-16.84%	0.31
33	03-12-2004	4.645	1.807	-0.54%	-0.07%	0.015%	-0.55%	-2.60%	-0.52	-0.08%	-0.46%	-16.57%	-0.59	-0.07%	-0.47%	-17.31%	-0.60
34	06-12-2004	4.650	1.802	0.04%	-0.09%	0.015%	0.02%	-2.58%	0.02	-0.09%	0.13%	-16.45%	0.17	-0.09%	0.12%	-17.19%	0.16
35	07-12-2004	4.589	1.787	-1.32%	-0.85%	0.015%	-1.34%	-3.91%	-1.26	-0.85%	-0.47%	-16.91%	-0.60	-0.85%	-0.47%	-17.66%	-0.60
36	09-12-2004	4.566	1.770	-0.25%	-0.46%	0.015%	-0.27%	-4.18%	-0.25	-0.47%	0.22%	-16.69%	0.28	-0.46%	0.21%	-17.44%	0.27
37	10-12-2004	4.590	1.784	0.52%	0.74%	0.015%	0.51%	-3.67%	0.48	0.73%	-0.20%	-16.90%	-0.26	0.74%	-0.22%	-17.66%	-0.28
38	13-12-2004	4.600	1.790	0.07%	0.12%	0.015%	0.06%	-3.61%	0.05	0.11%	-0.04%	-16.93%	-0.05	0.12%	-0.05%	-17.71%	-0.06
39	14-12-2004	4.580	1.801	-0.44%	0.63%	0.015%	-0.45%	-4.06%	-0.42	0.62%	-1.05%	-17.99%	-1.35	0.63%	-1.06%	-18.77%	-1.36
40	15-12-2004	4.550	1.801	-0.66%	-0.03%	0.015%	-0.67%	-4.73%	-0.63	-0.04%	-0.61%	-18.60%	-0.79	-0.03%	-0.62%	-19.39%	-0.80

ANEXO 2. Resultados para el periodo de evento 2 de acuerdo a los métodos (a), (b) y (c)

