



Departamento Académico de Administración

Trabajo de Graduación

La influencia de los factores económicos fundamentales sobre las acciones de las compañías petroleras más representativas en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires

Alumno: Park, Sang Joon (17136)

Mentor: Víctor Álvarez

Victoria, 31 de Mayo de 2010

*Agradecimientos a mi familia, mi mentor y mis colegas por toda
la paciencia que tuvieron conmigo y por el aporte
que dieron a este trabajo de graduación*



Universidad de
San Andrés

Contenido:

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 4 |
| 1.1 Problemática | 4 |
| 1.2 Preguntas de investigación | 5 |
| 1.3 Objetivos..... | 6 |
| 1.4 Justificación de las razones del estudio | 6 |
| 2. Hipótesis | 8 |
| 2.1 Hipótesis central..... | 8 |
| 2.2 Sub-hipótesis | 9 |
| 3. Marco conceptual | 11 |
| 3.1 El modelo APT | 11 |
| 3.2 Factores secundarios | 15 |
| 3.3 <i>Test</i> de hipótesis | 17 |
| 3.4 Violación de los supuestos del modelo APT | 19 |
| 3.5 <i>Test-t</i> para la significación de <i>beta</i> | 21 |
| 4. Unidades de análisis | 22 |
| 4.1 Petróleo Brasileiro S.A. | 23 |
| 4.2 Repsol YPF S.A. | 24 |
| 4.3 Tenaris | 25 |
| 4.4 Petrobras Energía Participaciones S.A. | 27 |
| 4.5 Socotherm Américas S.A. | 27 |
| 4.6 Corporaciones no incluidas en el análisis..... | 28 |
| 5. Aplicación del modelo APT en las corporaciones..... | 29 |
| 5.1 Análisis del <i>alfa</i> y <i>betas</i> para Petróleo Brasileiro S.A. | 29 |
| 5.2 Análisis del <i>alfa</i> y <i>betas</i> para Repsol YPF S.A..... | 33 |
| 5.3 Análisis del <i>alfa</i> y <i>betas</i> para Tenaris..... | 36 |
| 5.4 Análisis del <i>alfa</i> y <i>betas</i> para Petrobras Energía Participaciones S.A..... | 40 |
| 5.5 Análisis del <i>alfa</i> y <i>betas</i> para Socotherm Américas S.A. | 43 |
| 6. Conclusiones | 47 |
| 6.1 Conclusiones generales de la investigación | 47 |
| 6.2 Recomendaciones..... | 49 |
| 7. Anexos | 50 |
| 8. Bibliografía | 55 |

1. Introducción

1.1 Problemática

En la República Argentina, una gran parte de sus habitantes cree que invertir en la bolsa, especialmente en las acciones, es demasiado riesgoso¹. Por un lado tienen razón. La rentabilidad de las acciones, aunque atractiva, es mucho más volátil que la de los depósitos a plazo fijo. En la cotización de una acción no interviene simplemente una tasa fija como en la mayoría de los casos de un depósito, sino que interviene una variedad de factores tales como la estructura de capital, la performance de la empresa, la emoción de los inversores, la economía internacional, etc. Además, el mercado de capitales que se desarrolla en la Argentina es actualmente muy pequeño en comparación a otros mercados extranjeros. Este factor se suma a la creación de incertidumbre, ya que por ejemplo, un gran inversor podría generar una “manipulación del precio” comprando un monto grande de los activos financieros o vendiéndolos de una sola vez.

Ahora, ¿Cuáles son todos los factores a tener en cuenta antes de realizar una inversión y cómo debemos ponderar cada uno de ellos? Por comenzar, es imposible identificar a todos los factores. Si fuese posible identificar a todos los factores y evaluarlos perfectamente, el precio de mercado de las acciones tendería a ser el precio teórico perfecto y no existirían ganancias o pérdidas extraordinarias. Además, como ya mencionamos anteriormente, el precio de las acciones depende también de la performance de la empresa que las emitió. Por lo tanto, querer saber con certeza el precio ideal y lógico de una acción sería tan ridículo como querer saber con certeza los flujos de fondos futuros de una empresa.

De todos modos, lo que sí podemos hacer son estimaciones. Como dice Peter Lynch, uno de los inversores más famosos del mundo en un artículo de Inversor Global (Cardenal 2008): “invertir en la bolsa sin estudiar a la empresa tiene la misma oportunidad de triunfar que apostar al póquer sin ver las cartas”. Estas estimaciones pueden hacerse en base a lo ocurrido en el pasado y es por eso que la propuesta de este trabajo es identificar cuáles son los factores que podrían posiblemente influir en la

¹ Para más información, ver <http://www.portfoliopersonal.com/blog/blog/default.aspx?id=50&t=El-inversor-argentino-necesita-desmitifi> (Consultado: 12/6/2008)

cotización de las acciones vinculadas al petróleo y determinar el grado de influencia de cada uno de ellos.

El interés es conocer la sensibilidad del precio de las acciones ante las variaciones de cada uno de los factores influyentes en la industria petrolera en la Argentina, ya que es medianamente fácil encontrar investigaciones de este tipo con respecto a la industria canadiense, europea o americana, pero no existe, por lo menos hasta el día de hoy, este tipo de investigación en la Argentina. Los resultados de este trabajo ayudarán a los inversores actuales y futuros ante una compra o venta de activos financieros vinculados al sector petrolero en la Argentina.

1.2 Preguntas de investigación

Pregunta central:

- ¿Los factores influyentes² que otros autores identifican en los estudios previos para otros países como Canadá o Estados Unidos son también influyentes en la Argentina?

Sub-preguntas:

- ¿Podrían la tasa CER (Coeficiente de Estabilización de Referencia), el precio de oro, el precio de soja y maíz, la variación de nivel de deuda pública y privada, la variación de rendimiento de distintos mercados extranjeros y la variación de la tasa de bono del tesoro americano posiblemente influir sobre la cotización bursátil de las acciones emitidas por las empresas vinculadas al petróleo junto a los factores que mencionamos en la pregunta previa? ¿Cuáles son los grados de influencia de cada uno de ellos con un nivel de significación del 5%?
- ¿Es el precio del petróleo el factor que más influencia tiene sobre la variación de la cotización de las acciones emitidas por las empresas vinculadas al petróleo, en

² Más adelante listaremos estos factores.

el caso de que haya resultado un factor influyente a un nivel de 5% de significación en el testeo anterior?

1.3 Objetivos

Objetivo general:

Luego de observar cuales son los factores que consideran los estudios previos para aplicar el modelo APT (Arbitrage Pricing Theory)³, se replica el testeo con las acciones cotizantes en la Argentina para determinar si algunos de ellos resultan también influyentes en la Argentina a un nivel de alfa del 5%.

Objetivo específico:

Independientemente de los resultados del análisis previo, se hace un segundo testeo incluyendo a los factores del testeo anterior con otros factores que se consideraron relevantes en la Argentina, tales como la tasa CER, el precio de oro, el precio de soja y maíz, la variación de nivel de deuda pública y privada, la variación de rendimiento de distintos mercados extranjeros y la variación de la tasa de bono del tesoro americano a un nivel de significación del 5%. Por el otro lado, se analiza qué medida de influencia tienen los factores identificados sobre la cotización de las acciones.

Luego, en los casos donde el precio del petróleo resultaron como uno de los factores influyentes a un nivel de significación del 5%, se testea nuevamente para determinar si el precio del crudo es el factor que más influencia tiene sobre la cotización de las acciones vinculadas al petróleo. Este tercer testeo se lleva a cabo aplicando un *t-student* a una cola a un nivel de significación del 5%, donde se verifica si la sensibilidad del petróleo es significativamente mayor al resto.

1.4 Justificación de las razones del estudio

Luego de la caída de importantes bancos en Estados Unidos, las bolsas alrededor del mundo experimentaron una gran volatilidad arrojando muchas pérdidas en general. Al

³ Más detalles de esta teoría serán explicados en el siguiente capítulo

mismo tiempo, el precio del petróleo también sufrió una gran inestabilidad. Luego de haber marcado un precio record histórico de 147 dólares americanos el 11 de julio de 2008, volvió a caer hasta 32,40 dólares americanos el 19 de diciembre de 2008⁴. Ahora, ¿En qué medida afectarán, si es que afectan, las caídas de precio del petróleo a las empresas vinculadas al petróleo?

Nuestra primera respuesta intuitiva a esta pregunta fue que a diferencia de otros estudios extranjeros, la fluctuación del precio del petróleo no es el factor que más poder de influencia tiene en las empresas vinculadas al petróleo. Nosotros pensamos que aquí en la economía nacional hay tantas variables y distorsiones, que nos llevó a pensar que seguramente existen otras variables económicas, tales como el nivel de deuda pública o el tipo de cambio, que afectan igual que la fluctuación del precio del petróleo o que superan la importancia del precio de petróleo. Definitivamente, luego de realizar la investigación y análisis, concluimos que el precio del petróleo no es el factor que más influencia tiene sobre las empresas vinculadas al petróleo en la Argentina. Nosotros creemos que todo el proceso de análisis, metodología y conclusión del presente trabajo podría ayudar a los futuros inversores para que puedan tener más herramientas de análisis ante una decisión.

Universidad de
San Andrés

⁴ Para más información, ver http://www.portafolio.com.co/economia/finanzas/2008-12-26/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-4740807.html (21/3/2009)

2. Hipótesis

2.1 Hipótesis central

El testeo con la siguiente hipótesis responde la pregunta central del trabajo presentada previamente.

- **Hipótesis nula:** todos los factores que se tomaron en otros países para estudios previos, los cuales son la tasa de interés⁵, el tipo de cambio, el retorno del mercado sobre el retorno del bono de gobierno americano y el retorno del petróleo son significativos a un nivel de significación del 5% en la cotización bursátil de las empresas petroleras cotizantes en la Argentina.
- **Hipótesis alternativa:** no todos los factores que se tomaron en otros países para estudios previos, los cuales son la tasa de interés, el tipo de cambio, el retorno del mercado sobre el retorno del bono de gobierno americano y el retorno del petróleo son significativos a un nivel de significación del 5% en la cotización bursátil de las empresas petroleras cotizantes en la Argentina.

La ecuación para este testeo es la siguiente:

$$R_e = E(r_e) + \beta_{e,i} r_i + \beta_{e,ca} r_{ca} + \beta_{e,m} r_m + \beta_{e,oil} r_{oil} + \varepsilon_i \quad 6$$

Una vez hecha la regresión, se verifica si los factores son influyentes para las empresas en la Argentina. Si todos ellos son significativos con un alfa de 5%, independientemente de su nivel de sensibilidad se rechaza la hipótesis alternativa. En el caso de que algunos de los factores no resulte significativo, se rechaza la hipótesis nula.

⁵ Tasas de interés por préstamos a empresas de primera línea. Para más información, ver www.bcra.gov.ar (16/05/2010)

⁶ Más adelante se explicará en detalle cada una de las variables.

2.2 Sub-hipótesis

Los testeos con las siguientes hipótesis responden las sub-preguntas del presente trabajo presentadas previamente.

- **Hipótesis nula:** no todos los factores que consideramos posiblemente relevantes para el testeo, los cuales son la tasa CER, el precio de oro, el precio de soja y maíz, la variación de nivel de deuda pública y privada, la variación de rendimiento de distintos mercados extranjeros y la variación de la tasa de bono del tesoro americano tienen influencia en la cotización bursátil de las empresas vinculadas al petróleo cotizantes en la Argentina a un nivel de significación del 5%.
- **Hipótesis alternativa:** todos los factores que consideramos posiblemente relevantes para el testeo, los cuales son la tasa CER, el precio de oro, el precio de soja y maíz, la variación de nivel de deuda pública y privada, la variación de rendimiento de distintos mercados extranjeros y la variación de la tasa de bono del tesoro americano tienen influencia en la cotización bursátil de las empresas vinculadas al petróleo cotizantes en la Argentina a un nivel de significación del 5%.

La ecuación para este testeo es la siguiente:

$$R_e = E(r_e) + \beta_{e,i} r_i + \beta_{e,ca} r_{ca} + \beta_{e,m} r_m + \beta_{e,oil} r_{oil} + \beta_{e,CER} r_{CER} + \beta_{e,oro} r_{oro} + \beta_{e,soja} r_{soja} + \beta_{e,maiz} r_{maiz} + \beta_{e,pública} r_{pública} + \beta_{e,privada} r_{e,privada} + \beta_{e,nikkei} r_{nikkei} + \beta_{e,dow} r_{dow} + \beta_{e,bono} r_{bono} + \varepsilon_i$$

En este testeo, se rechaza la hipótesis alternativa si algunos de los factores no resultan significativos al 5%. De lo contrario, se rechaza la hipótesis nula.

Luego, en los casos donde petróleo y algunos de los factores resultaron influyentes, es decir, que la sensibilidad de la variable dependiente ante un cambio en la variable

⁷ Más adelante se explicará en detalle cada una de las variables.

independiente sea significativamente distinta del cero a un nivel de significación de 5%, entonces se hace un último testeo con las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis nula:** el precio del petróleo es el factor que tiene la mayor influencia sobre la cotización bursátil de las empresas petroleras en la Argentina con un nivel de significación de 5%.
- **Hipótesis alternativa:** el precio del petróleo no es el factor que tiene la mayor influencia sobre la cotización bursátil de las empresas petroleras en la Argentina con un nivel de significación de 5%.

