



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

**INVERSIONES DE LAS AFP EN EMPRESAS CHILENAS, DETERMINANTES Y  
EFECTOS EN EL MERCADO**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL Y  
TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA**

**SEBASTIÁN JORGE FUENTES FIGUEROA**

PROFESOR GUÍA:  
PATRICIO VALENZUELA AROS

PROFESOR CO-GUÍA:  
VIVIANA FERNÁNDEZ MATURANA

MIEMBRO DE LA COMISIÓN:  
NICOLÁS FIGUEROA GONZALEZ

SANTIAGO DE CHILE  
ABRIL 2013

## Resumen

A julio del 2008, más del 50% de la población Chilena se encuentra afiliada al sistema de pensiones, y en donde más del 80% de los afiliados tiene menos de 50 años. Por su parte, las inversiones de las AFP representan el 56% del PIB nacional teniendo un tercio de su renta variable en acciones locales. Por otro lado, los índices accionarios, tipos de cambio y commodities, muestran volatilidades dispares y que reaccionan ante diferentes escenarios macro económicos.

Lo anterior, nos lleva a tratar de responder dos preguntas: ¿Son capaces las AFP de afectar la volatilidad de los precios de las acciones de mercado? Y ¿Cumplen las AFP su rol Fiduciario? La primera pregunta se contesta utilizando una metodología distinta a la utilizada por el Banco Central de Chile en un estudio similar, y la segunda abre una nueva línea de investigación en el tema.

Primero se realiza un testeo de los límites de inversión establecidos por la Superintendencia de Pensiones, que regula a las AFP, descartando que existan sesgos en los resultados debido a ellos.

Para la primera pregunta, se utiliza la metodología descrita en Christophe Hurlin and Baptiste Venet (2003), *Granger Causality Tests in Panel Data Models with Fixed Coefficients*. Se divide la muestra por tamaño y por sector económico testeando así un modelo no lineal, además se apoya el estudio con un modelo dinámico de datos de panel. La muestra contiene 38 firmas observadas durante 68 meses a partir de diciembre del 2002. Los resultados indican que solo el sector Servicios muestra causalidad entre las variables, en donde un aumento en la inversión por parte de las AFP lleva a una disminución en la volatilidad de los retornos de los precios. Para la segunda pregunta, se estima un modelo para el porcentaje de acciones de cada acción de la muestra en manos de las AFP en función de sus características financieras más relevantes. Para corregir no linealidad del modelo, se estima primero la muestra completa y luego se divide esta en cuatro grupos según tamaño de las firmas. La muestra contiene 32 firmas observadas durante 68 meses a partir de diciembre del 2002. Los resultados indican que las AFP prefieren invertir sus fondos en empresas en las que se observe una correcta administración de activos y un marcado control de sus obligaciones.

Las muestras utilizadas se determinaron según condiciones de transacciones mínimas en un período de tiempo, participación en las carteras de las AFP y continuidad de datos para todo el período, formando un panel balanceado.

Se concluye que las AFP se comportan como un inversor prudente, en parte por la política regulatoria que las gobierna y en parte por su propia gestión.

## Summary

As of July 2008, more than 50% of the Chilean population is affiliated to the pension system, and over 80% of its members are less than 50 years old. Pension Fund Administrators (PFAs)' portfolio accounts for 56% of national GDP, while a third of their investment on variable income assets is represented by domestic stocks.

Stock indexes, foreign exchange and commodities display heterogeneous volatility processes and react differently to macro economic scenarios. This leads us to try to answer two questions: Can PFAs affect the volatility of domestic stock prices? And do PFAs comply with their fiduciary role? The first question is answered by utilizing a different methodology to that used by the Central Bank of Chile in a similar study, and the second one opens a new line of research into the subject.

First of all, we carry out a test of the investment limits set by the Superintendence of Pension Funds, in order to rule out any source of bias in the empirical results obtained later.

For the first question stated above, we use the methodology described by Christophe Hurlin and Venet Baptiste (2003)--Granger causality tests in panel data models with fixed coefficients. The sample is divided by size and by economic sector, and by testing a nonlinear model, the study also builds a dynamic model of panel data. The sample contains 38 firms observed for 68 months from December 2002. The results indicate that only does the Services sector show causality between the variables under analysis, where an increase in PFAs' investment leads to a decrease in the volatility of stock returns. For the second question, we estimate a model for the percentage of ownership of each stock in the sample owned by PFAs in terms of its most important financial characteristics. In order to control for nonlinearity in the model, we first estimated the full sample and then divided it into four groups according to firm size. The sample contains 32 firms observed for 68 months from December 2002. The results indicate that PFAs prefer to invest in companies that meet a sound asset management and a strong control of their liabilities.

The samples used were determined under conditions of minimal transactions over a period of time, participation in the portfolios of PFAs and continuity of the data for the entire period, forming that way a balanced panel.

We conclude that PFAs behave like prudent investors, due to the current domestic legislation and to their own management.

## **Dedicatoria**

A mis padres y hermana.

## **Agradecimientos**

Primero que todo agradecer a mi familia por su apoyo y paciencia en este largo proceso, sin ellos hubiese sido casi imposible lograrlo. Recorrieron conmigo este camino que partió muchos años atrás, y que hoy por fin tiene sus frutos.

Agradecer a mi profesora guía Viviana Fernández por sus consejos y orientación en este trabajo, aportando conocimiento y experiencia a la investigación realizada. A Nicolás Figueroa y Patricio Valenzuela por su buena disposición para participar en la comisión evaluadora. No me puedo olvidar de todos aquellos profesores que fueron parte de mi educación, no solo en la Universidad, sino que también aquellos que en el colegio aportaron su granito de arena en mi formación.

Dar las gracias a mis amigos Institutanos, aquellos que el 2001 dejamos el colegio para seguir caminos distintos, pero no por ello nos separamos, al contrario, nuestra amistad es cada día más fuerte.