N° Transacción	Fecha	Precio Cierre		Retorno Real %			Método A			Método B			Método C				
		Copec	Ipsa	Copec	Ipsa	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho
-40	17-08-2004	4738	1.564	-0,26%	1,19%	0,015%	-0,27%	-0,27%	-0,25	-1,17%	-1,43%	-1,43%	-1,83	1,19%	-1,44%	-1,44%	-1,83
-39	18-08-2004	4731	1.586	-0,14%	1,41%	0,015%	-0,16%	-0,16%	-0,15	1,39%	-1,53%	-2,96%	-1,96	1,41%	-1,53%	-2,99%	-1,99
-38	19-08-2004	4668	1.585	-1,34%	-0,04%	0,015%	-1,35%	-1,78%	-0,17	-0,04%	-1,29%	-4,25%	-1,66	-0,04%	-1,30%	-4,29%	-1,67
-37	20-08-2004	4640	1.597	-0,61%	0,70%	0,015%	-0,62%	-2,40%	-0,58	0,68%	-1,29%	-5,54%	-1,65	0,70%	-1,30%	-5,59%	-1,67
-36	23-08-2004	4560	1.592	-0,58%	-0,09%	0,015%	-0,59%	-3,00%	-0,56	-0,10%	-0,48%	-6,02%	-0,62	-0,09%	-0,49%	-6,09%	-0,63
-35	24-08-2004	4492	1.592	-1,50%	-0,02%	0,015%	-1,51%	-4,51%	-1,42	-0,03%	-1,46%	-7,49%	-1,88	-0,02%	-1,47%	-7,56%	-1,89
-34	25-08-2004	4550	1.601	1,28%	0,56%	0,015%	1,26%	-3,25%	1,19	0,55%	0,73%	-6,76%	0,93	0,56%	0,72%	-6,84%	0,92
-33	26-08-2004	4473	1.601	-1,71%	-0,01%	0,015%	-1,73%	-4,98%	-1,63	-0,02%	-1,70%	-8,46%	-2,18	-0,01%	-1,71%	-8,55%	-2,19
-32	27-08-2004	4535	1.626	1,38%	1,59%	0,015%	1,37%	-3,61%	1,29	1,57%	-0,19%	-8,65%	-0,25	1,59%	-0,21%	-8,76%	-0,27
-31	30-08-2004	4520	1.624	-0,11%	-0,06%	0,015%	-0,13%	-3,75%	-0,12	-0,06%	-0,15%	-8,70%	-0,06	-0,06%	-0,15%	-8,81%	-0,07
-30	31-08-2004	4530	1.631	0,22%	0,47%	0,015%	0,21%	-3,53%	0,19	0,46%	-0,24%	-8,94%	-0,31	0,47%	-0,25%	-9,06%	-0,32
-29	01-09-2004	4500	1.636	-0,66%	0,30%	0,015%	-0,68%	-4,21%	-0,64	0,29%	-0,96%	-9,89%	-1,23	0,30%	-0,97%	-10,03%	-1,24
-28	02-09-2004	4450	1.635	-1,12%	-0,08%	0,015%	-1,13%	-5,24%	-1,06	-0,09%	-1,02%	-10,92%	-1,31	-0,08%	-1,03%	-11,06%	-1,32
-27	03-09-2004	4352	1.642	-2,24%	0,43%	0,015%	-2,25%	-7,59%	-2,12	0,42%	-2,66%	-13,58%	-3,41	0,43%	-2,67%	-13,73%	-3,42
-26	06-09-2004	4379	1.642	0,21%	0,00%	0,015%	0,19%	-7,40%	0,18	-0,01%	0,22%	-13,36%	0,28	0,00%	0,21%	-13,53%	0,26
-25	07-09-2004	4400	1.629	0,48%	-0,79%	0,015%	0,47%	-6,93%	0,44	-0,80%	1,28%	-12,08%	1,64	-0,79%	1,27%	-12,25%	1,63
-24	08-09-2004	4382	1.615	-0,41%	-0,89%	0,015%	-0,43%	-7,36%	-0,40	-0,89%	0,48%	-11,60%	0,62	-0,89%	0,48%	-11,77%	0,61
-23	09-09-2004	4311	1.599	-1,62%	-0,98%	0,015%	-1,64%	-9,00%	-1,54	-0,98%	-0,64%	-12,24%	-0,82	-0,98%	-0,65%	-12,42%	-0,83
-22	10-09-2004	4320	1.608	0,20%	0,56%	0,015%	0,18%	-8,82%	0,17	0,55%	-0,35%	-12,59%	-0,45	0,56%	-0,36%	-12,78%	-0,46