Para obtener resultados de este testeo, utilizamos la distribución de *t-student* con una cola al 5%. Este testeo nos permite comparar las sensibilidades de los distintos factores para verificar si la sensibilidad del petróleo es significativamente mayor a los demás factores que resultaron también influyentes en los testeos previos. Una vez llevada a cabo la investigación, se observa el resultado de la misma. Si el resultado dice que el precio del petróleo es significativamente más influyente que otros factores a un nivel de significación del 5%, refutamos la hipótesis alternativa. De lo contrario, refutamos la hipótesis nula.

3. Marco conceptual

El propósito de este trabajo es determinar cuánto afectan los distintos factores a los rendimientos esperados de las empresas pertenecientes al sector vinculado al petróleo en la Argentina. Para ello se utiliza el modelo APT (Arbitrage Pricing Theory) que fue propuesto por Chen, Roll y Ross en el año 1976. Existen varios libros que hacen referencia a este modelo, siempre como una alternativa del modelo CAPM, el cual fue introducido en la década de los 60' por Sharpe, Lintner y Mossin.

3.1 El modelo APT

Según Ross, Westerfield y Jaffe (2002), la principal diferencia entre el modelo APT y el modelo CAPM es que el primero asume que la rentabilidad de un activo se determina por la implicancia de una variedad de factores, ya sean de origen industrial o de mercado, mientras que el segundo explica la rentabilidad del activo solamente con el rendimiento del mercado.

- El *rendimiento esperado* vs. el *rendimiento inesperado*

En los siguientes párrafos se desarrollará la estructuración del modelo APT. En principio, consideremos la siguiente ecuación:

$$r_{it} = E(r_i) + u_{it}$$

donde r_{it} es el *rendimiento total* del activo i en el periodo t ⁸, $E(r_i)$ es el *rendimiento esperado* del activo i y u_{it} es el *rendimiento inesperado* del activo i en el periodo t .

El *rendimiento esperado* o el *rendimiento normal* es el rendimiento que los accionistas esperan recibir en un periodo t por los activos que poseen. En cambio, el *rendimiento inesperado* es el rendimiento que se da lugar por las nuevas informaciones que se publican en el periodo t .

⁸ $t = 1, 2, 3, \dots, \infty$

Algunas informaciones de esta índole que mencionan Ross, Westerfield y Jaffe son:

- Noticias acerca de los nuevos desarrollos de la compañía
- Una caída o subida inesperada de la tasa de interés
- Una inesperada renuncia del CEO
- La performance de la competencia directa
- Un resultado económico distinto a lo esperado

Así, estas informaciones pueden afectar positivamente o negativamente al rendimiento total de la compañía. A partir de ahora, llamaremos *riesgo* al rendimiento inesperado por las razones ya mencionadas.

- La descomposición del *rendimiento inesperado*

Ahora, fraccionemos el rendimiento inesperado en dos factores:

$$r_{it} = E(r_i) + m_{it} + \varepsilon_{it}$$

donde la m_{it} es el *riesgo sistemático* del activo i en el periodo t , mientras que ε_{it} es el *riesgo no sistemático* del activo i en el periodo t .

Un *riesgo sistemático* es el riesgo que afecta a una gran cantidad de activos, mientras que el *riesgo no sistemático* es el riesgo que afecta a un solo activo o un pequeño grupo de activos. Por ejemplo, una suba o baja de la tasa de interés afectaría a la gran mayoría de activos, mientras que la quiebra de una PYME afectaría solamente a una pequeña cantidad de activos emitidos por las empresas que trabajaban con la PYME.

- El coeficiente *beta*

Como mencionamos anteriormente, llamamos el *riesgo sistemático* al factor que afecta a una gran cantidad de activos. Sin embargo, a pesar de esta afirmación, el *riesgo sistemático* no afecta a todos los activos de la misma manera. Por ejemplo, casi seguramente un nuevo impuesto a la importación de productos electrónicos recae más sobre una empresa electrónica que sobre una empresa de consumo masivo. En el

modelo APT, así como en el modelo CAPM, utilizaremos el coeficiente *beta*, β , para medir la influencia del *riesgo sistemático* en la rentabilidad total del activo.

Por ejemplo, si consideramos dos riesgos sistemáticos, la ecuación podría ser expresada de la siguiente manera:

$$r_i = E(r_i) + \beta_{iI}F_I + \beta_{iR}F_R + \varepsilon_i$$

donde β_{ri} es la sensibilidad de la *rentabilidad total* del activo *i* ante un cambio en la tasa de interés, F_r es el inesperado cambio en la tasa de interés, β_{Ii} es la sensibilidad de la *rentabilidad total* del activo *i* ante un cambio en la tasa de inflación y F_I es el inesperado cambio en la inflación.

Es importante tener en cuenta que F es el resultado de la diferencia entre un *cambio actual real y el esperado*.

Por ejemplo, supongamos que la tasa de inflación en el periodo t resulta ser de un 3%, mientras que se estimaba que sea un 2% para ese periodo. Entonces, F_t será:

$$\begin{aligned} F_t &= \text{Inflación inesperada del periodo } t \\ &= \text{Inflación en } t - \text{Inflación estimada en } t-1 \text{ para } t \\ &= 3\% - 2\% \\ &= 1\% \end{aligned}$$

Finalmente, llegamos a la ecuación genérica del modelo APT de n factores, que es la siguiente:

$$r_i = E(r_i) + \beta_{1i}F_1 + \beta_{2i}F_2 + \dots + \beta_{ni}F_n + \varepsilon_i$$

Supuestos en el que está basado el modelo APT

El modelo APT descrito previamente hace una cantidad de supuestos. Según Alvarez, Messuti y Romano Graffi (1992), ellos son:

1. El proceso generador de los rendimientos de cada activo está determinado por la siguiente ecuación:

$$r_i = E(r_i) + \beta_{1i}F_1 + \beta_{2i}F_2 + \dots + \beta_{ni}F_n + \varepsilon_i = E(r_i) + \sum_{j=1}^n \beta_{ji} F_j + \varepsilon_i$$

2. La variable aleatoria ε_i tiene esperanza matemática igual a cero.

3. La variable aleatoria ε_i esta incorrelacionada con todos los índices F_j :

$$\text{Cov}(\varepsilon_i; F_j) = 0 \text{ para todo } j$$

4. Los errores aleatorios correspondientes a distintos activos están incorrelacionados:

$$\text{Cov}(\varepsilon_{i'}; \varepsilon_{i''}) = 0 \text{ siempre que } i' \neq i''$$

5. Los rendimientos correspondientes a distintos índices están incorrelacionados:

$$\text{Cov}(F_{j'}; F_{j''}) = 0 \text{ siempre que } j' \neq j''$$

Además, Defusco, R., Mc Leavey D., Pinto J. y Runkle D. (2007) agregan que:

6. Los errores aleatorios tienen una distribución normal.

7. La varianza de los errores debe ser constante.

Todos estos supuestos aseguran que los parámetros estimados serán consistentes, insesgados y eficientes.

Justificación de uso del modelo APT

Muchos académicos que han llevado a cabo estudios similares han utilizado el modelo APT para contrastar sus teorías. En el texto de Boyer y Filion (2004), que es la principal fuente de teoría para aplicar este análisis en la Argentina, se ha utilizado el modelo APT. Algunos otros son: Chen et al (1986), Al-Mudhaf y Goodwin (1993) y Sadorsky (2001).

La principal razón por la cual estos académicos prefieren utilizar el modelo APT es porque la meta de la investigación es entender el peso que tiene cada uno de los factores sobre las acciones. Para ello, es necesario medir el peso que tienen los distintos factores sobre la acción y es esa una de las características más notables que distingue el modelo APT de otros modelos.

El trabajo de Boyer y Filion (2004), que es la principal guía de investigación, comienza introduciendo investigaciones previas como las de Koutoulas y Kryzanowski (1994), Faff y Chan (1998), Henriques y Sadorsky (2001), Sadorsky (2001) y Aleisa et al. (2003). Luego de analizar detenidamente cada uno de ellas concluyen que las variables que utilizarán serán las mismas que las que utiliza Sadorsky (2001) porque creen que los factores que determinan el precio de las acciones vinculadas al petróleo y al gas canadiense son los factores fundamentales: la tasa de interés, el tipo de cambio, el retorno del mercado sobre el retorno del bono de gobierno americano, el retorno del petróleo y el gas. La variable dependiente que se obtiene es el rendimiento de cada corporación por sobre el rendimiento del tesoro americano a un plazo de un mes.

Ahora, ¿Qué factores se deben incluir para el análisis en la Argentina? Primero se replica el estudio de Boyer y Filion para la Argentina, dado que sus propósitos de análisis son muy similares a los de este trabajo, con las mismas variables que ellos incluyen excepto el precio de gas dado que las empresas productoras de gas no son objetos de este análisis. Se testea si estos factores son influyentes en las cotizaciones bursátiles de las empresas vinculadas al petróleo en la Argentina a un nivel de significación del 5% entre enero de 2004 y diciembre de 2008 para contestar la pregunta central. Luego, se expande el análisis para responder las sub-preguntas probando el testeo con otros factores que se consideran relevantes para la Argentina. Ellos son: la tasa CER, el precio de oro, el precio de soja y maíz, la variación de nivel de deuda pública y privada, la variación de rendimiento de distintos mercados extranjeros y la variación de la tasa de bono del tesoro americano.

3.2 Factores secundarios

Las razones por las cuales se consideran los factores mencionados para la sub-hipótesis

son las siguientes:

La tasa CER⁹: ésta es una tasa media geométrica calculada sobre la variación del Índice de Precios al Consumidor. Su aplicación consiste en ajustar la inflación. A partir de la crisis del 2002 donde la paridad de peso-dólar se acaba, la inflación ha sido un punto de interés para muchos argentinos como individuos y entidades. Se cree que la variación de esta tasa puede resultar importante ya que puede influir en la toma de decisiones de la alta gerencia.

La fórmula que se utiliza para obtener el valor es: $r_{CER} = (Tasa\ CER_t / Tasa\ CER_{t-1}) - 1$

Este dato se obtiene desde <http://www.bcra.gov.ar/>

El precio de oro: el oro es uno de los *commodities* más buscados durante la época de crisis. Los inversores que deciden disminuir sus riesgos durante esta época cambian los activos más riesgosos de su cartera por los menos riesgosos. La variación de estos precios, especialmente durante la crisis, podría resultar altamente importante.

La fórmula que se utiliza para obtener el valor es: $r_{oro} = (Precio\ de\ oro\ por\ onza\ en\ \$US_t / Precio\ de\ oro\ por\ onza\ en\ \$US_{t-1}) - 1$

Este dato se obtiene desde <http://www.wrenresearch.com.au/downloads/index.htm>

El precio de soja y maíz: la Argentina ha sido históricamente un país exportador de materias primas, sobre todo de soja y maíz. Se consideran importantes los índices de estos productos porque la economía argentina y la cotización de las divisas extranjeras podrían depender fuertemente de ellos.

La fórmula que se utiliza para obtener los valores son:

$$r_{soja} = (Precio\ del\ soja\ por\ tm\ en\ dólares_t / Precio\ del\ soja\ por\ tm\ en\ dólares_{t-1}) - 1$$

$$r_{maíz} = (Precio\ del\ maíz\ por\ tm\ en\ dólares_t / Precio\ del\ maíz\ por\ tm\ en\ dólares_{t-1}) - 1$$

Estos datos se obtienen desde <http://www.rofex.com.ar/>

La variación de nivel de deuda pública y privada: el nivel de deuda argentina, ya sea pública o privada, tuvo una variación drástica a lo largo de la historia. Se cree que este

⁹ Para más información, visitar <http://www.puntoprofesional.com/CER-B/cer-calc.htm> (Consultado: 1/11/2009). Debido a que no tenemos acceso a la información histórica de las empresas consultoras privadas, nos vemos obligados a utilizar los datos públicos a pesar de que no reflejen la realidad.

factor toma mucha importancia, sobretodo en la época de crisis, ante las decisiones estratégicas de las empresas y los gobernadores.

La fórmula que se utiliza para obtener el valor es: $r_{deuda\ pública/privada} = (Nivel\ de\ deuda\ en\ \$US_t / Nivel\ de\ deuda\ en\ \$US_{t-1}) - 1$

Estos datos se obtienen desde <http://www.indec.mecon.ar/> y <http://www.evaluatecon.com.ar>

El nivel de retorno de los mercados extranjeros: tal como el mercado financiero local, se cree que la performance de los mercados extranjeros puede ser objeto de análisis y testeo para el presente trabajo. Se toman dos índices destacados mundialmente: Nikkei 225 y Dow Jones Industrial Average.

Para un correcto análisis, se transforman todos los retornos a dólares americanos.¹⁰

La fórmula que se utiliza para obtener el valor es: $r_{mercado} = (Nivel\ de\ índice\ de\ mercado_t / Nivel\ de\ índice\ de\ mercado_{t-1}) - 1$

Estos datos se obtienen desde <http://www.google.com/finance>, <http://www.ustreas.gov>, <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

La variación de la tasa de bono del tesoro americano: en muchos estudios empíricos se toma la tasa del bono del tesoro americano para representar la tasa libre de riesgo. Por convención, este bono se considera como uno de los instrumentos más seguros del mundo. Se cree que es importante considerar a esta tasa como uno de los factores de análisis ya que su variación podría impactar en el estado de la economía global y en las decisiones de las grandes empresas.

La fórmula que se utiliza para obtener el valor es: $r_{bono} = (Tasa\ de\ retorno\ del\ bono_t / Tasa\ de\ retorno\ del\ bono_{t-1}) - 1$

Este dato se obtiene desde <http://www.federalreserve.gov/>

3.3 Test de hipótesis

Se emplea el programa *E-views*¹¹ y *Microsoft Office Excel*¹² para testear las hipótesis.

¹⁰ Dividiremos el índice por la cotización de la moneda extranjera sobre \$US.