Finalmente, agradecer a aquellos que hicieron de estos años de Universidad fueran inolvidables, aquellos que estuvieron en las buenas y en las malas, cultivando una relación que será para siempre, me refiero a C.A.T.S. Gracias por aceptarme como un miembro más de esta gran institución.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	1
Revisión Bibliográfica .....	6
Metodología.....	12
Revisión de límites de inversión .....	12
Causalidad a la Granger .....	14
Modelo dinámico.....	18
Testeo de la Hipótesis del Inversor Prudente.....	19
Modelo.....	21
Datos Utilizados .....	22
Causalidad a la Granger .....	22
Hipótesis del Inversor Prudente.....	23
Resultados.....	23
Causalidad a la Granger .....	23
Desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones explica logaritmo natural del delta de inversión entre un período y otro. ....	24
Logaritmo Natural del Delta de Inversión entre un período y otro explica Desviación Estándar de los Retornos Logarítmicos de los Precios de las Acciones. .....	25
Modelo dinámico.....	26
Desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones explica logaritmo natural del delta de inversión entre un período y otro. ....	26
Logaritmo Natural del Delta de Inversión entre un período y otro explica Desviación Estándar de los Retornos Logarítmicos de los Precios de las Acciones. .....	27
Hipótesis del Inversor Prudente.....	27
Conclusiones.....	29
Referencias Bibliográficas.....	31
ANEXO A – Revisión de Límites de Inversión .....	33
Límites Estructurales.....	33
Renta Variable .....	33
Límites de Inversión por Instrumento y Grupo de Instrumentos (en función del valor del Fondo).....	35
Límite máximo de Inversión en Acciones de S.A. abiertas. ....	35

Límites de Inversión por Emisor (en función del valor del Fondo) .....	35
Sector Financiero: .....	35
Sector Empresas.....	36
ANEXO B – Causalidad a la Granger.....	38
Desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones explica logaritmo natural del delta de inversión entre un período y otro. ....	38
Logaritmo Natural del Delta de Inversión entre un período y otro explica Desviación Estándar de los Retornos Logarítmicos de los Precios de las Acciones. .....	39

## Índice de tablas

Tabla # 1: Límites máximos y mínimos en renta variable.....	1
Tabla # 2: Asignación por tramos de edad para afiliados que no elijan .....	2
Tabla # 3 : Variables utilizadas para testear Hipótesis del Inversor Prudente .....	21
Tabla # 4: Empresas utilizadas en la muestra .....	22
Tabla # 5: Resumen estadístico de las variables utilizadas .....	22
Tabla # 6: Resumen estadístico de las variables utilizadas .....	23
Tabla # 7: Test de Raíces Unitarias .....	24
Tabla # 8 Test de No Autocorrelación de Arellano-Bond.....	26
Tabla # 9 Test de No Autocorrelación de Arellano-Bond.....	27
Tabla # 10: Resultados de la Estimación del modelo con la muestra completa.....	28
Tabla # 11: Resultados de la Estimación del modelo dividiendo la muestra por tamaño .....	28
Tabla # 12 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas.....	38
Tabla # 13 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas.....	38
Tabla # 14 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por sector económico.....	38
Tabla # 15 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por sector económico.....	38
Tabla # 16 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas.....	39
Tabla # 17 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas.....	39
Tabla # 18 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por sector económico.....	39
Tabla # 19 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por sector económico.....	39

## Introducción

El ahorro previsional obligatorio, administrado por las Administradoras de Fondos de Pensión (AFP) contempla, desde agosto del 2002, un sistema de multifondos con 5 fondos de inversión que dependen de la proporción de renta variable que tiene cada uno de ellos<sup>1</sup>. Los fondos se denominan A - Más Riesgoso, B - Riesgoso, C - Intermedio, D - Conservador y E - Más Conservador. Esto permite tener fondos, en los cuales la proporción de renta variable es más grande, con una mayor utilidad y riesgo esperados. Así, afiliados más jóvenes, para los cuales su horizonte de inversión es mayor, pueden asumir mayores riesgos con el fin de tener una rentabilidad esperada más alta, aumentando así su fondo de capitalización. Para controlar el riesgo se establecen límites de inversión para la renta variable nacional y extranjera de cada uno de los fondos, los cuales se detallan en la siguiente tabla<sup>2</sup>:

**Tabla # 1: Límites máximos y mínimos en renta variable**

Tipo de Fondo	Límite Máximo	Límite Mínimo
Fondo A - Más Riesgoso	80%	40%
Fondo B - Riesgoso	60%	25%
Fondo C - Intermedio	40%	15%
Fondo D - Conservador	20%	5%
Fondo E - Más Conservador	5%	0%

*Fuente: Superintendencia de Pensiones de Chile*

<sup>1</sup> El sistema de multifondos fue introducido por la Ley N° 19.795, de fecha 28 de febrero de 2002.

<sup>2</sup> [1] Esquema de Multifondos en Chile, Documento de Trabajo n°43, Berstein S., Fuentes O. y Torrealba N.  
<http://www.spensiones.cl/redirect/files/doctrab/DT00043.pdf>

Además, es posible que los afiliados distribuyan sus fondos en 2 Fondos de entre los mencionados de acuerdo a sus preferencias. Si un afiliado no selecciona un Fondo para invertir sus ahorros previsionales, la Administradora correspondiente le asignará uno conforme al grupo etario al que pertenezca. Esta condición es obligatoria tanto para los nuevos afiliados como para los antiguos afiliados. El Fondo asignado de acuerdo a los grupos etarios se indican en la Tabla # 2:

**Tabla # 2: Asignación por tramos de edad para afiliados que no elijan**

Tipo de Fondo	Hombres/Mujeres hasta 35 años	Hombres desde 36 a 55 años y mujeres desde 36 a 50 años	Hombres desde 56 años, mujeres desde 51 años y Pensionados
Fondo A - Más Riesgoso			
Fondo B - Riesgoso			
Fondo C - Intermedio			
Fondo D - Conservador			
Fondo E - Más Conservador			

*Fuente: Superintendencia de Pensiones de Chile*

La elección de Fondos de acuerdo al grupo etario se limitó para evitar que personas que estén próximas a jubilar inviertan en instrumentos de mayor riesgo no pudiendo recuperar, en el caso de pérdida de parte de sus fondos, en el horizonte residual hasta la fecha de jubilación. No obstante lo anterior, los afiliados podrán optar por distribuir parte de sus fondos, bajo ciertas restricciones, en cualquiera de los 5 Fondos de pensiones. Además, para los pensionados, al cambiar de grupo etario, se establece una asignación gradual al Fondo de pensiones que se le asigna por ley, traspasando un 20% de sus fondos al Fondo que le corresponda y un luego gradualmente un 20% por año hasta completar el traspaso. Además se establecen regulaciones orientadas a mejorar las políticas de inversión de los distintos Fondos de Pensiones, en el marco de la ley de reforma al Sistema previsional que introdujo un conjunto de modificaciones al DL 3.500 [2]. Estos cambios se orientaron a perfeccionar y flexibilizar la legislación, definiendo al mismo tiempo, ciertas materias que serían reguladas por un texto complementario denominado Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones. De esta forma, en el nuevo marco normativo, el DL 3.500 [2] provee los lineamientos generales de elegibilidad de los instrumentos financieros en los que podrán invertirse los recursos previsionales, los límites estructurales para la inversión de los Fondos de Pensiones y los límites respecto de emisores que evitan una participación significativa en las decisiones del emisor por parte de los Fondos. Por su parte, el Régimen de Inversión [3], regula materias específicas de las inversiones de los Fondos de Pensiones, que por su naturaleza requieren de mayor flexibilidad, tales

como: condiciones de elegibilidad de los instrumentos financieros, inversión indirecta, límites de inversión cuyo objetivo es propender a una adecuada diversificación de los recursos previsionales e inversión en el extranjero.<sup>3</sup>

Las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) han ido tomando cada día una mayor importancia dentro de la economía chilena. En efecto, los activos administrados por las AFP llegaron a más de \$54.000.000 millones en julio de 2008 (3,3% más que el año anterior), lo que representa un 65% del PIB Nacional (2007). Estos activos han tenido una tasa de crecimiento promedio anual del 15% desde el año 2000.