-21	13-09-2004	4382	1.609	0,48%	0,03%	0,015%	0,46%	-8,35%	0,43	0,02%	0,45%	-12,13%	0,38	0,03%	0,45%	-12,33%	0,37
-20	14-09-2004	4460	1.630	1,76%	1,27%	0,015%	1,74%	-6,61%	1,64	1,25%	0,51%	-11,63%	0,65	1,27%	0,49%	-11,84%	0,63
-19	15-09-2004	4300	1.647	0,89%	1,04%	0,015%	0,88%	-5,75%	0,83	1,03%	-0,14%	-11,77%	0,65	1,04%	-0,15%	-11,99%	-0,19
-18	16-09-2004	4300	1.659	0,00%	0,69%	0,015%	-0,02%	-5,75%	-0,01	0,68%	-0,68%	-12,44%	-0,87	0,69%	-0,69%	-12,68%	-0,88
-17	20-09-2004	4550	1.661	0,28%	0,04%	0,015%	0,28%	-5,49%	0,25	0,03%	0,24%	-12,20%	0,31	0,04%	0,24%	-12,45%	0,30
-16	21-09-2004	4565	1.683	0,34%	1,30%	0,015%	0,32%	-5,16%	0,30	1,28%	-0,95%	-13,14%	-1,21	1,30%	-0,96%	-13,41%	-1,23
-15	22-09-2004	4515	1.673	-1,11%	-0,61%	0,015%	-1,12%	-6,29%	-1,06	-0,62%	-0,49%	-13,63%	-0,63	-0,61%	-0,49%	-13,90%	-0,63
-14	23-09-2004	4470	1.685	-1,00%	0,71%	0,015%	-1,02%	-7,30%	-0,96	0,70%	-1,70%	-15,33%	-2,18	0,71%	-1,71%	-15,61%	-2,19
-13	24-09-2004	4449	1.691	-0,47%	0,37%	0,015%	-0,49%	-7,79%	-0,46	0,36%	-0,83%	-16,16%	-1,06	0,37%	-0,84%	-16,45%	-1,08
-12	27-09-2004	4460	1.694	0,08%	0,06%	0,015%	0,07%	-7,72%	0,06	0,05%	0,03%	-16,13%	0,04	0,06%	0,02%	-16,43%	0,03
-11	28-09-2004	4400	1.688	-1,35%	-0,35%	0,015%	-1,37%	-9,09%	-1,29	-0,35%	-1,00%	-17,12%	-1,28	-0,35%	-1,01%	-17,43%	-1,29
-10	29-09-2004	4400	1.715	0,00%	1,58%	0,015%	-0,02%	-9,11%	-0,01	1,57%	-1,57%	-18,69%	-2,01	1,58%	-1,58%	-19,02%	-2,03
-9	30-09-2004	4400	1.707	0,00%	-0,45%	0,015%	-0,02%	-9,12%	-0,01	-0,46%	0,46%	-18,23%	0,39	-0,45%	0,45%	-18,57%	0,38
-8	01-10-2004	4475	1.731	1,69%	1,40%	0,015%	1,68%	-7,45%	1,57	1,39%	0,30%	-17,93%	0,39	1,40%	0,29%	-18,28%	0,37
-7	04-10-2004	4400	1.743	-0,56%	0,23%	0,015%	-0,58%	-8,03%	-0,54	0,22%	-0,78%	-18,71%	-1,00	0,23%	-0,79%	-19,07%	-1,01
-6	05-10-2004	4301	1.732	-2,28%	-0,66%	0,015%	-2,29%	-10,32%	-2,15	-0,66%	-1,61%	-20,32%	-2,07	-0,66%	-1,62%	-20,69%	-2,07
-5	06-10-2004	4270	1.724	-0,72%	-0,41%	0,015%	-0,74%	-11,06%	-0,69	-0,42%	-0,30%	-20,63%	-0,39	-0,41%	-0,31%	-21,00%	-0,40
-4	07-10-2004	4300	1.717	0,69%	-0,45%	0,015%	0,67%	-10,38%	0,63	-0,45%	1,14%	-19,48%	1,46	-0,45%	1,14%	-19,86%	1,46
-3	08-10-2004	4410	1.703	2,54%	-0,78%	0,015%	2,52%	-7,86%	2,37	-0,78%	3,32%	-16,16%	4,26	-0,78%	3,31%	-16,55%	4,25
-2	12-10-2004	4340	1.691	-0,40%	-0,18%	0,015%	-0,42%	-8,28%	-0,39	-0,19%	-0,21%	-16,38%	-0,27	-0,18%	-0,22%	-16,77%	-0,28
-1	13-10-2004	4280	1.678	-1,39%	-0,78%	0,015%	-1,41%	-9,68%	-1,32	-0,78%	-0,61%	-16,99%	-0,78	-0,78%	-0,62%	-17,38%	-0,79