¹¹ Para más información, ver <http://www.eviews.com> (28/03/2010)

¹² Para más información, ver <http://office.microsoft.com/es-hn/default.aspx> (28/03/2010)

Intervalo de confianza

Esta herramienta permite saber si las *betas* estimadas son significativamente distintas a 0 a un nivel de significación del $\alpha\%$.

Entonces, las hipótesis son las siguientes:

$$H_0: \beta_I = 0$$

$$H_A: \beta_I \neq 0$$

El intervalo de confianza va a estar dado de la siguiente forma: $\beta_{estimada, I} \pm t_c S_{\beta_{estimada, I}}$

siendo t_c el punto crítico. Este valor se obtiene de la tabla *t-student* para $(1-\alpha)\%$ de confianza con $(n-k)$ grados de libertad, k siendo la cantidad de parámetros estimados.

Si β_I (en este caso 0) no cae dentro del intervalo de confianza, rechazamos la hipótesis nula. De no ser así, rechazamos la alternativa.

Análisis de varianza

El análisis ANOVA (Analysis of variance in a regression with one independent variable) se utiliza para obtener información sobre cuán útil es la variable independiente para explicar la variabilidad en la dependiente. Lo que busca este testeo es determinar cuál es el poder explicativo conjunto de todos los parámetros de la regresión. Es decir, ver si en su conjunto son todos significativos.

Se basa en un *test F*, que mide si todos los coeficientes de la regresión son nulos a la vez.

Las hipótesis de este testeo son las siguientes:

$$H_0: \beta_1 = 0 \wedge \beta_2 = 0 \wedge \beta_3 = 0 \wedge \dots \wedge \beta_n = 0$$

$$H_A: n (\beta_1 = 0 \wedge \beta_2 = 0 \wedge \beta_3 = 0 \wedge \dots \wedge \beta_n = 0)$$

Para llevar a cabo este testeo correctamente, es necesario contar con los siguientes

datos:

- Número de observaciones (n)
- Cantidad de parámetros estimados (en el caso de una regresión lineal simple, para el ejemplo, este número es dos: el *alfa* y la *beta*)
- La suma de los residuos elevados al cuadrado: $\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y})^2$
A este valor se le asigna el nombre de SSE (*Sum of squared errors*, en inglés).
- La parte explicada por la ecuación de la regresión: $\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$
A este valor se le denomina RSS (*Regression sum of squares*, en inglés). La suma de RSS y SSE se le denomina el nombre TSS (*Total variation*, en inglés)¹³.

Luego, se procede con la siguiente fórmula para hallar el estadístico F:

$$\frac{RSS/1}{SSE/(n-2)} = \frac{(\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2)/1}{(\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2)/(n-2)}$$

Cuando más grande es el estadístico F, más confiable son los estimadores. Ahora, ¿Cuándo un estadístico F se considera grande suficiente para poder decir que las *betas* estimadas son significativamente distintos al 0?

El F crítico se puede hallar en la tabla de la distribución F, teniendo en cuenta la siguiente información:

F (# de pendientes, grados de libertad)

Luego de hallar el F-crítico, se verifica si el estadístico F es mayor al F-crítico. Si esto resulta así, se puede decir que las *betas* estimadas son significativamente distintas del 0 al $(1-\alpha)\%$ de nivel de confianza.

3.4 Violación de los supuestos del modelo APT

¹³ Ver Anexo 1.

Los supuestos del modelo APT que se citaron no siempre se cumplen con los datos de la realidad. En algunos casos es posible ajustar el modelo para cumplir con las restricciones pero en algunos casos se debe aceptar así como es dado ya que no existe ninguna solución. En los casos de heteroscedasticidad y autocorrelación es posible corregir el modelo y ajustar de acuerdo a los supuestos. Es imprescindible saber qué consecuencias trae el no cumplimiento de estos supuestos y cómo es posible corregir para validar el testeo.

Heteroscedasticidad

Se ha supuesto que la varianza del error es constante. Cuando esto se cumple la muestra se denomina homoscedástica¹⁴. En cambio, cuando esto no se cumple, se dice que hay un problema de heteroscedasticidad. La aparición de la heteroscedasticidad en el modelo no afectaría a los parámetros estimados pero sí tendrá efectos sobre los errores estándares de los coeficientes. Esto desvirtuaría los *test-t* y llevaría a conclusiones erróneas. La heteroscedasticidad haría que los estadísticos *t* y *F* sean más grandes de lo que deberían ser.

Para detectar la presencia de este problema se debe armar una regresión de los residuos al cuadrado con las variables independientes de la regresión estimada inicialmente. Si las variables independientes resultan ser significativas significa que hay heteroscedasticidad. *Breusch y Pagan* demostraron que el estadístico es $(n.R^2)$ que se distribuirá como una χ^2 con los grados de libertad equivalentes a la cantidad de variables independientes. La hipótesis nula será que no hay heteroscedasticidad condicional y la hipótesis alternativa será que la hay.¹⁵

Correlación serial

Un problema aún más grave y más común que la heteroscedasticidad podría ser la correlación serial (o autocorrelación), que es cuando una de las variables independientes es un valor rezagado de la variable dependiente. Así como en el caso previo, la

¹⁴ Ver Anexo 2.

¹⁵ Ver Anexo 3.

presencia de este problema causaría una incorrecta estimación de los errores estándares de los coeficientes.

Uno de los testeos más utilizados para detectar correlación serial es el Durbin-Watson.

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{e}_t - \hat{e}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{e}_t^2}$$

El DW es un testeo, que detecta la autocorrelación de orden 1, pero puede haber de mayores órdenes. Para ello se necesitan testeos más generales como los testeos de contraste asintótico de Lagrange.¹⁶

Corrección de los problemas

El método White corrige solamente problemas de heteroscedasticidad modificando los errores estándares de la regresión, mientras que la metodología Newey-West corrige problemas de heteroscedasticidad y correlación serial.¹⁷

3.5 Test-t para la significación de beta

Como ya se explicó previamente, para decidir si la *beta* del petróleo es significativamente mayor a las de otros factores significantes a un nivel de significación del 5% se utiliza el *test-t*.

Las hipótesis en este testeo son las siguientes:

$$H_0: \beta_{e,oil} \leq \beta_{e,factor\ significativa}$$

$$H_A: \beta_{e,oil} > \beta_{e,factor\ significativa}$$

El valor crítico que se toma para aceptar o rechazar la H_0 es el siguiente:

¹⁶ Ver Anexo 4.

¹⁷ Para más información, ver el capítulo 9 de *Quantitative Investment Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, USA, 2007 (Defusco, R., Mc Leavey D., Pinto J. y Runkle D)

$$\frac{\beta_{e,oil} - \beta_{e,factor\ significativa}}{S_{\beta_{e,oil}}} = t$$

Si el estadístico t es mayor al t-crítico, se rechaza la H_0 .



4. Unidades de análisis

4.1 Petróleo Brasileiro S.A.¹⁸

Petrobras es una empresa petrolera cuyas actividades principales son la exploración y producción del petróleo. Desde octubre de 1953 dió inicio a sus actividades con los activos recibidos del antiguo Consejo Nacional del Petróleo (CNP).

El monopolio de las actividades vinculadas al sector de crudo, gas natural y derivados, excepto la distribución mayorista y la comercialización de los productos a escala minorista en las estaciones de servicio estuvo en manos de Petrobras entre el año 1954 y 1997. Gracias a su rendimiento, la Offshore Technology Conference (OTC) otorgó a la Compañía en el año 1992 y 2001 el más importante premio del sector.

Petrobras está actualmente presente en 27 países y logró obtener en 2007 la clasificación de 7ª mayor empresa de petróleo del mundo con acciones negociadas en bolsas, según la publicación Petroleum Intelligence Weekly (PIW).

En el mismo año, Petrobras inició las obras del Centro de Integración del COMPERJ, en São Gonçalo (Río de Janeiro). Las inversiones que se realizarán en el Complejo Petroquímico de Río de Janeiro serán de US\$ 8,38 mil millones, y se prevé para 2012 el inicio de las actividades del COMPERJ que generará cerca de 212 mil empleos directos e indirectos.

También tuvo grandes conquistas en el estado de Pernambuco y en el estado de Sergipe. La nueva refinería en Pernambuco es la primera en procesar el 100% de crudo pesado y la Plataforma de Piranema en Sergipe utilizará la tecnología pionera del tipo FPSO que tendrá casco redondo, lo que permitirá que sus actividades se realicen bajo condiciones más severas.

Hoy en día es una empresa reconocida como la petrolera más sustentable del mundo de acuerdo con la encuesta coordinada por Management & Excellence (M&E) y es la mayor compañía de Brasil en la industria.

¹⁸ Información extraída desde la página web www2.petrobras.com.br (13/04/2009)

Las principales actividades de Petrobras son: exploración y producción, gas y energía, refinación, transporte y almacenaje y distribución.

Esta empresa está constituida en Río de Janeiro y está valuada en \$523.789.722.919 al día 30 de diciembre de 2008. La capitalización de las acciones ordinarias es de \$343.465.615.189 y la de acciones preferidas es de \$180.324.107.730.

4.2 Repsol YPF S.A.¹⁹

Repsol fue calificada por tercer año consecutivo como la empresa petrolera más transparente por los prestigiosos índices internacionales Dow Jones. Esto avala las políticas de máxima transparencia y rigor desplegadas por el equipo directivo.

Repsol YPF tiene dos principales áreas de negocios: *upstream* y *downstream*

Upstream es el conjunto de actividades de exploración, desarrollo y producción de hidrocarburos.

- Más de 480.000 barriles al día de producción de líquidos
- Más de 88.000 millones de metros cúbicos al día de producción de gas
- Más de 330 millones de barriles equivalentes de petróleo de producción anual
- Unas reservas probadas netas de 2.400 millones de barriles equivalentes

El área de *Downstream* integra las actividades de refino, logística, trading de crudos y productos y marketing de combustibles, incluidos los gases licuados de petróleo (GLP) y la química, tanto en el mercado mayorista como en el minorista.

- Opera en 9 refinerías y 3 plantas químicas en el mundo.

¹⁹ Información extraída desde la página web http://www.repsol.com/es_es (29/03/2010)

- Procesa más de 50 millones de toneladas de crudo que transforma en una amplia gama de productos: gasolinas, gasóleos, lubricantes, gas licuado de petróleo (GLP), asfaltos, plásticos, fertilizantes, cauchos, parafinas, resinas, etc.
- Distribuye estos productos y los comercializa a través de una extensa red comercial que tiene cerca de 7.000 estaciones de servicio en todo el mundo y que cuenta con más de 10 millones de clientes de gas butano y propano.

Además, en el año 1999 ha tomado el control total de YPF S.A. que es una de las principales productoras del petróleo en la Argentina con operaciones en las principales cuencas productivas del país, como la Cuenca Neuquina, Golfo San Jorge, Cuyana y Noroeste. La empresa posee derechos mineros sobre 106 bloques en el país.

YPF posee, además, la red más grande de estaciones de servicio con 1600 puntos de venta distribuidos a lo largo y ancho del país donde comercializa sus productos, tanto combustibles como lubricantes y cuenta con las tiendas Full YPF.

Repsol YPF S.A. tiene una capitalización bursátil de \$90.221.809.915 al día 30 de diciembre del 2008 y cotiza en la Bolsas de valores españolas (Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia), Buenos Aires y Nueva York.

4.3 Tenaris

Tenaris es una empresa que pertenece al grupo Techint, el cual posee varias compañías líderes alrededor del mundo. Algunas de ellas son: Ternium, Techint E&C, Tenova y Tecpetrol. “Cada uno tiene sus propios objetivos y estrategias, pero todas comparten una filosofía de compromiso a largo plazo con el desarrollo local, así como con la calidad y el desarrollo tecnológico: esto es el Grupo Techint”²⁰

La historia de Tenaris comienza con tres empresas de tubos de acero: Dalmine de Italia, Siderca de Argentina y Tamsa de México. Las tres compañías se unen bajo la guía del grupo Techint para competir globalmente en el año 1996. A partir de entonces han ido

²⁰ Para más información, ver <http://www.techintgroup.com/group/es/> (30/3/2009)

sumando otras importantes corporaciones a la alianza. Por el lado de los tubos de acero han sumado a NKK Tubes de Japón, Algoma Tubes de Canadá, Tavsa de Venezuela. Para tubos con costura, por el otro lado, han sumado a Confab de Brasil y Siat de Argentina a fines de los 90.

La unión de estas ocho compañías tiene la capacidad de producir anualmente más de tres millones de toneladas de tubos sin costura y 850.000 toneladas de tubos soldados. Tiene oficinas comerciales en más de 20 países con más de 13.000 empleados.

Tenaris ofrece una amplia gama de productos y servicios para satisfacer a sus clientes.

Petróleo y Gas: Tenaris provee tubería resistente a la corrosión y al colapso, tales como los tubos para entubación, tubos de producción, tubos de conducción. Además, provee también accesorios como pup joints, uniones especiales, barras de peso, etc.

Proyectos de ingeniería y ductos: Tenaris tiene un completo paquete de productos para ofrecer a la industria petroquímica, de generación de energía, petrolera, plantas de proceso de gas, y productos químicos en general. Ellos son: tubos de acero al carbono, aleados al níquel y al titanio así como también de acero inoxidable.

Usos industriales: Tenaris elabora tubos para usos en altas y bajas temperaturas así como también para usos mecánicos y estructurales. Junto a ello, también ofrece servicios adicionales tales como el corte, mecanizado y la participación en el diseño del tubo para una mejor incorporación al producto final.