Además, aumentó la cantidad de afiliados de las AFP a más de 8 millones (lo que representa más del 50% de la población total del país) y desde el año 2000 a la fecha, tiene un crecimiento promedio anual del 3,61%.

Esta tesis tiene dos propósitos, el primero es el de establecer si las inversiones de las AFP provocan un aumento o disminución de la volatilidad de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones en las que invierten los fondos de pensiones o viceversa. El segundo propósito de esta tesis es analizar los factores que toman y que no toman en cuenta las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) al momento de decidir el rumbo de sus inversiones. De esta manera, estudiar si las AFP son instituciones que se comportan de manera prudente dada su condición fiduciaria<sup>4</sup>.

Es por esto que esta investigación se centrará en 2 temas: Análisis de las inversiones de las AFP desde el punto de vista de su responsabilidad fiduciaria y el efecto de estas inversiones en la volatilidad de los retornos.

Se han realizado numerosos estudios al respecto, de los cuales cabe destacar los siguientes:

Eakins, Stansell y Wertheim [5] investigan la relación entre el nivel de propiedad institucional y varios factores específicos de las firmas. Los autores encuentran soporte para la hipótesis que el inversor institucional está preocupado de la composición de su portfolio e invierte evitando extremos. Por ejemplo, instituciones evitan acciones con altos o bajos betas, ratios de deuda, o retornos de activos. En la investigación se utilizaron factores como beta, ratio deuda/activo, dummy si paga dividendo o no, tamaño de la firma, ratio precio/ganancia de la acción, dummy si la firma está o no rankeada, ratio ventas/activos, ratio (acciones transadas)/(acciones disponibles). Sus

---

<sup>3</sup> [1] Esquema de Multifondos en Chile, Documento de Trabajo n°43, Berstein S., Fuentes O. y Torrealba N. <http://www.spensiones.cl/redirect/files/doctrab/DT00043.pdf>

<sup>4</sup> Droms 1992. [4]

resultados muestran que los inversores institucionales son atraídos por factores que no se encuentren en los extremos, ni muy altos ni muy bajos, esto se pudo comprobar al incluir un análisis de no-linealidad de los factores, ordenando a las firmas por la variable a estudiar y luego separando en quintiles de acuerdo a la misma variable. Finalmente en cada quintil se corre la regresión de la fracción de propiedad institucional en función de las variables antes mencionadas. La importancia del paper en esta tesis es la metodología utilizada para testear no linealidad y las variables examinadas.

Badrinath, Gay y Kale [6], investigan la forma en que las instituciones inversoras invierten sus fondos dado que tienen una responsabilidad fiduciarias y encuentran que estas instituciones son prudentes<sup>6</sup> en el sentido de no escoger acciones con indicadores de riesgo muy altos ni muy bajos.

Los autores regresan la fracción de las empresas en manos de los inversores institucionales en función del beta, liquidez, tamaño de la firma, dummy si está en ranking o no, años en el ranking, etc. Además, separan las firmas por sectores: utilitarios, financieros y otros. Los resultados de sus regresiones muestran que la influencia del ranking (S&P) es significativa, aun controlando por otras variables. Los coeficientes de las variables tamaño, liquidez, rendimiento, y años en el ranking son significativos, indicando que la propiedad institucional aumenta con estas variables. La relación con la medida de volatilidad es significativamente negativa. El coeficiente que acompaña al beta es positivo y significativo, indicando que el efecto positivo en un cambio en el beta domina el efecto negativo.

Luego, corrieron la regresión pero haciendo distinción por ranking y se encontró que había significancia al respecto ya que los coeficientes de las variables son positivos y significativos.

Se hicieron las pruebas al revés (para ver si el mejor ranking venia después de que las instituciones hicieran sus inversiones) y no se encontró evidencia de que la causalidad fuera inversa. El aporte del paper a este trabajo radica en la metodología, al separar las firmas por sector económico. En particular, se separarán las firmas en 5 sectores: Eléctrico, Telecomunicaciones, Servicios, Industrial y Recursos Naturales.

El segundo tema a investigar es si existe o no alguna relación entre las decisiones de inversión de las AFP y la volatilidad de los retornos. Para esto también es necesario evaluar el cumplimiento de los límites establecidos por la SAFP a las inversiones de las AFP, los cuales pueden determinar que las AFP no puedan seguir invirtiendo en una acción aun cuando así lo deseen.

---

<sup>5</sup> Droms 1992. [4]

<sup>6</sup> "Fiduciario" es generalmente definido como alguien que actúa en nombre de otro o para beneficiar a un tercero.

SIAS [7], en su estudio sobre las inversiones de instituciones en el mercado norteamericano encuentra que si existe un efecto importante en la volatilidad.

En lo que respecta al mercado nacional, Silva [8] en su trabajo "Impacto de transacciones de los fondos de pensiones en el mercado bursátil local" no encuentra evidencia de que las transacciones de los fondos de pensiones tengan impacto en el retorno accionario agregado de Chile, en su estudio incluyó variables locales como extranjeras y corrige por la activación de límites de inversión en inversiones extranjeras.

Finalmente, Raddatz y Schmukler [9] estudian el sistema de pensiones chileno y el desarrollo del mercado de capitales, buscando respuesta a ¿Dónde invierten los fondos de pensiones (tanto en términos de clases y tipo de activos, país de origen y madurez)?, ¿Qué tanto diversifican los fondos de pensiones?, ¿Cuánto varían los portfolios de los fondos de pensiones con los diferentes grados de restricciones regulatorias?, ¿trazan activamente los fondos de pensiones sus inversiones, compran/venden los mismos activos simultáneamente?, ¿sus transacciones tienen relación con la variación de los retornos?

Los principales resultados de este trabajo son que los fondos de pensiones mantienen en sus portfolios una mayor parte de activos (depósitos bancarios, bonos de gobierno, instrumentos de corto plazo), que los fondos de pensiones mantienen portfolios similares entre si, sobretodo en los casos de inversiones domésticas y cuotas de fondos de inversión y mutuos en el extranjero. Por otro lado, encuentran que los fondos de pensiones no cambian frecuentemente sus portfolios, más aun muchas de sus inversiones las mantienen hasta su vencimiento.