ANEXO 2. Continuación

N° Transacción	Fecha	Precio Cierre		Retorno Real %			Método A			Método B			Método C				
		Copec	Ipsa	Copec	Ipsa	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho	Retorno Proyectado	Resibho	CAR	Validación Resibho
0	14-10-2004	4.300	1.681	0.47%	0.19%	0.015%	0.45%	-9.23%	0.42	0.18%	0.28%	-16.70%	0.36	0.19%	0.27%	-17.11%	0.35
1	15-10-2004	4.337	1.700	0.86%	1.11%	0.015%	0.84%	-8.39%	0.79	1.09%	-0.24%	-16.94%	-0.30	1.11%	-0.25%	-17.36%	-0.32
2	18-10-2004	4.330	1.721	-0.05%	0.42%	0.015%	-0.07%	-8.46%	-0.06	0.41%	-0.46%	-17.40%	-0.59	0.42%	-0.47%	-17.83%	-0.60
3	19-10-2004	4.426	1.728	2.20%	0.35%	0.015%	2.19%	-6.27%	2.06	0.34%	1.86%	-15.54%	2.38	0.35%	1.85%	-15.98%	2.37
4	20-10-2004	4.430	1.714	0.08%	-0.77%	0.015%	0.07%	-6.20%	0.06	-0.77%	0.86%	-14.68%	1.10	-0.77%	0.85%	-15.13%	1.09
5	21-10-2004	4.500	1.739	1.57%	1.44%	0.015%	1.53%	-4.65%	1.46	1.43%	0.14%	-14.55%	0.18	1.44%	0.12%	-15.01%	0.15
6	25-10-2004	4.510	1.724	0.06%	-0.22%	0.015%	0.04%	-4.61%	0.04	-0.23%	0.29%	-14.26%	0.37	-0.22%	0.28%	-14.73%	0.36
7	26-10-2004	4.505	1.725	-0.11%	0.08%	0.015%	-0.13%	-4.74%	-0.12	0.07%	-0.18%	-14.44%	-0.23	0.08%	-0.19%	-14.92%	-0.25
8	27-10-2004	4.540	1.740	0.77%	0.85%	0.015%	0.76%	-3.98%	0.71	0.83%	-0.08%	-14.50%	-0.08	0.85%	-0.07%	-14.99%	-0.09
9	28-10-2004	4.550	1.759	0.22%	1.08%	0.015%	0.20%	-3.78%	0.19	1.07%	-0.85%	-15.35%	-1.09	1.08%	-0.86%	-15.86%	-1.11
10	29-10-2004	4.520	1.768	-0.66%	0.53%	0.015%	-0.68%	-4.45%	-0.64	0.52%	-1.18%	-16.53%	-1.51	0.53%	-1.19%	-17.05%	-1.53
11	02-11-2004	4.560	1.782	0.22%	0.20%	0.015%	0.21%	-4.25%	0.19	0.19%	0.03%	-16.50%	0.04	0.20%	0.02%	-17.03%	0.03
12	03-11-2004	4.600	1.771	0.87%	-0.62%	0.015%	0.86%	-3.39%	0.81	-0.63%	1.50%	-15.00%	1.92	-0.62%	1.49%	-15.54%	1.92
13	04-11-2004	4.616	1.775	0.35%	0.20%	0.015%	0.33%	-3.06%	0.31	0.19%	0.15%	-14.85%	0.20	0.20%	0.15%	-15.39%	0.19
14	05-11-2004	4.580	1.768	-0.79%	-0.38%	0.015%	-0.81%	-3.86%	-0.76	-0.39%	-0.41%	-15.25%	-0.52	-0.38%	-0.41%	-15.80%	-0.53
15	08-11-2004	4.570	1.759	-0.07%	-0.17%	0.015%	-0.09%	-3.95%	-0.08	-0.18%	0.11%	-15.15%	0.14	-0.17%	0.10%	-15.70%	0.13
16	09-11-2004	4.585	1.750	0.33%	-0.52%	0.015%	0.31%	-3.64%	0.29	-0.53%	0.86%	-14.29%	1.10	-0.52%	0.85%	-14.85%	1.09
17	10-11-2004	4.565	1.745	-0.44%	-0.27%	0.015%	-0.45%	-4.09%	-0.43	-0.28%	-0.16%	-14.45%	-0.20	-0.27%	-0.16%	-15.02%	-0.21
18	11-11-2004	4.550	1.742	-0.33%	-0.22%	0.015%	-0.34%	-4.43%	-0.32	-0.23%	-0.10%	-14.55%	-0.13	-0.22%	-0.11%	-15.13%	-0.14
19	12-11-2004	4.595	1.741	0.98%	-0.03%	0.015%	0.96%	-3.47%	0.90	-0.04%	1.02%	-13.53%	1.30	-0.03%	1.01%	-14.12%	1.29