Industria automotriz: la última unidad de negocios de Tenaris fabrica productos para la industria automotriz. Esta división se dedica al desarrollo y fabricación de componentes tubulares, autopartes y servicios asociados, destinados a abastecer a las terminales automotrices y grandes autopartistas de esta industria. El equipamiento y personal permiten desarrollar una amplia gama de componentes que incluyen procesos de corte, biselado, roscado, estampados y soldados. Sus dos centros productivos se encuentran certificados bajo norma ISO 9001 y TS 16949.

La capitalización de Tenaris al día 30 de diciembre de 2008 es de \$42.853.498.139 y es controlada por I.I.I. Industrial Investments Inc. que es a su vez controlada por San Faustín N.V.

4.4 Petrobras Energía Participaciones S.A. ²¹

Petrobras está presente en Argentina desde 1993 desarrollando tareas de exploración y producción de gas y petróleo. Su desempeño comercial en el país tuvo un notable crecimiento durante los 90' y en el año 2001 inició un fuerte proceso de expansión de sus negocios mediante la adquisición de la compañía Eg3. Esta operación le permitió obtener una red de casi 700 estaciones de servicio para la comercialización de combustibles, más la operación de una planta de almacenamiento, distribución, lubricantes, asfaltos y refinería en la ciudad de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires.

Luego, durante el año 2003, Petrobras adquirió la empresa Pecom Energía el cual lo posicionó como la segunda productora de petróleo en la Argentina. Transparencia en los negocios, generación del respeto por el medio ambiente, la responsabilidad social y la calidad de sus productos y servicios son las principales características del Petrobras hoy en día.

La capitalización de Petrobras Energía Participaciones al día 30 de diciembre del 2008 es de \$4.743.796.536 y es controlada por Petrobras Participaciones S.L. que es a su vez controlada por Petróleo Brasileiro S.A.

4.5 Socotherm Américas S.A. ²²

Socotherm Américas fue constituida en 1989 como un Joint Venture entre el Grupo Socotherm y empresarios argentinos. El grupo Socotherm, así como los empresarios argentinos tuvieron una larga trayectoria en el campo de protección de tuberías para el mercado del petróleo y gas. Con una intensa dedicación en desarrollos tecnológicos y la permanente inversión en capital humano ha logrado su inserción en los más exigentes mercados energéticos del mundo.

²¹ Información extraída desde la página web www.petrobras.com.ar (13/04/2009); ver anexo 5

²² Información extraída desde www.socotherm.com.ar (13/04/2009)

En la actualidad, Socotherm Américas cuenta con el reconocimiento de las más importantes compañías dedicadas a la explotación de recursos energéticos y colabora activamente en el desarrollo de nuevas. La Compañía cuenta con la tecnología necesaria para la aplicación de una amplia gama de productos que cubren casi todo el espectro de necesidades de protección de tubos de acero.

Los principales campos de aplicación de revestimientos son:

1 - La protección anticorrosiva externa de tubos de acero para instalaciones *onshore* y *offshore*.

2 - La protección anticorrosiva interna de tubos de acero para instalaciones *onshore* y *offshore*.

3 - Mejoradores de flujo interno de tubos de acero para el transporte de gas natural.

4 - La aislación térmica externa de tubos de acero.

6 - Lastrado de tuberías de acero para instalaciones *offshore*.

La capitalización de Socotherm Américas es de \$409.120.763 al día 31 de diciembre de 2008 y es controlada por Socotherm S.p.A. con 75,94% del capital social.

4.6 Corporaciones no incluidas en el análisis

En la Bolsa de Comercio de Buenos Aires existen otras corporaciones vinculadas al petróleo. Carboclor S.A. (CARC), que es una empresa que se dedica a la Extracción, Industrialización, Comercialización y Transporte de Petróleo y Derivados tiene una capitalización de \$36.844.508 al día 31 de diciembre de 2008.

Excluimos esta organización del análisis a pesar de que está vinculada directamente al petróleo porque su capitalización es demasiado chica en comparación a otras compañías incluidas en el modelo.

Además, excluimos también Solvay Indupa S.A. (INDU) del análisis ya que a pesar de ser una empresa que utiliza derivados del petróleo para fabricar plásticos, tiene también muchos productos de otros rubros, tales como farmacéuticos y electrónicos.



5. Aplicación del modelo APT en las corporaciones

5.1 Análisis del *alfa* y *betas* para Petróleo Brasileiro S.A.

Violación de los supuestos

En primer lugar, testeamos si hay heteroscedasticidad en la regresión:

White Heteroskedasticity Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 1.785252 | Probability | 0.127850 |
| Obs*R-squared | 19.04562 | Probability | 0.163213 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 15:45

Sample: 2006:05 2008:12

Included observations: 32

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.020654 | 0.027488 | 0.751376 | 0.4627 |
| OIL | -0.034648 | 0.198288 | -0.174738 | 0.8633 |
| OIL^2 | 0.906411 | 0.669417 | 1.354031 | 0.1935 |
| OIL*CAMBIO | -1.238298 | 9.293666 | -0.133241 | 0.8956 |
| OIL*INTERES | 1.947557 | 4.126525 | 0.471961 | 0.6430 |
| OIL*MERVAL | -0.571193 | 1.082333 | -0.527742 | 0.6045 |
| CAMBIO | -2.243819 | 1.850521 | -1.212534 | 0.2419 |
| CAMBIO^2 | -42.76941 | 30.68088 | -1.394008 | 0.1813 |
| CAMBIO*INTERES | 25.45591 | 38.18098 | 0.666717 | 0.5139 |
| CAMBIO*MERVAL | -20.53393 | 14.35112 | -1.430823 | 0.1706 |
| INTERES | 0.540653 | 1.368218 | 0.395152 | 0.6976 |
| INTERES^2 | -20.26048 | 19.45913 | -1.041181 | 0.3124 |
| INTERES*MERVAL | -8.152120 | 7.087697 | -1.150179 | 0.2660 |
| MERVAL | 0.307433 | 0.291750 | 1.053756 | 0.3067 |
| MERVAL^2 | -0.732705 | 1.006660 | -0.727857 | 0.4766 |
| R-squared | 0.595176 | Mean dependent var | 0.008079 | |
| Adjusted R-squared | 0.261791 | S.D. dependent var | 0.014766 | |
| S.E. of regression | 0.012687 | Akaike info criterion | -5.591566 | |
| Sum squared resid | 0.002736 | Schwarz criterion | -4.904502 | |
| Log likelihood | 104.4651 | F-statistic | 1.785252 | |
| Durbin-Watson stat | 2.323883 | Prob(F-statistic) | 0.127850 | |

Se puede verificar que el F-crítico es menor al F-estadístico, por lo cual se rechaza la H_0 de que no hay heteroscedasticidad.

Luego, testeamos la presencia de la correlación serial:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 1.644683 | Probability | 0.176228 |
| Obs*R-squared | 15.73538 | Probability | 0.107462 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 15:47

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.103458 | 0.073508 | 1.407437 | 0.1773 |
| OIL | 0.151554 | 0.287409 | 0.527313 | 0.6048 |
| CAMBIO | -3.068868 | 2.666438 | -1.150924 | 0.2657 |
| INTERES | -2.417040 | 1.905711 | -1.268314 | 0.2218 |
| MERVAL | 0.192979 | 0.416535 | 0.463295 | 0.6490 |
| RESID(-1) | 0.245753 | 0.215107 | 1.142471 | 0.2691 |
| RESID(-2) | 0.304925 | 0.259132 | 1.176719 | 0.2555 |
| RESID(-3) | -0.059729 | 0.287130 | -0.208021 | 0.8377 |
| RESID(-4) | -0.118810 | 0.232607 | -0.510776 | 0.6161 |
| RESID(-5) | -0.246139 | 0.242651 | -1.014373 | 0.3246 |
| RESID(-6) | -0.650144 | 0.236839 | -2.745089 | 0.0138 |
| RESID(-7) | -0.273976 | 0.322414 | -0.849765 | 0.4073 |
| RESID(-8) | 0.178898 | 0.361846 | 0.494403 | 0.6273 |
| RESID(-9) | 0.086635 | 0.377601 | 0.229436 | 0.8213 |
| RESID(-10) | -0.374899 | 0.438113 | -0.855714 | 0.4041 |
| R-squared | 0.491731 | Mean dependent var | -2.54E-17 | |
| Adjusted R-squared | 0.073156 | S.D. dependent var | 0.091319 | |
| S.E. of regression | 0.087915 | Akaike info criterion | -1.719911 | |
| Sum squared resid | 0.131394 | Schwarz criterion | -1.032847 | |
| Log likelihood | 42.51857 | F-statistic | 1.174774 | |
| Durbin-Watson stat | 2.274965 | Prob(F-statistic) | 0.371542 | |

En el caso de correlación serial, también rechazamos la H_0 de que no hay autocorrelación.

Luego de verificar la presencia de ambas violaciones, aplicamos el ajuste Newey-West que corrige a los dos problemas de una vez.

Testeo para la hipótesis central

Luego de corregir ambos problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación, armamos la regresión para testear la hipótesis central:

Dependent Variable: APBR
Method: Least Squares
Date: 03/30/10 Time: 15:47
Sample(adjusted): 2006:05 2008:12
Included observations: 32 after adjusting endpoints
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| C | -0.076273 | 0.066457 | -1.147695 | 0.2612 |
| OIL | 0.366610 | 0.335945 | 1.091281 | 0.2848 |
| CAMBIO | 0.899999 | 1.386692 | 0.649026 | 0.5218 |
| INTERES | 2.813785 | 1.387671 | 2.027704 | 0.0526 |
| MERVAL | 0.630417 | 0.216153 | 2.916532 | 0.0070 |
| R-squared | 0.522858 | Mean dependent var | -0.012600 | |
| Adjusted R-squared | 0.452171 | S.D. dependent var | 0.132202 | |
| S.E. of regression | 0.097850 | Akaike info criterion | -1.668167 | |

| | | | |
|--------------------|----------|-------------------|-----------|
| Sum squared resid | 0.258513 | Schwarz criterion | -1.439146 |
| Log likelihood | 31.69067 | F-statistic | 7.396743 |
| Durbin-Watson stat | 1.511904 | Prob(F-statistic) | 0.000370 |

El testeo nos indica que solo MerVal es el factor que resulta significativo ya que su probabilidad indicada es menor a nuestro alfa que es 5%. Dado que no todos los factores que se tomaron en otros países resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, rechazamos la H_0 .

Testeo para las sub-hipótesis

Para testear la primera sub-hipótesis, regresamos todos los factores secundarios elegidos más los factores principales que regresamos para la hipótesis anterior²³:

Dependent Variable: APBR
Method: Least Squares
Date: 03/30/10 Time: 15:50
Sample(adjusted): 2006:05 2008:12
Included observations: 32 after adjusting endpoints
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------|
| C | -0.237374 | 0.102900 | -2.306857 | 0.0332 |
| OIL | 0.087745 | 0.267754 | 0.327707 | 0.7469 |
| CAMBIO | -2.539405 | 2.346648 | -1.082142 | 0.2935 |
| INTERES | 6.595125 | 3.200208 | 2.060843 | 0.0541 |
| MERVAL | 0.948125 | 0.565881 | 1.675483 | 0.1111 |
| ORO | 0.443973 | 0.548609 | 0.809269 | 0.4289 |
| MAIZ | -0.688747 | 0.184838 | -3.726209 | 0.0015 |
| SOJA | 0.383443 | 0.524240 | 0.731426 | 0.4739 |
| PRIVADA | 0.710040 | 1.010882 | 0.702397 | 0.4914 |
| PUBLICA | -0.115641 | 0.256861 | -0.450208 | 0.6579 |
| BOVESPA | -0.120477 | 0.841342 | -0.143196 | 0.8877 |
| NIKKEI | -0.754409 | 0.434154 | -1.737652 | 0.0994 |
| DOW | 0.056154 | 0.831283 | 0.067552 | 0.9469 |
| PRIME | -1.655076 | 0.919527 | -1.799921 | 0.0887 |
| R-squared | 0.776410 | Mean dependent var | -0.012600 | |
| Adjusted R-squared | 0.614928 | S.D. dependent var | 0.132202 | |
| S.E. of regression | 0.082037 | Akaike info criterion | -1.863665 | |
| Sum squared resid | 0.121140 | Schwarz criterion | -1.222406 | |
| Log likelihood | 43.81865 | F-statistic | 4.808033 | |
| Durbin-Watson stat | 2.292109 | Prob(F-statistic) | 0.001312 | |

²³ En los casos donde ya se obtuvieron la presencia de autocorrelación y heteroscedasticidad en el primer test, aplicamos directamente el ajuste Newey-West para los siguientes *tests*

La regresión nos indica que solo un factor resulta significativo: Maiz. Dado que no todos los factores resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, aceptamos la H_0 .

Por último, excluimos el siguiente testeo de si la *beta* del petróleo es el más influyente entre todos los factores que resultaron influyentes ya que la fluctuación del petróleo no ha resultado significativa.