El aporte de esta tesis está al investigar la relación entre transacciones de las AFP y la volatilidad de los retornos de los precios de estas desde un punto de vista desagregado, esto último se logra dividiendo la muestra por sector económico y tamaño de las firmas. Además se estudia la relación de estas inversiones con distintas características de las firmas en las que se invierte a través de un modelo no lineal para testear la hipótesis del inversor prudente. A diferencia de los trabajos de Silva [8] y Raddatz [9] esta tesis solo utiliza datos que comprenden una ventana de tiempo en la cual coexiste el sistema de multifondos, es decir los 5 fondos descritos al principio de este trabajo.

Esta tesis continúa con una revisión bibliográfica, seguida por una descripción de la metodología a utilizar para estudiar los temas principales para continuar con su desarrollo y conclusiones.

## Revisión Bibliográfica

Para la investigación se revisaron una serie de trabajos sobre inversiones de instituciones inversoras en los mercados estadounidense y chileno. Los trabajos con mayor influencia, tanto por los datos utilizados, su metodología o por los resultados encontrados se muestran a continuación:

Silva [8] investiga el efecto que tienen las transacciones de las AFP en el retorno agregado de acciones del mercado Chileno. Para ello utiliza un modelo retorno bursátil agregado, con frecuencia mensual incluyendo variables macroeconómicas internas y externas. La variable dependiente es el Retorno mensual del Índice de Precios Selectivo de Acciones (IPSA). Las variables exógenas son el retorno mensual del índice Standard and Poor's 500, también incluyó las condiciones de financiamiento internas y externas mediante el la tasa interna de corto plazo y la tasa de los bonos de economías emergentes, el retorno mensual del tipo de cambio y finalmente una medida de las transacciones de las AFP. Postula que existen dos motivos por los cuales las transacciones de las AFP pueden estar correlacionadas con los retornos accionarios, por un lado los activos son sustitutos imperfectos, por lo que al cambial los portfolios se generan cambios en los retornos, y por otro lado las AFP anticipan cambios en los retornos y con ello ajustan sus carteras. Para diferenciar los efectos expuestos, asume que las compras de acciones realizadas cuando el límite de inversión en el extranjero está activo, no están correlacionadas con las expectativas de los retornos de las AFP. Lo anterior lo implementa mediante una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando el límite está activo (define límite activo cuando se encuentra al 90% del límite máximo) y 0 cuando no lo está. Concluye que no se encuentra evidencia de que las transacciones de acciones por parte de las AFP impacten el retorno accionario en Chile. La importancia de este trabajo radica en la comparación de los resultados con los obtenidos en esta tesis, la cual utiliza una metodología distinta.

Richard W. Sias [7] trata de responder a las preguntas: ¿Son los inversores institucionales racionales, buenos especuladores quienes estabilizan el precio de los activos como se sugiere en la literatura académica? ¿Están asociados con acciones seguras o riesgosas?

Para examinar la relación entre Inversión institucional y volatilidad, reunió retornos semanales, concentración institucional anual y capitalización de mercado anual para todos los valores listados en el New York Stock Exchange entre 1977 y 1991. Encontró, al hacer un análisis por deciles, que hay una relación positiva entre concentración por parte de inversores institucionales y capitalización, y una relación negativa entre volatilidad y capitalización. Estas relaciones sugieren que inversores institucionales prefieren acciones de bajo riesgo.

La correlación entre capitalización e interés institucional puede haber sido motivada por otras razones diferentes a evitar riesgo.

Para determinar las correlaciones entre capitalización, volatilidad e inversores institucionales, ordenó, para cada año los valores en cada decil de capitalización, y en cada decil, ordenó los valores en 3 grupos de igual tamaño de acuerdo a fracción de acciones en manos de inversores institucionales (para cada año, se tomaron los datos a principios de octubre).

Los resultados revelaron que existe diferencia significativa en concentración institucional de firmas entre baja y alta institucionalización en cada decil.

Comparando capitalización, excepto para grandes cantidades de acciones, valores en clasificación alta-institucionalización tienden a ser más grandes en capitalización que los de baja.

Dada la relación inversa entre capitalización y volatilidad, se sugiere que, ceteris paribus, valores altamente concentrados en instituciones deberían exhibir baja volatilidad que si estuvieran bajamente concentrados. Los datos revelan, sorprendentemente, lo contrario. Para capitalización constante, alta volatilidad está asociada a alta presencia institucional.

La relación entre inversores institucionales y volatilidad documentada en ese documento es consistente con 2 historias: Valores que exhiben altas volatilidades podrían atraer a inversores. Alternativamente, un aumento en la concentración induce un aumento en la volatilidad.

Se testea que las Acciones más volátiles atraen inversores institucionales. El resultado provee de una pequeña evidencia de que lo anterior es correcto, sin embargo, solo es correcto para 3 años. Para una muestra de 8 años, se indica lo contrario. Luego, la inversión en Acciones por parte de las instituciones, lleva a un aumento de la volatilidad.

Se testea luego si un aumento en la propiedad institucional tiene como consecuencia un aumento de la volatilidad. Los resultados muestran que una variación en la propiedad institucional predice una variación en la volatilidad. El coeficiente que acompaña a cambios en la propiedad institucional es positivo para la mayoría de los años, y es estadísticamente significativo al 5% para 9 de los 14 años.

Los resultados son consistentes con la hipótesis que el incremento en la propiedad institucional induce a un incremento en la volatilidad.

Badrinath, Gay y Kale [6] investigan el comportamiento de inversión de administradores de portfolios de instituciones en el contexto de su

responsabilidad fiduciaria dada por tratarse del capital del cliente. Lo innovador de su trabajo es incluir la propensión del manager del portfolio de cuidar el capital dado que tiene una responsabilidad fiduciaria.

Después de Employee Retirement Security Act , ERISA (1974), los inversores comenzaron a invertir de manera más prudente.

Este estudio de comportamiento de inversiones institucionales ayuda a determinar el impacto de la regla del hombre prudente. Particularmente el estudio investiga la forma de la propiedad institucional de acciones comunes sin discriminar entre tipos de inversores institucionales. El interés está en determinar los factores que influyen en la elección de inversiones por parte de quienes manejan los portfolios institucionales. Este enfoque es distinto pues agrega el hecho de que los inversores monitorean sus inversiones más cuidadosamente.

La "Safety net" de la inversión es el vector compuesto de las características de las firmas que son relevantes en la determinación de la prudencia. El objetivo es determinar la relación entre nivel de propiedad institucional y la "safety net" de las acciones.

Las variables seleccionadas por los autores incluyen tamaño de la firma, liquidez de transacción, riesgo total y de mercado, riesgo financiero como medida de apalancamiento, desempeño histórico, rendimiento de dividendo, años en el ranking y la validación externa, es decir, lo que otros profesionales piensan en la firma en particular.