20	15-11-2004	4.590	1.725	-0.03%	-0.30%	0.015%	-0.05%	-3.52%	-0.05	-0.31%	0.28%	-13.26%	0.35	-0.30%	0.27%	-13.85%	0.34
21	16-11-2004	4.617	1.734	0.59%	0.30%	0.015%	0.57%	-2.95%	0.54	0.49%	0.10%	-13.16%	0.13	0.30%	0.09%	-13.76%	0.11
22	17-11-2004	4.620	1.739	0.06%	0.31%	0.015%	0.05%	-2.90%	0.05	0.30%	-0.24%	-13.39%	-0.30	0.31%	-0.25%	-14.01%	-0.32
23	18-11-2004	4.671	1.749	1.10%	0.56%	0.015%	1.08%	-1.82%	1.02	0.55%	0.55%	-12.84%	0.71	0.56%	0.54%	-13.47%	0.69
24	22-11-2004	4.675	1.749	0.02%	-0.01%	0.015%	0.01%	-1.81%	0.01	-0.01%	0.04%	-12.81%	0.05	-0.01%	0.03%	-13.44%	0.04
25	23-11-2004	4.700	1.761	0.53%	0.72%	0.015%	0.51%	-1.30%	0.48	0.71%	-0.18%	-12.98%	-0.23	0.72%	-0.19%	-13.63%	-0.24
26	24-11-2004	4.700	1.770	0.00%	0.30%	0.015%	-0.02%	-1.31%	-0.01	0.49%	-0.49%	-13.48%	-0.63	0.30%	-0.50%	-14.14%	-0.65
27	25-11-2004	4.700	1.776	0.00%	0.30%	0.015%	-0.02%	-1.33%	-0.01	0.29%	-0.29%	-13.77%	-0.37	0.30%	-0.30%	-14.44%	-0.38
28	26-11-2004	4.650	1.774	-1.07%	-0.09%	0.015%	-1.09%	-2.41%	-1.02	-1.0%	-0.98%	-14.74%	-1.25	-0.09%	-0.98%	-15.42%	-1.26
29	29-11-2004	4.650	1.775	0.00%	0.03%	0.015%	-0.01%	-2.43%	-0.01	0.02%	-0.02%	-14.76%	-0.02	0.03%	-0.03%	-15.45%	-0.03
30	30-11-2004	4.650	1.790	0.00%	0.85%	0.015%	-0.02%	-2.44%	-0.01	0.83%	-0.83%	-15.59%	-1.07	0.85%	-0.85%	-16.29%	-1.08
31	01-12-2004	4.660	1.809	0.21%	1.00%	0.015%	0.20%	-2.24%	0.19	0.99%	-0.77%	-16.37%	-0.99	1.00%	-0.79%	-17.08%	-1.01
32	02-12-2004	4.670	1.808	0.21%	-0.02%	0.015%	0.20%	-2.04%	0.19	-0.03%	0.25%	-16.12%	0.32	-0.02%	0.24%	-16.84%	0.31
33	03-12-2004	4.645	1.807	-0.54%	-0.07%	0.015%	-0.55%	-2.60%	-0.52	-0.08%	-0.46%	-16.57%	-0.59	-0.07%	-0.47%	-17.31%	-0.60
34	06-12-2004	4.650	1.802	0.04%	-0.09%	0.015%	0.02%	-2.38%	0.02	-0.09%	0.13%	-16.45%	0.17	-0.09%	0.12%	-17.19%	0.16
35	07-12-2004	4.589	1.787	-1.32%	-0.85%	0.015%	-1.34%	-3.91%	-1.26	-0.85%	-0.47%	-16.91%	-0.60	-0.85%	-0.47%	-17.66%	-0.60
36	09-12-2004	4.566	1.770	-0.25%	-0.46%	0.015%	-0.27%	-4.18%	-0.25	-0.47%	0.22%	-16.69%	0.28	-0.46%	0.21%	-17.44%	0.27
37	10-12-2004	4.590	1.784	0.52%	0.74%	0.015%	0.51%	-3.67%	0.48	0.73%	-0.20%	-16.90%	-0.26	0.74%	-0.22%	-17.66%	-0.28
38	13-12-2004	4.600	1.790	0.07%	0.12%	0.015%	0.06%	-3.61%	0.05	0.11%	-0.04%	-16.93%	-0.05	0.12%	-0.05%	-17.71%	-0.06
39	14-12-2004	4.580	1.801	-0.44%	0.63%	0.015%	-0.45%	-4.06%	-0.42	0.62%	-1.05%	-17.99%	-1.35	0.63%	-1.06%	-18.77%	-1.36
40	15-12-2004	4.550	1.801	-0.68%	-0.03%	0.015%	-0.67%	-4.73%	-0.63	-0.04%	-0.61%	-18.60%	-0.79	-0.03%	-0.62%	-19.39%	-0.80