5.2 Análisis del *alfa* y *betas* para Repsol YPF S.A.

Violación de los supuestos

En primer lugar, testeamos si hay heteroscedasticidad en la regresión:

White Heteroskedasticity Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 1.241308 | Probability | 0.280973 |
| Obs*R-squared | 16.71572 | Probability | 0.271644 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 16:23

Sample: 2004:01 2008:12

Included observations: 60

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 0.001798 | 0.004146 | 0.433581 | 0.6667 |
| OIL | 0.022014 | 0.023293 | 0.945103 | 0.3497 |
| OIL^2 | -0.111656 | 0.115748 | -0.964648 | 0.3399 |
| OIL*CAMBIO | 0.008539 | 1.166152 | 0.007322 | 0.9942 |
| OIL*INTERES | -0.525490 | 0.683332 | -0.769011 | 0.4459 |
| OIL*MERVAL | 0.128936 | 0.158499 | 0.813479 | 0.4202 |
| CAMBIO | 0.305684 | 0.201962 | 1.513572 | 0.1371 |
| CAMBIO^2 | 1.705791 | 5.277195 | 0.323238 | 0.7480 |
| CAMBIO*INTERES | -6.223570 | 6.697855 | -0.929189 | 0.3577 |
| CAMBIO*MERVAL | 2.055417 | 1.499129 | 1.371074 | 0.1772 |
| INTERES | 0.140673 | 0.285461 | 0.492793 | 0.6246 |
| INTERES^2 | -2.233457 | 4.505612 | -0.495706 | 0.6225 |
| INTERES*MERVAL | 0.821144 | 0.964464 | 0.851399 | 0.3991 |
| MERVAL | -0.007944 | 0.027103 | -0.293087 | 0.7708 |
| MERVAL^2 | 0.375819 | 0.224303 | 1.675495 | 0.1008 |
| R-squared | 0.278595 | Mean dependent var | | 0.004246 |
| Adjusted R-squared | 0.054158 | S.D. dependent var | | 0.005604 |
| S.E. of regression | 0.005450 | Akaike info criterion | | -7.374034 |
| Sum squared resid | 0.001337 | Schwarz criterion | | -6.850447 |
| Log likelihood | 236.2210 | F-statistic | | 1.241308 |
| Durbin-Watson stat | 2.219642 | Prob(F-statistic) | | 0.280973 |

Se puede verificar que el F-crítico es menor al F-estadístico, por lo cual se rechaza la H_0 de que no hay heteroscedasticidad.

Luego, testeamos la presencia de la correlación serial:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 1.764559 | Probability | 0.095495 |
| Obs*R-squared | 16.90040 | Probability | 0.076597 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 16:24

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.015512 | 0.019860 | 0.781074 | 0.4388 |
| OIL | 0.066161 | 0.119587 | 0.553246 | 0.5828 |
| CAMBIO | -0.022608 | 0.873207 | -0.025891 | 0.9795 |
| INTERES | -0.250670 | 0.553242 | -0.453093 | 0.6527 |
| MERVAL | 0.041624 | 0.142174 | 0.292770 | 0.7710 |
| RESID(-1) | -0.223470 | 0.176287 | -1.267648 | 0.2114 |
| RESID(-2) | -0.217963 | 0.158856 | -1.372079 | 0.1768 |
| RESID(-3) | -0.440772 | 0.161118 | -2.735717 | 0.0089 |
| RESID(-4) | -0.287952 | 0.188603 | -1.526758 | 0.1338 |
| RESID(-5) | -0.480316 | 0.175014 | -2.744442 | 0.0087 |
| RESID(-6) | -0.455672 | 0.186657 | -2.441227 | 0.0186 |
| RESID(-7) | -0.123237 | 0.201956 | -0.610217 | 0.5448 |
| RESID(-8) | -0.429994 | 0.182112 | -2.361156 | 0.0226 |
| RESID(-9) | -0.102909 | 0.199173 | -0.516681 | 0.6079 |
| RESID(-10) | -0.114682 | 0.180442 | -0.635559 | 0.5283 |
| R-squared | 0.281673 | Mean dependent var | -3.41E-18 | |
| Adjusted R-squared | 0.058194 | S.D. dependent var | 0.065707 | |
| S.E. of regression | 0.063767 | Akaike info criterion | -2.454847 | |
| Sum squared resid | 0.182980 | Schwarz criterion | -1.931261 | |
| Log likelihood | 88.64540 | F-statistic | 1.260400 | |
| Durbin-Watson stat | 2.013987 | Prob(F-statistic) | 0.268883 | |

En el caso de correlación serial, también rechazamos la H_0 de que no hay autocorrelación.

Luego de verificar la presencia de ambas violaciones, aplicamos el ajuste Newey-West que corrige a los dos problemas de una vez.

Testeo para la hipótesis central

Luego de corregir ambos problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación, armamos

la regresión para testear la hipótesis central:

Dependent Variable: REPSOL
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/10 Time: 16:25
 Sample: 2004:01 2008:12
 Included observations: 60
 Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| C | 0.009027 | 0.016560 | 0.545081 | 0.5879 |
| OIL | 0.010166 | 0.116728 | 0.087091 | 0.9309 |
| CAMBIO | 0.476798 | 0.963921 | 0.494645 | 0.6228 |
| INTERES | 0.386183 | 0.519304 | 0.743656 | 0.4602 |
| MERVAL | 0.491746 | 0.195175 | 2.519506 | 0.0147 |
| R-squared | 0.213414 | Mean dependent var | | 0.006778 |
| Adjusted R-squared | 0.156208 | S.D. dependent var | | 0.074087 |
| S.E. of regression | 0.068055 | Akaike info criterion | | -2.457349 |
| Sum squared resid | 0.254731 | Schwarz criterion | | -2.282821 |
| Log likelihood | 78.72048 | F-statistic | | 3.730614 |
| Durbin-Watson stat | 2.114486 | Prob(F-statistic) | | 0.009330 |

El testeo nos indica que solo un factor resulta significativo: MerVal. Dado que no todos los factores que se tomaron en otros países resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, rechazamos la H_0 .

Testeo para las sub-hipótesis

Para testear la primera sub-hipótesis, regresamos todos los factores secundarios elegidos más los factores principales que regresamos para la hipótesis anterior:

Dependent Variable: REPSOL
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/10 Time: 16:26
 Sample: 2004:01 2008:12
 Included observations: 60
 Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.009785 | 0.017268 | 0.566625 | 0.5737 |
| OIL | 0.029797 | 0.120156 | 0.247982 | 0.8053 |
| CAMBIO | 0.244757 | 0.807008 | 0.303290 | 0.7630 |
| INTERES | -0.247728 | 0.526834 | -0.470219 | 0.6404 |
| MERVAL | 0.020236 | 0.132461 | 0.152770 | 0.8792 |
| ORO | 0.028755 | 0.212608 | 0.135250 | 0.8930 |
| MAIZ | 0.244286 | 0.158052 | 1.545605 | 0.1291 |
| SOJA | -0.278387 | 0.192404 | -1.446883 | 0.1547 |
| PRIVADA | -0.322665 | 0.519890 | -0.620640 | 0.5379 |
| PUBLICA | -0.083963 | 0.094536 | -0.888150 | 0.3791 |
| BOVESPA | 0.378269 | 0.202532 | 1.867698 | 0.0682 |
| NIKKEI | 0.205948 | 0.176778 | 1.165006 | 0.2500 |

| | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| DOW | 0.644888 | 0.379304 | 1.700189 | 0.0958 |
| PRIME | -0.361294 | 0.293335 | -1.231678 | 0.2243 |
| R-squared | 0.500564 | Mean dependent var | | 0.006778 |
| Adjusted R-squared | 0.359419 | S.D. dependent var | | 0.074087 |
| S.E. of regression | 0.059296 | Akaike info criterion | | -2.611571 |
| Sum squared resid | 0.161739 | Schwarz criterion | | -2.122891 |
| Log likelihood | 92.34714 | F-statistic | | 3.546452 |
| Durbin-Watson stat | 2.399988 | Prob(F-statistic) | | 0.000724 |

La regresión nos indica que ninguno de los factores seleccionados resulta significativo. Dado que ninguno de los factores resultó significativo a un nivel de confianza del 95%, aceptamos la H_0 .

Por último, excluimos el siguiente testeo de si la *beta* del petróleo es el más influyente entre todos los factores que resultaron influyentes ya que la fluctuación del petróleo no ha resultado significativa.

5.3 Análisis del *alfa* y *betas* para Tenaris

Violación de los supuestos

En primer lugar, testeamos si hay heteroscedasticidad en la regresión:

White Heteroskedasticity Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 2.031488 | Probability | 0.036761 |
| Obs*R-squared | 23.23571 | Probability | 0.056541 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 15:29

Sample: 2004:01 2008:12

Included observations: 60

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.007629 | 0.005053 | 1.509828 | 0.1381 |
| OIL | 0.050349 | 0.028386 | 1.773723 | 0.0829 |
| OIL^2 | -0.015015 | 0.141056 | -0.106445 | 0.9157 |
| OIL*CAMBIO | -2.230826 | 1.421130 | -1.569755 | 0.1235 |
| OIL*INTERES | -0.556015 | 0.832742 | -0.667692 | 0.5077 |
| OIL*MERVAL | 0.018069 | 0.193155 | 0.093549 | 0.9259 |
| CAMBIO | -0.264338 | 0.246121 | -1.074018 | 0.2885 |
| CAMBIO^2 | -4.307318 | 6.431048 | -0.669769 | 0.5064 |
| CAMBIO*INTERES | 9.283802 | 8.162334 | 1.137396 | 0.2614 |
| CAMBIO*MERVAL | 1.351854 | 1.826912 | 0.739966 | 0.4632 |
| INTERES | -0.112568 | 0.347877 | -0.323586 | 0.7478 |
| INTERES^2 | 0.009738 | 5.490759 | 0.001773 | 0.9986 |
| INTERES*MERVAL | 0.789378 | 1.175344 | 0.671615 | 0.5053 |

| | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| MERVAL | -0.003848 | 0.033029 | -0.116495 | 0.9078 |
| MERVAL^2 | 0.322564 | 0.273347 | 1.180056 | 0.2442 |
| R-squared | 0.387262 | Mean dependent var | | 0.005383 |
| Adjusted R-squared | 0.196632 | S.D. dependent var | | 0.007410 |
| S.E. of regression | 0.006642 | Akaike info criterion | | -6.978548 |
| Sum squared resid | 0.001985 | Schwarz criterion | | -6.454962 |
| Log likelihood | 224.3564 | F-statistic | | 2.031488 |
| Durbin-Watson stat | 2.371519 | Prob(F-statistic) | | 0.036761 |

Se puede verificar que el F-crítico es menor al F-estadístico, por lo cual se rechaza la H_0 de que no hay heteroscedasticidad.

El paso siguiente es verificar si hay autocorrelación en la regresión:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 0.898542 | Probability | 0.542136 |
| Obs*R-squared | 9.986492 | Probability | 0.441679 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 15:30

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 0.009869 | 0.025020 | 0.394462 | 0.6951 |
| OIL | -0.030719 | 0.144122 | -0.213144 | 0.8322 |
| CAMBIO | -0.868896 | 1.076214 | -0.807364 | 0.4237 |
| INTERES | -0.431636 | 0.766027 | -0.563474 | 0.5759 |
| MERVAL | -0.169605 | 0.187354 | -0.905264 | 0.3701 |
| RESID(-1) | 0.312631 | 0.152155 | 2.054695 | 0.0457 |
| RESID(-2) | -0.149731 | 0.158116 | -0.946968 | 0.3487 |
| RESID(-3) | 0.153840 | 0.158536 | 0.970381 | 0.3370 |
| RESID(-4) | -0.199891 | 0.176857 | -1.130242 | 0.2644 |
| RESID(-5) | -0.002678 | 0.175554 | -0.015252 | 0.9879 |
| RESID(-6) | 0.091842 | 0.173760 | 0.528556 | 0.5997 |
| RESID(-7) | 0.202884 | 0.175745 | 1.154424 | 0.2544 |
| RESID(-8) | 0.018107 | 0.170588 | 0.106147 | 0.9159 |
| RESID(-9) | 0.094149 | 0.169647 | 0.554967 | 0.5817 |
| RESID(-10) | 0.074595 | 0.170043 | 0.438686 | 0.6630 |
| R-squared | 0.166442 | Mean dependent var | | -2.66E-17 |
| Adjusted R-squared | -0.092888 | S.D. dependent var | | 0.073987 |
| S.E. of regression | 0.077347 | Akaike info criterion | | -2.068713 |
| Sum squared resid | 0.269215 | Schwarz criterion | | -1.545127 |
| Log likelihood | 77.06139 | F-statistic | | 0.641815 |
| Durbin-Watson stat | 1.896540 | Prob(F-statistic) | | 0.815417 |

En el caso de correlación serial, también rechazamos la H_0 de que no hay autocorrelación.

Luego de verificar la presencia de ambas violaciones, aplicamos el ajuste Newey-West que corrige a los dos problemas de una vez.

Testeo para la hipótesis central

Luego de corregir ambos problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación, armamos la regresión para testear la hipótesis central:

Dependent Variable: TENARIS
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/10 Time: 15:30
 Sample: 2004:01 2008:12
 Included observations: 60
 Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 0.040368 | 0.023385 | 1.726269 | 0.0899 |
| OIL | 0.460583 | 0.095962 | 4.799626 | 0.0000 |
| CAMBIO | 0.334448 | 1.091650 | 0.306369 | 0.7605 |
| INTERES | 0.379228 | 0.598575 | 0.633551 | 0.5290 |
| MERVAL | 0.865272 | 0.187430 | 4.616518 | 0.0000 |
| R-squared | 0.580860 | Mean dependent var | | 0.030265 |
| Adjusted R-squared | 0.550377 | S.D. dependent var | | 0.114282 |
| S.E. of regression | 0.076630 | Akaike info criterion | | -2.219995 |
| Sum squared resid | 0.322971 | Schwarz criterion | | -2.045466 |
| Log likelihood | 71.59984 | F-statistic | | 19.05528 |
| Durbin-Watson stat | 1.435804 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |

El testeo nos indica que dos factores son significativos: petróleo y MerVal. Dado que no todos los factores que se tomaron en otros países resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, rechazamos la H_0 .