El nivel de propiedad institucional en una firma específica es medido por el número de Acciones en manos de la institución expresada como fracción del total de Acciones en circulación. Los datos de propiedad reflejan una encuesta de aproximadamente 2.550 instituciones, incluidas compañías de inversión, bancos, etc.

Tamaño de la firma (TA), generalmente considerado en relación positiva con la calidad, es medido por el total de Activos. La liquidez (LIQ) es medida como el mayor volumen de Acciones transado en el último año dividido por el número total de Acciones en circulación. El ratio deuda/activos es usado para medir el leverage financiero. Datos por año de la firma en intercambio, total de activos, volumen tranzado, rentabilidad del dividendo, y leverage financiero son tomados del "Quarterly" o "the Annual Compustat data files".

Finalmente, para aproximar la certificación externa la cual es crucial para la hipótesis de la "safety net", se utiliza el ranking asignado a la Acción de la firma por S&P.

Esto necesita para que una validación externa sea válida, que las Acciones escogidas estén rankeadas en lo alto de este ranking.

El Universo de firmas es separado en 3 grupos: No utilitarios y no financieros, Utilitarios, y Financieros. La relación positiva entre volumen tranzado y propiedad institucional, lleva a pensar con cautela pues es simplemente el efecto del tamaño. La relación entre el ranking y la desviación estándar del retorno también es negativa, esto es, firmas con baja desviación estándar tienen alto ranking. Finalmente, la relación del ranking con el Beta, rendimiento del dividendo, liquidez, leverage financiero, y años en los rankings no está claro.

El resultado de las regresiones muestra que la influencia del Ranking es significativa, aún controlando por otras variables. Los coeficientes de las variables Tamaño, liquidez, medida de rendimiento, y años en el ranking son significativos, indicando que la propiedad institucional aumenta con estas variables. La relación con la medida de volatilidad es significativamente negativa. El coeficiente que acompaña al Beta es positivo y significativo, indicando que el efecto positivo en un cambio en el Beta domina el efecto negativo.

El resultado para Utilitarios y Financieros no soporta completamente la hipótesis. El efecto del Tamaño y liquidez son positivos en ambos grupos. La relación con la medida de volatilidad es negativa en ambos grupos pero solo es significativa en el Financiero. El signo del coeficiente para Beta es positivo y significativo para Utilitarios pero negativo para Financieros.

Luego, se volvió a correr la regresión pero se hizo distinción por ranking y se encontró que si había significancia al respecto ya que los coeficientes de las variables son positivos y significativos. Luego para ver si había diferencia entre los rankings se utilizó la matriz de varianza-covarianza de la regresión anterior. Se encontró que si había diferencias entre los rankings, por ejemplo entre A- y B+, B y B-. Pero también se encontró que no hay diferencias entre A y A-, A+ y A, etc.

Una conclusión de lo anterior es que las firmas que no están rankeadas, aun cuando sus características sean similares a las rankeadas, tienen un bajo nivel de interés por parte de los inversores institucionales. Esto puede ser debido a que hay un factor de riesgo que disminuye cuando se está rankeada.

Como conclusión, los autores afirman que los administradores toman en cuenta la "safety net" debido a que están siendo vigilados continuamente. Las instituciones se sienten atraídas por firmas grandes, con altos betas, buena historia, poca volatilidad, mayor cantidad de años en un ranking, etc. La hipótesis de la "safety net" es fuertemente sostenida por los datos. Al

haber un costo de hacer las cosas mal, los inversores institucionales se comportan como un inversor prudente.

Eakins, Stansell y Wertheim [5] investigan la relación entre el nivel de propiedad institucional y varios factores específicos de las firmas. Encontraron soporte para la hipótesis que el inversor institucional está preocupado de la composición de su portfolio e invierte evitando extremos. Por ejemplo, instituciones evitan Acciones con altos o bajos betas, ratios de deuda, o retornos de Activos.

Los autores examinaron las características financieras de las firmas de los portfolios para determinar si factores específicos de las firmas dan lugar a mayores inversiones por parte de las instituciones inversoras.

Utilizando el modelo de Tobit, el porcentaje de propiedad de las instituciones es regresado para un set de características. Tests de linealidad revelan que las características de las firmas como beta, tamaño de la firma y liquidez tienen una relación no lineal con la propiedad institucional.

Una pregunta natural que emerge de estos estudios es ¿por qué esas variables son importantes para los inversores en un mercado eficiente?

Los autores seleccionan las siguientes variables: Beta, current ratios, ratio deuda/activo, Dummy si paga dividendo, tamaño de la firma, ratio precio/ganancia, Dummy si la firma está rankeada, Roa, ratio ventas/activos y ratio tracciones transadas / acciones disponibles. Se testeó la multicolinealidad y se concluyó que no era un problema severo en este caso.

Los autores concluyen que se cumple la hipótesis del inversor prudente la cual sugiere que inversores institucionales seleccionan sus acciones de modo de parecer prudente, evitando costos de ser imprudentes.

Sus resultados preliminares sobre todos los datos indicaron que existe una relación entre propiedad institucional, beta, ratios financieros y dummies, por lo general positiva y significativa. Algunos de esos resultados no eran consistentes con la hipótesis de inversor prudente. Para revisar estos resultados, se continúa con un análisis por quintiles. Los resultados indican que existe una relación no-lineal y que los inversores institucionales evitan los extremos en la mayoría de los ratios. Cuando la no linealidad es considerada, entonces es valida la hipótesis del inversor prudente.

Diane Del Guercio [10] examina el efecto de las leyes del hombre prudente en el comportamiento de los inversores institucionales. Variaciones en la exposición a la responsabilidad legal a través de los tipos de administradores de inversiones le permite esclarecer el efecto de las leyes del hombre prudente de otra influencia potencial en el comportamiento de

los administradores. Administradores bancarios inclinan su portfolio a acciones que son vistas como prudentes, mientras que los fondos mutuos no lo hacen.

Instituciones que administran las inversiones son reguladas para proteger a los inversores pequeños. Se demuestra que las regulaciones pueden tener consecuencias no deseadas. Las "Leyes del hombre prudente" pretenden proteger a los beneficiarios a través de recompensas de los fiduciarios que fallan en invertir en beneficio de los clientes. Las cortes toman en cuenta solo las acciones por si solas y no el portfolio completo. Esto incentiva a los fiduciarios a invertir en activos de alta calidad que sean fáciles de defender en las cortes.

Se comparó el comportamiento entre fondos mutuos y Bancos de inversión para poder ver las diferencias y cambios en el comportamiento. Para predecir los efectos de la ley del Hombre-Prudente, examinó separadamente las inversiones para diferentes versiones de la ley.

Como esperaba, encontró que los bancos de inversiones invertían preferentemente en acciones A+ y evitaban las de menor calidad, mientras que los fondos mutuos se comportan de manera contraria.