ANEXO 3. Resultados del CAR y validación

Período del evento 1						Período del evento 2					
Método a		Método b		Método c		Método a		Método b		Método c	
CAR	Test	CAR	Test	CAR	Test	CAR	Test	CAR	Test	CAR	Test
-4,73%	-0,580	-18,60%	-2,339	-19,39%	-2,435	5,94%	0,613	-2,17%	-0,283	-2,93%	-0,383

ANEXO 4. Resultados de la regresión del período limpio

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,679868
Coefficiente de determinación R ²	0,462220
R ² ajustado	0,459504
Error típico	0,007819
Observaciones	200

Análisis de varianza					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,010405	0,010405	170,180	0,000000
Residuos	198	0,012106	0,000061		
Total	199	0,022510			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-0,000088	0,000553	-0,158436	0,874275	-0,001179	0,001003	-0,001179	0,001003
Variable X 1	0,994726	0,076252	13,045324	0,000000	0,844357	1,145095	0,844357	1,145095

ANEXO 5. Retornos para el periodo limpio

Fecha	Retomo %	
	Copec	Ipsa
28-10-2003	-1,19%	-0,36%
29-10-2003	-0,44%	-0,37%
30-10-2003	-1,65%	-1,08%
31-10-2003	-2,25%	-1,04%
03-11-2003	0,30%	-0,23%
04-11-2003	-3,20%	-2,62%
05-11-2003	-2,35%	-1,55%
06-11-2003	0,24%	-0,58%
07-11-2003	-0,53%	-1,09%
10-11-2003	-1,53%	-0,85%
11-11-2003	3,68%	1,68%
12-11-2003	2,85%	2,10%
13-11-2003	1,28%	1,43%
14-11-2003	-0,70%	0,79%
17-11-2003	-0,35%	-0,52%
18-11-2003	-2,38%	-1,00%
19-11-2003	-0,24%	-0,77%
20-11-2003	-1,22%	-0,90%
21-11-2003	0,73%	0,37%
24-11-2003	0,24%	0,20%
25-11-2003	-0,12%	0,04%
26-11-2003	-0,12%	0,22%
27-11-2003	1,20%	0,74%
28-11-2003	1,42%	1,49%
01-12-2003	0,70%	0,63%
02-12-2003	-0,23%	-0,64%
03-12-2003	-0,93%	-0,50%
04-12-2003	0,70%	0,59%
05-12-2003	-1,63%	0,51%
09-12-2003	-0,59%	-0,35%
10-12-2003	-1,24%	-0,81%
11-12-2003	0,73%	0,23%
12-12-2003	0,24%	0,57%
15-12-2003	0,00%	-0,08%
16-12-2003	-1,46%	-1,52%
17-12-2003	0,49%	-0,11%
18-12-2003	0,00%	0,80%
19-12-2003	-0,24%	-0,62%
22-12-2003	0,08%	0,21%
23-12-2003	2,17%	1,33%
24-12-2003	1,42%	0,06%
26-12-2003	0,23%	0,08%
29-12-2003	-0,08%	0,15%
30-12-2003	0,23%	0,42%
02-01-2004	0,23%	0,00%
05-01-2004	-0,03%	0,00%
06-01-2004	-1,10%	-1,22%
07-01-2004	-3,08%	-0,35%
08-01-2004	0,00%	0,09%
09-01-2004	0,73%	0,92%