Testeo para las sub-hipótesis

Para testear la primera sub-hipótesis, regresamos todos los factores secundarios elegidos más los factores principales que regresamos para la hipótesis anterior:

Dependent Variable: TENARIS
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/10 Time: 15:33
 Sample: 2004:01 2008:12
 Included observations: 60
 Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.050923 | 0.025037 | 2.033886 | 0.0478 |

| | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| OIL | 0.446898 | 0.107081 | 4.173447 | 0.0001 |
| CAMBIO | 0.877005 | 1.282635 | 0.683752 | 0.4976 |
| INTERES | -0.677568 | 0.592194 | -1.144167 | 0.2585 |
| MERVAL | 0.411588 | 0.273460 | 1.505114 | 0.1391 |
| ORO | 0.009521 | 0.210990 | 0.045126 | 0.9642 |
| MAIZ | 0.268532 | 0.107079 | 2.507782 | 0.0157 |
| SOJA | -0.083469 | 0.186188 | -0.448304 | 0.6560 |
| PRIVADA | -0.108065 | 0.617864 | -0.174901 | 0.8619 |
| PUBLICA | 0.185082 | 0.090355 | 2.048381 | 0.0463 |
| BOVESPA | 0.433335 | 0.295028 | 1.468794 | 0.1487 |
| NIKKEI | 0.377579 | 0.324340 | 1.164144 | 0.2504 |
| DOW | -0.101034 | 0.566309 | -0.178408 | 0.8592 |
| PRIME | 0.311274 | 0.291055 | 1.069465 | 0.2904 |
| R-squared | 0.701788 | Mean dependent var | 0.030265 | |
| Adjusted R-squared | 0.617511 | S.D. dependent var | 0.114282 | |
| S.E. of regression | 0.070678 | Akaike info criterion | -2.260395 | |
| Sum squared resid | 0.229789 | Schwarz criterion | -1.771715 | |
| Log likelihood | 81.81185 | F-statistic | 8.327132 | |
| Durbin-Watson stat | 1.507089 | Prob(F-statistic) | 0.000000 | |

La regresión nos indica que solamente tres parámetros son significantes al 95% de nivel de confianza: petróleo, maíz y deuda pública. Por lo tanto, aceptamos la H_0 .

Luego, para la siguiente sub-hipótesis realizamos la siguiente regresión:

Dependent Variable: TENARIS
Method: Least Squares
Date: 03/30/10 Time: 13:56
Sample: 2004:01 2008:12
Included observations: 60
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| C | 0.023703 | 0.014624 | 1.620840 | 0.1107 |
| OIL | 0.648991 | 0.134213 | 4.835532 | 0.0000 |
| MAIZ | 0.306224 | 0.203701 | 1.503303 | 0.1384 |
| PUBLICA | 0.207317 | 0.057285 | 3.619021 | 0.0006 |
| R-squared | 0.396465 | Mean dependent var | 0.030265 | |
| Adjusted R-squared | 0.364133 | S.D. dependent var | 0.114282 | |
| S.E. of regression | 0.091130 | Akaike info criterion | -1.888729 | |
| Sum squared resid | 0.465057 | Schwarz criterion | -1.749107 | |
| Log likelihood | 60.66188 | F-statistic | 12.26224 | |
| Durbin-Watson stat | 1.304446 | Prob(F-statistic) | 0.000003 | |

Esta regresión indica que dos factores de los tres previamente escogidos son significantes al 95% de nivel de confianza.

Ahora, se llevará a cabo el *test-t* con el fin de observar si la fluctuación del precio del petróleo es significativamente de mayor influencia que la variación de deuda pública.

$$H_0: \beta_{e,oil} \geq \beta_{e, deuda pública}$$

$$H_A: \beta_{e,oil} < \beta_{e, deuda pública}$$

El valor crítico con 58 grados de libertad al 5% de alfa es de 2. El valor estimado es de 3,29. Dado que 3,29 está a la derecha del 2, el estadístico obtenido no cae dentro de la zona de rechazo de H_0 . En conclusión, aceptamos la hipótesis nula de que la *beta* del petróleo es mayor o igual a la *beta* de la deuda pública. El resultado es que la *beta* del petróleo es el factor más significativo entre todos los factores del modelo. Por ende, aceptamos la H_0 de la sub-hipótesis.

5.4 Análisis del *alfa* y *betas* para Petrobras Energía Participaciones S.A.

Violación de los supuestos

En primer lugar, testeamos si hay heteroscedasticidad en la regresión:

White Heteroskedasticity Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 3.057547 | Probability | 0.002233 |
| Obs*R-squared | 29.25028 | Probability | 0.009665 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 16:35

Sample: 2004:01 2008:12

Included observations: 60

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.004485 | 0.004541 | 0.987554 | 0.3287 |
| OIL | 0.068721 | 0.028696 | 2.394765 | 0.0209 |
| OIL^2 | -0.245387 | 0.160074 | -1.532956 | 0.1323 |
| OIL*CAMBIO | -5.676448 | 2.155404 | -2.633589 | 0.0115 |
| OIL*INTERES | -1.318078 | 0.666160 | -1.978621 | 0.0540 |
| OIL*MERVAL | -0.504292 | 0.215971 | -2.334995 | 0.0241 |
| CAMBIO | -0.112533 | 0.264333 | -0.425724 | 0.6723 |
| CAMBIO^2 | -21.06257 | 8.264702 | -2.548498 | 0.0143 |
| CAMBIO*INTERES | 17.06567 | 8.596451 | 1.985200 | 0.0532 |
| CAMBIO*MERVAL | 3.844200 | 1.636583 | 2.348919 | 0.0233 |
| INTERES | 0.028878 | 0.413249 | 0.069881 | 0.9446 |
| INTERES^2 | -1.435363 | 7.040218 | -0.203881 | 0.8394 |
| INTERES*MERVAL | 5.087705 | 1.456228 | 3.493756 | 0.0011 |
| MERVAL | -0.153468 | 0.041027 | -3.740668 | 0.0005 |
| MERVAL^2 | 0.854365 | 0.304628 | 2.804620 | 0.0074 |
| R-squared | 0.487505 | Mean dependent var | 0.004184 | |
| Adjusted R-squared | 0.328062 | S.D. dependent var | 0.008290 | |
| S.E. of regression | 0.006795 | Akaike info criterion | -6.932808 | |

| | | | |
|--------------------|----------|-------------------|-----------|
| Sum squared resid | 0.002078 | Schwarz criterion | -6.409221 |
| Log likelihood | 222.9842 | F-statistic | 3.057547 |
| Durbin-Watson stat | 1.638607 | Prob(F-statistic) | 0.002233 |

Se puede verificar que el F-crítico es menor al F-estadístico, por lo cual se rechaza la H_0 de que no hay heteroscedasticidad.

Luego, testeamos la presencia de la correlación serial:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 0.718796 | Probability | 0.702434 |
| Obs*R-squared | 8.263931 | Probability | 0.603074 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 16:36

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.013594 | 0.020910 | 0.650110 | 0.5189 |
| OIL | 0.020217 | 0.129339 | 0.156314 | 0.8765 |
| CAMBIO | -0.356108 | 0.925677 | -0.384701 | 0.7023 |
| INTERES | -0.496535 | 0.634202 | -0.782930 | 0.4378 |
| MERVAL | -0.091869 | 0.159901 | -0.574536 | 0.5685 |
| RESID(-1) | 0.098062 | 0.149218 | 0.657173 | 0.5144 |
| RESID(-2) | -0.294280 | 0.152282 | -1.932465 | 0.0596 |
| RESID(-3) | -0.088297 | 0.159776 | -0.552629 | 0.5833 |
| RESID(-4) | -0.118255 | 0.172331 | -0.686207 | 0.4961 |
| RESID(-5) | -0.083615 | 0.162771 | -0.513697 | 0.6100 |
| RESID(-6) | -0.101254 | 0.174252 | -0.581078 | 0.5641 |
| RESID(-7) | -0.160534 | 0.168094 | -0.955025 | 0.3447 |
| RESID(-8) | -0.134834 | 0.170432 | -0.791130 | 0.4330 |
| RESID(-9) | -0.111971 | 0.171779 | -0.651831 | 0.5178 |
| RESID(-10) | -0.205190 | 0.177244 | -1.157668 | 0.2531 |
| R-squared | 0.137732 | Mean dependent var | -3.87E-18 | |
| Adjusted R-squared | -0.130529 | S.D. dependent var | 0.065228 | |
| S.E. of regression | 0.069355 | Akaike info criterion | -2.286852 | |
| Sum squared resid | 0.216453 | Schwarz criterion | -1.763265 | |
| Log likelihood | 83.60555 | F-statistic | 0.513426 | |
| Durbin-Watson stat | 1.799482 | Prob(F-statistic) | 0.912654 | |

En el caso de correlación serial, también rechazamos la H_0 de que no hay autocorrelación.

Luego de verificar la presencia de ambas violaciones, aplicamos el ajuste Newey-West que corrige a los dos problemas de una vez.

Testeo para la hipótesis central

Luego de corregir ambos problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación, armamos la regresión para testear la hipótesis central:

Dependent Variable: PBE
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/10 Time: 16:37
 Sample: 2004:01 2008:12
 Included observations: 60
 Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| C | 0.020467 | 0.019176 | 1.067316 | 0.2905 |
| OIL | 0.083600 | 0.076555 | 1.092016 | 0.2796 |
| CAMBIO | -0.656743 | 1.081436 | -0.607288 | 0.5462 |
| INTERES | -0.045046 | 0.542410 | -0.083049 | 0.9341 |
| MERVAL | 0.653463 | 0.166378 | 3.927583 | 0.0002 |
| R-squared | 0.414225 | Mean dependent var | -0.001610 | |
| Adjusted R-squared | 0.371624 | S.D. dependent var | 0.085225 | |
| S.E. of regression | 0.067558 | Akaike info criterion | -2.471995 | |
| Sum squared resid | 0.251027 | Schwarz criterion | -2.297467 | |
| Log likelihood | 79.15986 | F-statistic | 9.723196 | |
| Durbin-Watson stat | 1.551246 | Prob(F-statistic) | 0.000005 | |

El testeo nos indica que solo un factor resulta significativo: MerVal. Dado que no todos los factores que se tomaron en otros países resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, rechazamos la H_0 .

Testeo para las sub-hipótesis

Para testear la primera sub-hipótesis, regresamos todos los factores secundarios elegidos más los factores principales que regresamos para la hipótesis anterior:

Dependent Variable: PBE
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/10 Time: 16:38
 Sample: 2004:01 2008:12
 Included observations: 60
 Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.021191 | 0.024208 | 0.875385 | 0.3859 |
| OIL | 0.037903 | 0.098106 | 0.386348 | 0.7010 |
| CAMBIO | -0.678726 | 0.908577 | -0.747021 | 0.4589 |
| INTERES | -0.455721 | 0.858383 | -0.530907 | 0.5980 |
| MERVAL | 0.441204 | 0.266524 | 1.655402 | 0.1047 |
| ORO | -0.199039 | 0.190792 | -1.043227 | 0.3023 |
| MAIZ | 0.058731 | 0.181117 | 0.324269 | 0.7472 |
| SOJA | -0.046070 | 0.247230 | -0.186345 | 0.8530 |

| | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| PRIVADA | 0.363105 | 0.832476 | 0.436175 | 0.6648 |
| PUBLICA | 0.130446 | 0.127434 | 1.023641 | 0.3114 |
| BOVESPA | 0.618524 | 0.281214 | 2.199481 | 0.0329 |
| NIKKEI | -0.203813 | 0.257911 | -0.790247 | 0.4334 |
| DOW | -0.304710 | 0.404055 | -0.754128 | 0.4546 |
| PRIME | 0.073329 | 0.483392 | 0.151696 | 0.8801 |
| R-squared | 0.517253 | Mean dependent var | -0.001610 | |
| Adjusted R-squared | 0.380825 | S.D. dependent var | 0.085225 | |
| S.E. of regression | 0.067062 | Akaike info criterion | -2.365438 | |
| Sum squared resid | 0.206876 | Schwarz criterion | -1.876758 | |
| Log likelihood | 84.96315 | F-statistic | 3.791390 | |
| Durbin-Watson stat | 1.558821 | Prob(F-statistic) | 0.000390 | |

La regresión nos indica que solo un factor resulta significativo: Bovespa. Dado que no todos los factores resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, aceptamos la H_0 .

Por último, excluimos el siguiente testeo de si la *beta* del petróleo es el más influyente entre todos los factores que resultaron influyentes ya que la fluctuación del petróleo no ha resultado significante.