Williams Droms [4], en "Fiduciary responsibilities of investment managers and trustees", define al fiduciario como alguien quien actúa en nombre de otro o para beneficio de una tercera persona. La regla del hombre prudente es comúnmente citada como el estándar de cuidado razonable. El inversor será observado y será reconocido como un manager discreto e inteligente si no se maneja a través de la especulación, si no más bien, a través de la permanente disposición de sus fondos, considerando ingresos probables tanto como la seguridad del capital invertido.

Esta clásica definición de prudencia fue modificada hacia una regla de experto en estándar de prudencia.

Para medir la prudencia, se espera que un experto manager de portfolio actúe de acuerdo a la teoría moderna de portfolio. Una de las principales características de esta teoría es que el riesgo de un activo es medido por el aporte al riesgo del portfolio diversificado.

## **Metodología**

### **Revisión de límites de inversión**

Las inversiones de los Fondos de Pensiones se regulan principalmente por las disposiciones del Decreto de Ley 3.500 de 1980 (DL 3.500) [3], del Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones y por la normativa complementaria dictada por la Superintendencia de Pensiones.<sup>7</sup>

El DL 3.500 provee los lineamientos generales para la elegibilidad de los instrumentos, los límites estructurales para la inversión de los Fondos de Pensiones y los límites respecto de emisores que evitan concentración de propiedad y participación en el control por parte de los Fondos de Pensiones. Por su parte, el Régimen de Inversión, regula materias específicas de las inversiones de los Fondos de Pensiones que por su naturaleza requieren de mayor flexibilidad y detalle y además, define límites de inversión cuyo objetivo es propender a una adecuada diversificación de los Fondos.<sup>8</sup>

Los límites a evaluar son todos aquellos que involucren acciones nacionales ya que son los que importan en este trabajo.

Existen 2 tipos de acciones, según la clasificación realizada por la SAFP: Acciones elegibles y Acciones restringidas. Las acciones elegibles a las que se refiere la letra g) del numeral II.1 podrán ser adquiridas por los Fondos de Pensiones cuando el emisor cumpla con los requisitos mínimos establecidos en este numeral. En todo caso, aquellas acciones que no cumplan dichos requisitos podrán ser adquiridas por los Fondos de Pensiones cuando éstas sean clasificadas en primera clase por al menos dos entidades clasificadoras de riesgo a las que se refiere la ley N° 18.045. Para estos efectos se deberán considerar las categorías o clasificaciones de mayor riesgo de entre las que le hubieren otorgado los clasificadores privados.<sup>9</sup>

Las acciones serán elegibles directamente en la categoría general, por instrumento y por emisor, cuando tengan una presencia ajustada mayor o igual a 25%. Se entenderá que cumplen con este requisito aquellas acciones que dentro de los últimos 180 días hábiles bursátiles registren transacciones en el mercado secundario formal por un monto mínimo equivalente en pesos a 200 unidades de fomento durante, a lo menos, el 25% del período referido. La información para determinar la elegibilidad aquí establecida es proporcionada por la Superintendencia de Valores y Seguros en forma trimestral.

---

<sup>7</sup> Extracto del Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones

<sup>8</sup> Extracto del Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones

<sup>9</sup> Extracto del Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones

En el caso de ofertas públicas de acciones que se colocan por primera vez, no se exigen los requisitos señalados anteriormente para los primeros 180 días de su colocación.<sup>10</sup>

Se evalúa el portfolio de acciones utilizado en este trabajo. La periodicidad de los datos es mensual, por lo que se establece que para que una Acción sea elegible en un mes en particular, debe cumplir el criterio de elegibilidad establecido por la SAFP al menos una vez en el mes. Se observa que las empresas Cintac (en 4 meses) y CCT (en 9 meses) no cumplen con el criterio de elegibilidad, sin embargo, dado que el 95% de las Acciones son elegibles en el 100% del período, y las que no lo son si son elegibles en más del 90% del tiempo, se determina no corregir el modelo ni tampoco evaluar los límites normativos que toman en cuenta las acciones restringidas.

Dado lo anterior, se determina evaluar solo los límites relacionados a Acciones elegibles. Los límites a evaluar se dividen en 3 grandes categorías: límites estructurales, límites de inversión por instrumentos y grupos de instrumentos, y límites de inversión por emisor.

Dentro de los límites estructurales [14], se evalúa el límite de renta variable, el cual tiene una banda, en función del valor de cada fondo, en la cual cada Fondo de cada AFP debe invertir en un grupo de instrumentos de renta variable.<sup>11</sup>

Es posible observar que el límite inferior se cumple con holgura el 100% de los casos, sin embargo el límite superior se ve excedido entre febrero de 2005 y noviembre del 2007, como consecuencia del otorgamiento por parte de las SAFP de flexibilidad a las AFP para reestructurar los Fondos de pensiones y así darles mayor dinamismo. Aun cuando existe un período de exceso, las AFP tuvieron un comportamiento como si no hubiesen tenido restricciones, hasta que la SAFP envía instrucción<sup>12</sup> de regularizar la situación a fines del mes de octubre del 2007, en donde se observa que entre octubre y noviembre de ese año regularizan los límites y a partir de ahí no vuelven a excederlos.

La segunda categoría corresponde a la de los Límites de Inversión por Instrumento y Grupo de Instrumentos [15], la cual es en función del valor del Fondo de Inversión. En esta categoría se evalúa la inversión en Acciones de Sociedades Anónimas Abiertas. En este caso, al evaluar Fondos de manera individual, se observan algunos excesos entre los meses de abril y octubre del 2007, sin embargo al evaluar el sistema completo (el cual es

---

<sup>10</sup> Extracto del Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones

<sup>11</sup> Ver Anexo A, Límites Estructurales, Renta Variable.

<sup>12</sup> [http://www.safp.cl/573/articles-3949\\_pdf.pdf](http://www.safp.cl/573/articles-3949_pdf.pdf). [17]

relevante en este trabajo) no se observan excesos, por lo que para efectos de esta tesis, el límite se cumple.<sup>13</sup>

La tercera categoría corresponde a Límites de Inversión por Emisor en Función del valor del Fondo [16]. En esta categoría, se evalúan límites por sector financiero, sector empresas y grupos empresariales, todos vistos desde el punto de vista del emisor. En todos los límites se tiene que el sistema completo de las AFP cumple con los límites establecidos, aun cuando en algunos casos, los límites individuales pudieran ser excedidos. Para efectos de este trabajo, los Límites por Emisor se cumplen.<sup>14</sup>

## Causalidad a la Granger

Para testear causalidad a la Granger se utiliza la metodología propuesta por Christophe Hurlin and Baptiste Venet (2003), *Granger Causality Tests in Panel Data Models with Fixed Coefficients* [11].