Fecha	Retomo %	
	Copec	Ipsa
12-01-2004	0,12%	-0,01%
13-01-2004	0,60%	-0,54%
14-01-2004	3,34%	0,94%
15-01-2004	-1,92%	-0,45%
16-01-2004	-1,18%	-1,06%
19-01-2004	0,00%	-0,08%
20-01-2004	-0,72%	-0,14%
21-01-2004	0,00%	-0,52%
22-01-2004	1,43%	0,32%
23-01-2004	-0,47%	0,17%
26-01-2004	-0,32%	-0,34%
27-01-2004	-0,96%	0,07%
28-01-2004	0,00%	-0,50%
29-01-2004	0,72%	-1,23%
30-01-2004	2,16%	-0,45%
02-02-2004	0,15%	0,06%
03-02-2004	1,05%	0,36%
04-02-2004	-0,24%	-0,28%
05-02-2004	0,59%	0,97%
06-02-2004	0,00%	-0,10%
09-02-2004	0,53%	0,06%
10-02-2004	0,00%	0,10%
11-02-2004	-0,23%	0,30%
12-02-2004	-0,92%	0,18%
13-02-2004	2,27%	0,69%
16-02-2004	0,37%	0,37%
17-02-2004	2,18%	1,75%
18-02-2004	1,67%	1,81%
19-02-2004	-0,57%	-0,53%
20-02-2004	1,49%	-0,12%
23-02-2004	0,56%	0,63%
24-02-2004	-0,84%	-0,56%
25-02-2004	-1,27%	0,42%
26-02-2004	0,00%	0,40%
27-02-2004	0,32%	0,37%
01-03-2004	0,53%	0,08%
02-03-2004	0,63%	1,34%
03-03-2004	1,55%	0,04%
04-03-2004	-0,93%	-0,92%
05-03-2004	-1,24%	-0,88%
08-03-2004	-0,13%	-1,03%
09-03-2004	0,92%	1,27%
10-03-2004	0,72%	0,00%
11-03-2004	0,54%	-1,07%
12-03-2004	-2,62%	-0,80%
15-03-2004	-0,49%	-0,48%
16-03-2004	1,48%	0,77%
17-03-2004	0,32%	0,05%
18-03-2004	-0,42%	-0,98%
19-03-2004	-0,21%	-0,50%

Fecha	Retomo %	
	Copec	Ipsa
22-03-2004	-0,96%	-0,68%
23-03-2004	1,08%	0,37%
24-03-2004	0,00%	-0,81%
25-03-2004	-0,43%	1,64%
26-03-2004	-1,74%	-0,53%
29-03-2004	0,29%	0,31%
30-03-2004	-0,22%	0,16%
31-03-2004	0,28%	0,64%
01-04-2004	0,54%	1,46%
23-04-2004	0,33%	0,46%
06-04-2004	1,08%	-0,45%
07-04-2004	0,40%	-0,31%
08-04-2004	0,00%	-0,99%
12-04-2004	0,06%	0,11%
13-04-2004	0,16%	-0,54%
14-04-2004	-1,48%	-0,31%
15-04-2004	-1,03%	-1,11%
16-04-2004	0,81%	0,41%
19-04-2004	-0,47%	-0,33%
20-04-2004	-0,65%	-0,42%
21-04-2004	-2,09%	-0,95%
22-04-2004	1,10%	1,06%
23-04-2004	0,44%	1,02%
26-04-2004	-0,29%	0,01%
27-04-2004	-0,62%	-0,07%
28-04-2004	-1,16%	-1,13%
29-04-2004	-2,27%	-0,80%
30-04-2004	1,14%	-0,14%
03-05-2004	-0,15%	-0,36%
04-05-2004	0,23%	0,88%
05-05-2004	-0,34%	1,08%
06-05-2004	-1,85%	-0,94%
07-05-2004	-0,12%	-0,56%
10-05-2004	-0,55%	-0,74%
11-05-2004	3,04%	1,92%
12-05-2004	0,02%	-0,12%
13-05-2004	-0,96%	-0,52%
14-05-2004	-0,45%	0,53%
17-05-2004	-0,43%	-0,37%
18-05-2004	-0,39%	0,61%
19-05-2004	0,73%	0,97%
20-05-2004	0,00%	-0,69%
24-05-2004	0,29%	-0,22%
25-05-2004	-0,47%	-0,04%
26-05-2004	1,62%	1,28%
27-05-2004	1,82%	1,45%
28-05-2004	-2,17%	-0,64%
31-05-2004	0,34%	-0,01%
01-06-2004	-1,02%	-0,91%
02-06-2004	0,80%	-0,01%