5.5 Análisis del *alfa* y *betas* para Socotherm Américas S.A.

Violación de los supuestos

En primer lugar, testamos si hay heteroscedasticidad en la regresión:

White Heteroskedasticity Test:

| | | | |
|----------------------|-----------------|-------------|----------|
| F-statistic | 2.390345 | Probability | 0.085186 |
| Obs*R-squared | 19.24822 | Probability | 0.155680 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 16:41

Sample: 2006:12 2008:12

Included observations: 25

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=2)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|-------------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.112971 | 0.066064 | -1.710018 | 0.1181 |
| OIL | 0.737795 | 0.387270 | 1.905120 | 0.0859 |
| OIL^2 | -2.360245 | 1.203024 | -1.961927 | 0.0782 |
| OIL*CAMBIO | -36.73302 | 14.11409 | -2.602578 | 0.0264 |
| OIL*INTERES | -4.162904 | 5.588046 | -0.744966 | 0.4734 |
| OIL*MERVAL | 9.589615 | 3.015593 | 3.180010 | 0.0098 |
| CAMBIO | 6.781122 | 3.885916 | 1.745051 | 0.1116 |
| CAMBIO^2 | 7.257118 | 46.76725 | 0.155175 | 0.8798 |

| | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------|
| CAMBIO*INTERES | -4.586455 | 51.11717 | -0.089724 | 0.9303 |
| CAMBIO*MERVAL | 90.57782 | 34.87640 | 2.597109 | 0.0266 |
| INTERES | 6.618798 | 3.565628 | 1.856279 | 0.0931 |
| INTERES^2 | -85.95383 | 51.48444 | -1.669511 | 0.1260 |
| INTERES*MERVAL | 2.726682 | 7.163442 | 0.380639 | 0.7114 |
| MERVAL | -0.015288 | 0.310638 | -0.049214 | 0.9617 |
| MERVAL^2 | 2.582097 | 1.570895 | 1.643710 | 0.1313 |
| R-squared | 0.769929 | Mean dependent var | 0.014591 | |
| Adjusted R-squared | 0.447829 | S.D. dependent var | 0.025446 | |
| S.E. of regression | 0.018909 | Akaike info criterion | -4.814673 | |
| Sum squared resid | 0.003575 | Schwarz criterion | -4.083347 | |
| Log likelihood | 75.18341 | F-statistic | 2.390345 | |
| Durbin-Watson stat | 1.324385 | Prob(F-statistic) | 0.085186 | |

Se puede verificar que el F-crítico es menor al F-estadístico, por lo cual se rechaza la H_0 de que no hay heteroscedasticidad.

Luego, testeamos la presencia de la correlación serial:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 1.949271 | Probability | 0.153806 |
| Obs*R-squared | 16.52333 | Probability | 0.085600 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 16:42

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.191048 | 0.105871 | 1.804536 | 0.1013 |
| OIL | 0.326281 | 0.415133 | 0.785967 | 0.4501 |
| CAMBIO | -6.515185 | 4.881978 | -1.334538 | 0.2116 |
| INTERES | -5.745325 | 2.824140 | -2.034362 | 0.0693 |
| MERVAL | -0.334283 | 0.560428 | -0.596477 | 0.5641 |
| RESID(-1) | 0.143347 | 0.307945 | 0.465495 | 0.6515 |
| RESID(-2) | -0.297069 | 0.371781 | -0.799043 | 0.4428 |
| RESID(-3) | -0.367821 | 0.318440 | -1.155074 | 0.2749 |
| RESID(-4) | 0.215452 | 0.332611 | 0.647758 | 0.5317 |
| RESID(-5) | -0.654964 | 0.410366 | -1.596048 | 0.1416 |
| RESID(-6) | -0.011991 | 0.427065 | -0.028077 | 0.9782 |
| RESID(-7) | -0.415113 | 0.352527 | -1.177536 | 0.2662 |
| RESID(-8) | -0.794922 | 0.549486 | -1.446664 | 0.1786 |
| RESID(-9) | 0.082153 | 0.393501 | 0.208775 | 0.8388 |
| RESID(-10) | -0.827932 | 0.345762 | -2.394516 | 0.0377 |
| R-squared | 0.660933 | Mean dependent var | 1.61E-17 | |
| Adjusted R-squared | 0.186239 | S.D. dependent var | 0.123282 | |
| S.E. of regression | 0.111211 | Akaike info criterion | -1.271060 | |
| Sum squared resid | 0.123680 | Schwarz criterion | -0.539734 | |
| Log likelihood | 30.88825 | F-statistic | 1.392336 | |
| Durbin-Watson stat | 2.575623 | Prob(F-statistic) | 0.303472 | |

En el caso de correlación serial, también rechazamos la H_0 de que no hay autocorrelación.

Luego de verificar la presencia de ambas violaciones, aplicamos el ajuste Newey-West que corrige a los dos problemas de una vez.

Testeo para la hipótesis central

Luego de corregir ambos problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación, armamos la regresión para testear la hipótesis central:

Dependent Variable: SOCOTHERM
 Method: Least Squares
 Date: 03/30/10 Time: 16:43
 Sample(adjusted): 2006:12 2008:12
 Included observations: 25 after adjusting endpoints
 Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=2)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| C | -0.007564 | 0.059025 | -0.128148 | 0.8993 |
| OIL | 0.445943 | 0.362930 | 1.228732 | 0.2334 |
| CAMBIO | 0.039728 | 1.837643 | 0.021619 | 0.9830 |
| INTERES | 1.748352 | 1.471174 | 1.188406 | 0.2486 |
| MERVAL | 0.917973 | 0.330196 | 2.780081 | 0.0116 |
| R-squared | 0.498096 | Mean dependent var | -0.004719 | |
| Adjusted R-squared | 0.397715 | S.D. dependent var | 0.174016 | |
| S.E. of regression | 0.135049 | Akaike info criterion | -0.989502 | |
| Sum squared resid | 0.364765 | Schwarz criterion | -0.745727 | |
| Log likelihood | 17.36877 | F-statistic | 4.962055 | |
| Durbin-Watson stat | 1.128490 | Prob(F-statistic) | 0.006067 | |

El testeo nos indica que solo un factor resulta significativo: MerVal. Dado que no todos los factores que se tomaron en otros países resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, rechazamos la H_0 .

Testeo para las sub-hipótesis

Para testear la primera sub-hipótesis, regresamos todos los factores secundarios elegidos más los factores principales que regresamos para la hipótesis anterior:

Dependent Variable: SOCOTHERM
Method: Least Squares
Date: 03/30/10 Time: 16:44
Sample(adjusted): 2006:12 2008:12
Included observations: 25 after adjusting endpoints
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=2)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| C | -0.084550 | 0.101955 | -0.829290 | 0.4246 |
| OIL | 0.934183 | 0.283059 | 3.300310 | 0.0071 |
| CAMBIO | -0.751854 | 2.453580 | -0.306431 | 0.7650 |
| INTERES | 1.891078 | 3.356481 | 0.563411 | 0.5845 |
| MERVAL | 0.561339 | 0.822191 | 0.682735 | 0.5089 |
| ORO | 1.518420 | 0.565074 | 2.687116 | 0.0211 |
| MAIZ | -1.019350 | 0.476878 | -2.137549 | 0.0558 |
| SOJA | 0.344291 | 0.577754 | 0.595912 | 0.5633 |
| PRIVADA | -0.296021 | 1.225754 | -0.241501 | 0.8136 |
| PUBLICA | 0.193839 | 0.310021 | 0.625246 | 0.5446 |
| BOVESPA | -0.469050 | 0.984125 | -0.476617 | 0.6430 |
| NIKKEI | -0.057154 | 0.664721 | -0.085982 | 0.9330 |
| DOW | 1.123172 | 0.666801 | 1.684417 | 0.1202 |
| PRIME | -1.224525 | 1.313473 | -0.932280 | 0.3712 |
| R-squared | 0.773232 | Mean dependent var | -0.004719 | |
| Adjusted R-squared | 0.505234 | S.D. dependent var | 0.174016 | |
| S.E. of regression | 0.122402 | Akaike info criterion | -1.063985 | |
| Sum squared resid | 0.164806 | Schwarz criterion | -0.381414 | |
| Log likelihood | 27.29981 | F-statistic | 2.885211 | |
| Durbin-Watson stat | 1.800310 | Prob(F-statistic) | 0.043374 | |

La regresión nos indica que solamente dos factores resultan significativos: petróleo y oro. Dado que no todos los factores resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%, aceptamos la H_0 .

Luego, para la siguiente sub-hipótesis realizamos la siguiente regresión:

Dependent Variable: SOCOTHERM
Method: Least Squares
Date: 03/30/10 Time: 16:46
Sample(adjusted): 2006:12 2008:12
Included observations: 25 after adjusting endpoints
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=2)

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| C | -0.015783 | 0.025457 | -0.620012 | 0.5416 |
| OIL | 0.806487 | 0.215498 | 3.742434 | 0.0011 |
| ORO | 1.193756 | 0.356088 | 3.352417 | 0.0029 |
| R-squared | 0.557490 | Mean dependent var | -0.004719 | |
| Adjusted R-squared | 0.517262 | S.D. dependent var | 0.174016 | |
| S.E. of regression | 0.120905 | Akaike info criterion | -1.275450 | |
| Sum squared resid | 0.321599 | Schwarz criterion | -1.129185 | |
| Log likelihood | 18.94312 | F-statistic | 13.85822 | |
| Durbin-Watson stat | 1.256078 | Prob(F-statistic) | 0.000127 | |

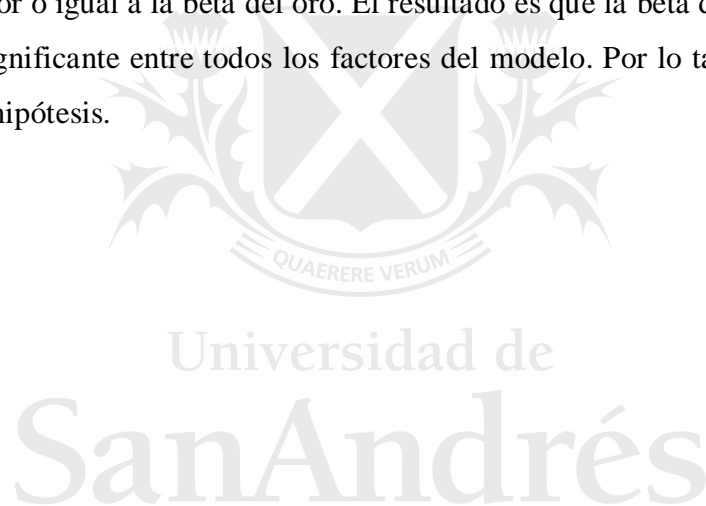
Esta regresión confirma que dos factores escogidos son significantes al 95% de nivel de confianza.

Ahora, habría que armar un test-t para observar si la fluctuación del precio del petróleo es significativamente de mayor influencia que la variación del precio del oro.

$$H_0: \beta_{e,oil} \leq \beta_{e,oro}$$

$$H_A: \beta_{e,oil} > \beta_{e,oro}$$

El valor crítico con 23 grados de libertad al 5% es de 2,07. El valor estimado es de 1,09. Dado que 1,09 está a la izquierda de 2,07, el estadístico obtenido cae dentro de la zona de aceptación de H_0 . En conclusión, aceptamos la hipótesis nula de que la beta del petróleo es menor o igual a la beta del oro. El resultado es que la beta del petróleo no es el factor más significativo entre todos los factores del modelo. Por lo tanto, rechazamos la H_0 de la sub-hipótesis.



6. Conclusiones

6.1 Conclusiones generales de la investigación

Podemos observar en primer lugar que en la mayoría de los casos, los factores

influyentes en otros países (factores principales) a un nivel de significación del 1% no son significantes en la Argentina. Que no sean significantes estadísticamente quiere decir que no es posible rechazar la hipótesis de que la variable sea igual a 0. Entonces, la primera conclusión que obtenemos es que las variables que resultan explicativas en otros mercados extranjeros, ya sea positivamente o negativamente, no resultan tan influyentes en la Argentina. Además, a pesar de que no todas las variables secundarias resultaron estadísticamente significantes a un nivel de alfa del 5%, verificamos que en la Argentina existen otros factores que influyen a las empresas vinculadas al petróleo que no fueron identificados para otros países. La fluctuación del precio del oro, maíz y el nivel de deuda pública han resultado influyentes en algunos casos de la Argentina.

En el caso de Socotherm S.A., la fluctuación del precio del petróleo ha resultado de menor influencia que la fluctuación del precio del oro. El oro tiene una *beta* de 1.19 mientras que el petróleo tiene una *beta* de 0,81. El único caso donde el precio del petróleo ha resultado de mayor importancia es en el caso de Tenaris, donde la *beta* del petróleo es de 0,65.

Dado que Tenaris es el único caso donde verificamos la mayor importancia del petróleo, concluimos el trabajo con el resultado de que no podemos comprobar que el precio del petróleo es el factor más influyente a la industria petrolera en la Argentina con estos datos, periodo y metodología.

La hipótesis que podría formular un próximo investigador es: ¿Habría algún factor en común que influye a la industria petrolera en la Argentina?

Nosotros encontramos en los primeros *tests* de esta investigación que la variable MerVal resulta significativa e influyente en las cinco empresas escogidas. A pesar de que este resultado pareciera obvio, dado que las acciones están incluidas en el índice MerVal, no es despreciable que hayamos encontrado que la performance del índice recae también sobre una empresa tan pequeña como Socotherm. De todos modos, dado que la mayoría de las empresas escogidas ocupan una gran parte del índice MerVal por sus capitalizaciones, no podemos decir con seguridad que es un resultado relevante para el análisis.

Sería de gran interés armar un cuadro de correlación entre las series históricas de las empresas vinculadas al petróleo que represente el sector en la Argentina y verificar si los grados de correlación son significantes. En el caso de que las correlaciones resulten significantes nos llevaría a pensar intuitivamente que definitivamente existe al menos un factor en común que los influye. En tal caso, habría que seguir testeando el modelo utilizado en este trabajo con otras variables posiblemente influyentes para en algún momento encontrar al menos un factor que sea influyente y significativo. Así como mencionamos en el capítulo de marco conceptual, un posible incumplimiento de los supuestos podría estar distorsionando los resultados del análisis. Por este motivo, habría que armar la serie de testeos teniendo en cuenta los posibles síntomas de los problemas hasta obtener un resultado significativo.

Otra alternativa sería utilizar CAPM como la metodología principal del estudio para ver cuán significativo es el índice MerVal para cada empresa. En este caso, cambiaría el foco del trabajo así como requeriría un estudio previo para testear si el peso de la cotización de las empresas es estadísticamente poco significativo para verificar que la regresión no sea consigo mismo.