Se considera la definición de causalidad a la Granger expuesta en el trabajo mencionado en el párrafo anterior. Para cada uno de los N individuos, se dice que la variable "x" causa "y" si la predicción de "y" realizada utilizando la información proporcionada por x es mejor que aquella que no utiliza "x".

Una de las principales características de los modelos de datos de panel es la posibilidad de modelar la heterogeneidad entre los individuos. Es el caso del trabajo mencionado en donde se distinguen 4 tipos de relaciones de causalidad dados por la heterogeneidad de los procesos de generación de datos. La primera, denotada No Causalidad Homogénea (HNC por sus siglas en inglés), implica que, condicional a los errores específicos del modelo, no existe ninguna relación de causalidad de "x" a "y". El caso simétrico es la Causalidad Homogénea (HC por sus siglas en inglés), la cual ocurre cuando existen N relaciones de causalidad y cuando los predictores individuales de "y", obtenidos condicionales a los valores pasados de "y" y "x" son idénticos. A parte de los efectos individuales, la dinámica de "y" es idéntica para todos los individuos de la muestra. Los últimos 2 casos corresponden a procesos heterogéneos. Bajo causalidad heterogénea (HEC por sus siglas en inglés) se asume que existen N relaciones de causalidad como en el caso HC, pero la dinámica de "y" es heterogénea: condicionales al mismo set de información de las observaciones pasadas de "x" e "y", los predictores individuales de "y" no son los mismos. Finalmente, bajo No Causalidad Homogénea (HENC

---

<sup>13</sup> Ver Anexo A, Límites de Inversión por Instrumento y Grupo de Instrumentos, Límite máximo de Inversión en Acciones de S.A. abiertas.

<sup>14</sup> Ver Anexo A, Límites de Inversión por Emisor.

según sus siglas en inglés), se asume que existe un subgrupo de individuos para el cual hay una relación de causalidad de "x" a "y". De forma simétrica, existe al menos uno y a lo mas N-1 relaciones de no causalidad en el modelo.

Se consideran 2 variables estacionarias en covarianza, denotadas x e y, observadas por T (T=66 meses) períodos en N (N=38 firmas) individuos. Para cada individuo  $i=1\dots N$ , en el tiempo  $t=1\dots T$  se considera el siguiente modelo lineal:

$$(1) \quad y_{i,t} = \sum_{k=1}^K \gamma_i^{(k)} y_{i,t-k} + \sum_{k=0}^K \beta_i^{(k)} x_{i,t-k} + v_{i,t}$$

con  $K \in N^*$  y  $v_{i,t} = \alpha_i + \varepsilon_{i,t}$ , donde  $\varepsilon_{i,t}$  es i.i.d  $(0, \sigma_\varepsilon^2)$ . Por simplicidad, los efectos individuales  $\alpha_i$  se consideran fijos. Las condiciones iniciales  $(y_{i,-K}, \dots, y_{i,0})$  y  $(x_{i,-K}, \dots, x_{i,0})$  de ambos procesos  $y_{i,t}$  y  $x_{i,t}$  son dados y observables. Se asume que el orden de los rezagos K es idéntico para todas las unidades de sección cruzada del panel y el panel es balanceado. Se asume que los coeficientes autoregresivos  $\gamma^{(k)}$  y los coeficientes de pendiente de la regresión  $\beta_i^{(k)}$  son constantes: es un modelo de coeficientes fijos con efectos individuales fijos.

Primero se testea la homogeneidad de los coeficientes asociados a  $x_{i,t-k}$  para todos los rezagos  $k=1..K$  asumiendo que  $\gamma_i^{(k)}$  es heterogéneo. Se considera una muestra de N individuos observados en T períodos de tiempo. En el modelo (1), la hipótesis nula del test es:

$$H_0 : \beta_i^{(k)} = \beta_j^{(k)} \quad \forall (i, j) \quad \forall k = 1, \dots, K$$

se calcula el siguiente estadístico:

$$F_H = \frac{(RSS_0 - RSS_1) / [K(N-1)]}{RSS_1 / [N(T-2K-1)]}$$

donde  $RSS_0$  corresponde a la suma de los residuos al cuadrado obtenidos bajo  $H_0$  y  $RSS_1$  corresponde a la suma de los residuos al cuadrado del modelo (1) sin restricciones y K es la cantidad de rezagos utilizados. Bajo el supuesto de la normalidad de los errores, el estadístico  $F_H$  sigue una distribución de Fisher con  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad. Si la hipótesis nula no se rechaza, entonces se restringen los Betas a que sean

iguales para todos los individuos. Si se asume que  $\gamma_i^{(k)}$  es homogéneo, entonces el estadístico sigue una distribución de Fisher con  $K(N-1)$  y  $NT-N(K+1)-K$  grados de libertad.

Si no se rechaza la homogeneidad de los parámetros, entonces se testea HNC (Homogenous Non Causality) bajo homogeneidad. Se testea si los coeficientes asociados a  $x_{i,t-k}$  son nulos o no para todos los individuos  $i$  y en todos los rezagos  $k$ . En este caso, la hipótesis nula se define:

$$H_0 : \beta^{(k)} = 0 \quad \forall k = 1, \dots, K$$

$$H_1 : \beta^{(k)} \neq 0 \quad \exists k = 1, \dots, K$$

para testear las  $K$  restricciones lineales, se calcula el siguiente estadístico:

$$F_{HNC}^a = \frac{(RSS_2 - RSS_0) / K}{RSS_0 / [NT - N(K + 1) - K]}$$

donde  $RSS_0$  es el definido previamente en el test anterior y  $RSS_2$  corresponde a la suma de los residuos al cuadrado bajo  $H_0$  en el modelo (1). Bajo el supuesto de la normalidad de los errores, el estadístico  $F_{HNC}^a$  sigue una distribución de Fisher con  $K$  y  $NT-N(K+1)-K$  grados de libertad. Si se asume que  $\gamma_i^{(k)}$  es homogéneo, entonces el estadístico sigue una distribución de Fisher con  $K$  y  $NT-N-2K$  grados de libertad.

Si la hipótesis nula de homogeneidad de parámetros no se rechaza, entonces se restringen los Betas a que sean iguales para todos los individuos. Si se rechaza la hipótesis nula se tendría que existe Causalidad Homogénea, en caso contrario se tiene la No Causalidad Homogénea en donde "x" no causa a "y" para todos los individuos "i".