Fecha	Retomo %	
	Copec	Ipsa
03-06-2004	-0,46%	-1,23%
04-06-2004	-0,46%	0,17%
08-06-2004	0,23%	0,33%
09-06-2004	0,74%	1,16%
10-06-2004	1,31%	0,49%
11-06-2004	0,56%	0,31%
14-06-2004	-0,49%	-0,24%
15-06-2004	0,45%	0,66%
16-06-2004	1,12%	0,97%
17-06-2004	0,64%	0,67%
18-06-2004	0,64%	0,13%
21-06-2004	-0,15%	-0,09%
22-06-2004	-0,55%	-0,70%
24-06-2004	1,60%	0,65%
25-06-2004	0,00%	0,00%
29-06-2004	0,11%	-0,01%
30-06-2004	0,64%	0,43%
01-07-2004	0,44%	-0,18%
02-07-2004	0,21%	0,07%
05-07-2004	0,00%	-0,11%
06-07-2004	-0,11%	0,11%
07-07-2004	0,78%	0,72%
08-07-2004	-0,04%	0,08%
09-07-2004	0,41%	0,46%
12-07-2004	0,08%	0,08%
13-07-2004	0,84%	-0,04%
14-07-2004	0,84%	0,04%
15-07-2004	0,44%	-0,16%
16-07-2004	1,10%	0,67%
19-07-2004	-0,29%	-0,21%
20-07-2004	-0,05%	0,37%
21-07-2004	-0,41%	-0,12%
22-07-2004	-0,75%	-0,17%
23-07-2004	-1,14%	-0,18%
26-07-2004	-0,04%	-0,05%
27-07-2004	0,11%	0,77%
28-07-2004	-0,11%	0,01%
29-07-2004	-0,10%	0,98%
30-07-2004	0,00%	-0,05%
02-08-2004	-0,15%	0,04%
03-08-2004	-1,15%	-0,05%
04-08-2004	0,54%	0,02%
05-08-2004	0,64%	0,30%
06-08-2004	0,00%	-0,14%
09-08-2004	0,21%	0,17%
10-08-2004	-0,30%	-0,01%
11-08-2004	0,09%	0,39%
12-08-2004	0,47%	0,30%
13-08-2004	-0,26%	-0,20%
16-08-2004	0,14%	0,12%

ANEXO 6. Resultados del CAR y validación "Caso EXXON"

Método a		Método b		Método c	
CAR	Test	CAR	Test	CAR	Test
1,12%	0,138	-4,14%	-0,664	-9,63%	-1,622

ANEXO 7. Precios y Retornos de la Celulosa y Copec

Fecha	Retorno %		Precio		Retorno Acumulado	
	Copec	Celulosa	Copec	Celulosa	Copec	Celulosa
17-08-2004	0,47%	-0,41%	4.737,9	644,0		
24-08-2004	-5,18%	-0,21%	4.492,3	642,6	-5,18%	-0,21%
31-08-2004	0,84%	-0,57%	4.530,0	639,0	-4,39%	-0,78%
07-09-2004	-2,87%	-1,76%	4.400,0	627,7	-7,13%	-2,53%
14-09-2004	1,36%	-0,80%	4.460,0	622,7	-5,87%	-3,31%
21-09-2004	2,36%	-0,52%	4.565,3	619,4	-3,64%	-3,81%
28-09-2004	-3,62%	-1,32%	4.400,0	611,2	-7,13%	-5,09%
05-10-2004	-2,25%	-1,82%	4.301,0	600,1	-9,22%	-6,81%
12-10-2004	0,91%	-1,05%	4.340,0	593,8	-8,40%	-7,79%
19-10-2004	1,99%	-0,90%	4.426,4	588,4	-6,57%	-8,62%
26-10-2004	1,78%	-0,67%	4.505,0	584,5	-4,92%	-9,24%
02-11-2004	1,22%	-0,48%	4.560,0	581,7	-3,75%	-9,67%
09-11-2004	0,55%	1,29%	4.585,0	589,2	-3,23%	-8,51%
16-11-2004	0,70%	1,12%	4.617,0	595,8	-2,55%	-7,48%
23-11-2004	1,80%	0,38%	4.700,0	598,0	-0,80%	-7,13%
30-11-2004	-1,06%	0,27%	4.650,0	599,6	-1,86%	-6,88%
07-12-2004	-1,31%	0,81%	4.589,0	604,5	-3,14%	-6,13%
14-12-2004	-0,20%	0,88%	4.580,0	609,8	-3,33%	-5,31%
21-12-2004	-1,75%	1,37%	4.500,0	618,2	-5,02%	-4,01%