6.2 Recomendaciones

Este testeo se realizó con las cinco compañías vinculadas al petróleo más grandes de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires utilizando 60 datos muestrales mensuales²⁴ entre el año 2004 y 2008. Bajo los supuestos mencionados anteriormente, el nivel del precio del petróleo no parece tener una gran influencia sobre estas empresas. La recomendación que podemos obtener a partir de este análisis es que en la mayoría de los casos el precio del petróleo no es el factor más influyente y que hay otros factores que afectan en mayor magnitud que el petróleo a las empresas vinculadas al petróleo en la Argentina. El inversor en este sector habrá que determinar factores influyentes para cada empresa en particular antes de tomar una decisión.

²⁴ En algunos casos donde el IPO (Initial Public Offering) ha sido después del año 2004, tomamos menos de 60 muestras por la inexistencia de datos.

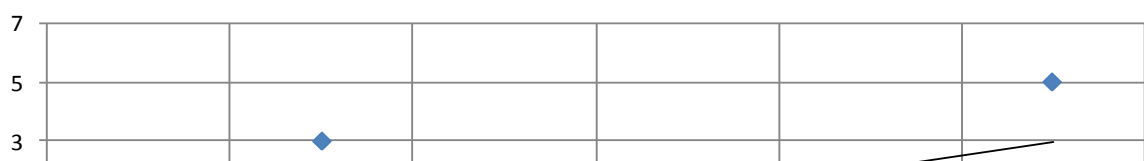


7. Anexos

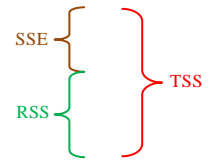
Anexo 1

Ejemplo regresión

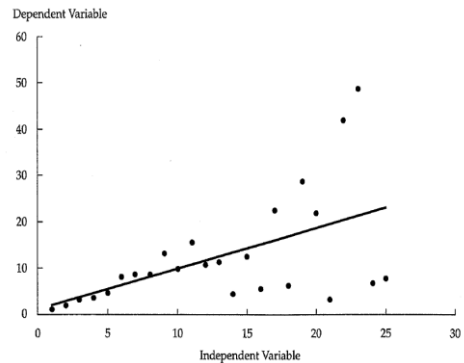
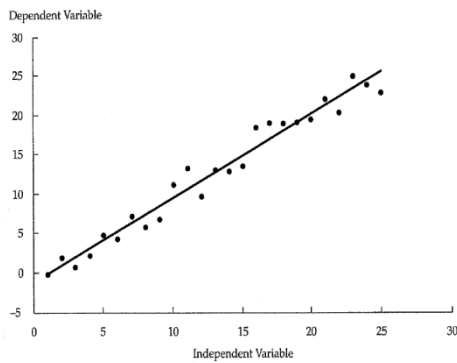
Rendimiento mensual de
la empresa A (%)



\bar{y}



Anexo 2



Fuente: Defusco, R., Mc Leavey D., Pinto J. y Runkle D. Pág 469,471.

Homoscedasticidad

Heteroscedasticidad

En el primer gráfico, donde no hay un cambio notable de la varianza, se dice que hay homoscedasticidad. En cambio, en el segundo gráfico donde la varianza de los errores aumenta cuando el tamaño de la variable independiente sube, se dice que hay heteroscedasticidad.

Anexo 3

Para el ejemplo, ingresamos en el programa *E-views* la regresión lineal múltiple con la serie histórica de Tenaris como variable dependiente y las series de los factores principales como las variables independientes.

Como podemos observar en la imagen, el F crítico es 2,03 mientras que el estadístico del *Breusch-Pagan* es 23,24. Dado que el F crítico es menor al valor del estadístico, rechazamos la H_0 de que no hay Heteroscedasticidad en la regresión.

Habría que corregir el modelo a través del método White o Newey-West.

White Heteroskedasticity Test:

| | | | |
|---------------------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic ²⁵ | 2.031488 | Probability | 0.036761 |
| Obs*R-squared | 23.23571 | Probability | 0.056541 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 15:29

Sample: 2004:01 2008:12

Included observations: 60

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.007629 | 0.005053 | 1.509828 | 0.1381 |
| OIL | 0.050349 | 0.028386 | 1.773723 | 0.0829 |
| OIL^2 | -0.015015 | 0.141056 | -0.106445 | 0.9157 |
| OIL*CAMBIO | -2.230826 | 1.421130 | -1.569755 | 0.1235 |
| OIL*INTERES | -0.556015 | 0.832742 | -0.667692 | 0.5077 |
| OIL*MERVAL | 0.018069 | 0.193155 | 0.093549 | 0.9259 |
| CAMBIO | -0.264338 | 0.246121 | -1.074018 | 0.2885 |
| CAMBIO^2 | -4.307318 | 6.431048 | -0.669769 | 0.5064 |
| CAMBIO*INTERES | 9.283802 | 8.162334 | 1.137396 | 0.2614 |
| CAMBIO*MERVAL | 1.351854 | 1.826912 | 0.739966 | 0.4632 |
| INTERES | -0.112568 | 0.347877 | -0.323586 | 0.7478 |
| INTERES^2 | 0.009738 | 5.490759 | 0.001773 | 0.9986 |
| INTERES*MERVAL | 0.789378 | 1.175344 | 0.671615 | 0.5053 |
| MERVAL | -0.003848 | 0.033029 | -0.116495 | 0.9078 |
| MERVAL^2 | 0.322564 | 0.273347 | 1.180056 | 0.2442 |
| R-squared | 0.387262 | Mean dependent var | 0.005383 | |
| Adjusted R-squared | 0.196632 | S.D. dependent var | 0.007410 | |
| S.E. of regression | 0.006642 | Akaike info criterion | -6.978548 | |
| Sum squared resid | 0.001985 | Schwarz criterion | -6.454962 | |
| Log likelihood | 224.3564 | F-statistic | 2.031488 | |
| Durbin-Watson stat | 2.371519 | Prob(F-statistic) | 0.036761 | |

Anexo 4

Tomamos la regresión de Tenaris para mostrar la manera en que verificamos la presencia de la autocorrelación en una regresión con *E-views*.

Podemos observar en la imagen que el F crítico es 0,9 mientras que el estadístico es 9,99. Dado que el F crítico es menor al valor estadístico, rechazamos la H_0 de que no

²⁵ *F-statistic* en español sería el F-crítico mientras que *Obs*R-squared* sería el estadístico F.

hay autocorrelación en la regresión.

Habría que corregir el modelo a través del método Newey-West.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 0.898542 | Probability | 0.542136 |
| Obs*R-squared | 9.986492 | Probability | 0.441679 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/30/10 Time: 15:30

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.009869 | 0.025020 | 0.394462 | 0.6951 |
| OIL | -0.030719 | 0.144122 | -0.213144 | 0.8322 |
| CAMBIO | -0.868896 | 1.076214 | -0.807364 | 0.4237 |
| INTERES | -0.431636 | 0.766027 | -0.563474 | 0.5759 |
| MERVAL | -0.169605 | 0.187354 | -0.905264 | 0.3701 |
| RESID(-1) | 0.312631 | 0.152155 | 2.054695 | 0.0457 |
| RESID(-2) | -0.149731 | 0.158116 | -0.946968 | 0.3487 |
| RESID(-3) | 0.153840 | 0.158536 | 0.970381 | 0.3370 |
| RESID(-4) | -0.199891 | 0.176857 | -1.130242 | 0.2644 |
| RESID(-5) | -0.002678 | 0.175554 | -0.015252 | 0.9879 |
| RESID(-6) | 0.091842 | 0.173760 | 0.528556 | 0.5997 |
| RESID(-7) | 0.202884 | 0.175745 | 1.154424 | 0.2544 |
| RESID(-8) | 0.018107 | 0.170588 | 0.106147 | 0.9159 |
| RESID(-9) | 0.094149 | 0.169647 | 0.554967 | 0.5817 |
| RESID(-10) | 0.074595 | 0.170043 | 0.438686 | 0.6630 |
| R-squared | 0.166442 | Mean dependent var | -2.66E-17 | |
| Adjusted R-squared | -0.092888 | S.D. dependent var | 0.073987 | |
| S.E. of regression | 0.077347 | Akaike info criterion | -2.068713 | |
| Sum squared resid | 0.269215 | Schwarz criterion | -1.545127 | |
| Log likelihood | 77.06139 | F-statistic | 0.641815 | |
| Durbin-Watson stat | 1.896540 | Prob(F-statistic) | 0.815417 | |

Anexo 5

Petrobras Energía Participaciones S.A. ha sido absorbida por Petrobras Energía S.A. el día 30 de Septiembre de 2009 a través de una fusión. Este hecho no tendrá ningún efecto sobre los análisis en el trabajo ya que toda la información extraída de la organización fue anterior a la fecha de la fusión.

PETROBRAS

PETROBRAS ENERGIA S.A.

Absorbe por fusión a

PETROBRAS ENERGÍA PARTICIPACIONES S.A.

Buenos Aires, 30 de septiembre de 2009 - Petrobras Energía S.A. (Buenos Aires: PESA, NYSE: PZE) anuncia que una vez finalizadas las operaciones bursátiles correspondientes al día de ayer, en el marco del proceso de fusión acordado por PESA y Petrobras Energía Participaciones S.A. (PEPSA), se realizó el canje de la totalidad de las acciones Clase B de PEPSA en circulación por acciones Clase B de PESA admitidas a la oferta pública en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires. Las acciones de Clase B de PEPSA fueron canceladas.

De acuerdo a lo aprobado por las asambleas extraordinarias de ambas sociedades, celebradas el 30 de enero de 2009, la relación de canje fue de 1 acción ordinaria Clase B de PEPSA de valor nominal \$1 y con derecho a un voto por cada 0,359015136 acción ordinaria Clase B de PESA de valor nominal \$1 y con derecho a un voto.

De manera simultánea, cada ADS de PEPSA admitido a la oferta pública en la Bolsa de Comercio de Nueva York (NYSE) fue canjeado por 0,359015136 ADS de PESA. Cada ADS de PESA representa 10 acciones ordinarias clase B de PESA. A partir del día de la fecha los ADS de PESA cotizan en el NYSE en iguales condiciones a las que con anterioridad poseían los ADS de PEPSA, los que han sido cancelados.

De esta forma, fue completada la fusión de PESA y PEPSA y la disolución de PEPSA, siendo PESA la entidad continuadora a todos los efectos.

Fuente: www.petrobras.com.ar

www.petrobras.com.ar

8. Bibliografía

- Aleisa, E., Dibooglu, S. y Hammoudeh, D. *Relationships among U.S. Oil Prices and Oil Industry Equity Indices*, International review of Economics & Finance, 15: 1-29. (2003)
- Al-Mudhaf, Anwar. y Goodwin, Tomas H. *Oil shocks and oil stocks: evidence from the 1970s*, Applied Economics, 25: 181-190. (1993)
- Álvarez, Víctor., Messuti, Domingo J. y Romano Graffi, Hugo. *Selección de inversiones: introducción a la teoría de la cartera*, Macchi, Buenos Aires. (1992)
- Boyer, M. Martin. y Fillion, Didier. *Common and Fundamental Factors in Stock Returns of Canadian Oil and Gas Companies*, CIRANO, Montreal. (2004)
- Cardenal, Andrés. *Hágase millonario, invierta como Warren Buffet*, Inversor Global, Año 6, No 46, Buenos Aires. (2008)
- Charles, M. Jones. y Gautam, Kaul. *Oil and the Stock Markets*, The Journal of Finance, 2: 463-491. (1996)
- Chen, N., Roll, R., R. y Ross, S. A. *Economic Forces and the Stock Market*, Journal of Business, 59: 383-403. (1986)
- Copeland, Thomas E. y Weston, Fred J. *Financial Theory and Corporate Policy*, 3rd Ed. Addison-Wesley. (1992)
- Defusco, R., Mc Leavey D., Pinto J. y Runkle D. *Quantitative Investment Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, USA. (2007)
- Elton, Edwin. y Gruber, Martin. *Modern portfolio theory and investment analysis*, John Wiley & Sons, Inc., USA. (1991)
- Faff, R. y H. Chan. *A Multifactor Model of Gold Industry Stock Returns: Evidence from Australian Equity Market*, Applied Financial Economics, 8: 21-28. (1998)
- Henriques, I. y Sadorsky, P. *Multifactor Risk and the Stock Returns of Canadian Paper and Forest Products Companies*, Forest Policy and Economics, 3: 199-208. (2001)
- Jones, C.M., Kaul, G. *Oil and the stock markets*, Journal of Finance 51: 463–491. (1996)
- Koutoulas, G. y Kryzanowski, L. *Integration or Segmentation of the Canadian Stock Market: Evidence Based on the APT*, Canadian Journal of Economics, 27: 329-351. (1994)
- Ross, Stephen., Westerfield, Randolph. y Jaffe, Jeffrey. *Corporate Finance*, The

McGraw-Hill Companies, USA. (2002)

- Rubio, Fernando. *Capital Asset Pricing Model (CAPM) y Arbitrage Pricing Theory (APT) Una Nota Técnica*, Universidad de Valparaíso, Chile. (1987)
- Sampieri, Collado. y Lucio. *Metodología de la Investigación*, The McGraw-Hill Companies, México. (1998)
- Sadorsky, P. *Risk Factors in Stock Returns of Canadian Oil and Gas Companies*. *Energy Economics*, 23: 17-28. (2001)
- Scholtens, Bert. y Wang, Lei. *Oil Risk in Oil Stocks*, *The Energy Journal*, Vol. 29, No. 1. (2008)



Universidad de
San Andrés