Si se rechaza la homogeneidad de los parámetros, entonces se testea la HNC bajo heterogeneidad, en donde la hipótesis nula indica que los parámetros son nulos mientras la alternativa indica que existe un grupo de firmas  $N_1$  para las cuales los parámetros son nulos y un grupo  $(N-N_1)$  para los que no lo son. Lo anterior se traduce en:

$$H_0 : \beta_i^{(k)} = 0 \quad \forall i = 1, \dots, N \quad \forall k = 1, \dots, K$$

y la hipótesis alternativa:

$$H_0: \beta_i^{(k)} = 0 \quad \forall i = 1, \dots, N_1 \quad \forall k = 1, \dots, K$$

$$H_1: \beta_i^{(k)} \neq 0 \quad \forall i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N \quad \exists k = 1, \dots, K$$

en este caso, bajo la hipótesis alternativa existe un grupo de  $N_1$  individuos para los cuales "x" no causa a la Granger a "y", y otro grupo de  $(N - N_1)$  individuos para los cuales "x" causa a la Granger a "y". El estadístico asociado a la hipótesis nula es:

$$W_{HNC}^b = \frac{K}{N} \sum_{i=1}^N F_i^b$$

donde  $F_i^b$  denota el estadístico de Fisher de cada individuo "i" asociado a la hipótesis nula y definido como:

$$F_i^b = \frac{(RSS_{2,i} - RSS_{1,i}) / K}{RSS_{1,i} / [T - 2K - 1]}$$

donde  $RSS_{1,i}$  corresponde a la suma de los errores al cuadrado del modelo (1) sin restricciones para el individuo "i" y  $RSS_{2,i}$  a la suma de los errores al cuadrado del modelo (1) cuando los betas son nulos. En este caso, los autores demuestran que si  $T \geq 5 + 2K$  (en esta tesis,  $T=66$  y  $K=2$ , por lo que se cumple la desigualdad) entonces se cumple que:

$$Z_{HNC}^b = \frac{\sqrt{N} [W_{HNC}^b - E(W_i^b)]}{\sqrt{\text{Var}(W_i^b)}} \xrightarrow[N \rightarrow \infty]{L} N(0,1)$$

$$\text{con } W_{HNC}^b = (K/N) \sum_{i=1}^N F_i^b, \quad E(W_i^b) = K \quad \text{y} \quad \text{Var}(W_i^b) = 2K$$

Si se rechaza la hipótesis nula, entonces se tienen 2 casos: si  $N_1=0$  se tiene causalidad heterogénea (HEC), en caso de que  $N_1>0$  entonces la variable "x" causa a la Granger a la variable "y" para todos los individuos pero la relación es heterogénea, entonces se tiene No Causalidad Heterogénea (HENC).

Se testea, en primer lugar, Causalidad a la Granger para toda la muestra (N=38 firmas). Luego la muestra es dividida en 3 grupos dependiendo del tamaño de la empresa. Para ello se ordenan según el promedio de su tamaño en todo el horizonte temporal, y luego se toman las 13 firmas más pequeñas para formar el grupo "Empresas Pequeñas", las 13 firmas siguientes para formar el grupo "Empresas Medianas" y las 12 firmas más grandes para formar el grupo "Empresas Grandes".

La última especificación a testear está dada al dividir la muestra por sector. Se divide la muestra por sector según los siguientes grupos:

- 1-Electrico + Telecomunicaciones: 6 empresas.
- 2-Industrial: 11 empresas.
- 3-Recursos Naturales: 7 empresas.
- 4-Servicios: 14 empresas.

En todas las especificaciones descritas se testea tanto la causalidad a la Granger con los parámetros que acompañan al vector autoregresivo heterogéneos como aquella en los cuales son homogéneos, es decir son iguales para todos los individuos.

## **Modelo dinámico**

Para complementar el estudio de causalidad, se evalúa la relación existente entre las variables mediante un modelo de serie de tiempo. Esta metodología es aplicada solo a las especificaciones en las cuales la metodología de Causalidad a la Granger no es concluyente o en el caso en que dicha metodología determine que existe causalidad.

Dado el carácter autoregresivo de las variables, el estudio se basa en un modelo dinámico de datos de panel. Esto es:

$$y_{i,t} = \delta y_{i,t-1} + X'_{i,t} \beta + \varepsilon_{i,t}$$

El carácter autorregresivo está dado por la existencia de rezagos significativos de la variable dependiente entre los regresores. En estos modelos, las estimaciones MCO, EF y MCG no son consistentes debido a la existencia de correlación entre los regresores y los errores. Para solucionar el problema, Anderson y Hsiao (1981) [18], proponen utilizar primeras diferencias en el modelo dinámico:

$$\Delta y_{i,t} = \delta \Delta y_{i,t-1} + \Delta X'_{i,t} \beta + \Delta \varepsilon_{i,t}$$

utilizando la técnica de variables instrumentales para la estimación del modelo, tomando como instrumento el segundo rezago de la variable dependiente  $y_{i,t-2}$  ya que está correlacionada con la diferencia y por ende con  $y_{i,t-1}$  pero no así con la diferencia de los errores, asumiendo la no existencia de correlación serial de los errores.

Para mejorar la eficacia del estimador, 10 años más tarde, Arellano y Bond (1991) [19] proponen utilizar todos los instrumentos disponibles, esto es, todos los rezagos de la variable disponibles a partir del segundo rezago ( $\Delta y_{i,t-k}$  con  $k > 1$ ), también bajo el supuesto de que no hay correlación serial de los errores.

Para testear la correlación serial de los errores, Arellano y Bond proponen un test que se basa en la no autocorrelación serial de los errores de segundo orden. Además, para los casos en los que el estimador del primer test no está definido, se establece un segundo test de sobreidentificación de las restricciones.

## Testeo de la Hipótesis del Inversor Prudente

La hipótesis del inversor prudente postula que instituciones como las AFP invierten los recursos de los afiliados teniendo siempre en mente que son los fondos para sus jubilaciones, esto se traduce en invertir buscando rentabilidad pero con riesgo controlado.

Para este propósito, se escogen varias características de las firmas así como ratios financieros que se estiman son suficientes para testear la hipótesis del inversor prudente. A continuación se discuten las variables utilizadas:

**Precio/Utilidad (P/U):** Es una medida que puede indicar 2 cosas dependiendo de su valor. Por un lado, un bajo valor implica una firma más

riesgosa debido a que sus administradores invierten más riesgosamente para obtener mejores resultados, mientras que un alto valor puede ser debido a que el mercado espera que la firma aumente su utilidad en el futuro. Se cree que el inversor prudente invierte en firmas que tienen un valor de Utilidad/Acción promedio.

**Valor de Mercado (LN(valor mcdo)):** Es sabido que las firmas más grandes son menos riesgosas debido a que se asume que son firmas que llevan más tiempo en el mercado, bien administradas y por lo tanto con menor riesgo. Si un inversor se considera prudente, buscará invertir en acciones de firmas más grandes.

**Pasivos/Activos (P/A):** Un aumento de los pasivos de la firma se traduce en un aumento en el riesgo de la misma, es por ello que se espera que un inversor prudente prefiera firmas con bajo ratio P/A.

**Beta:** A priori no es claro si los inversionistas buscan altos o bajos valores de Beta al momento de invertir. Esto debido a que altos Betas implican mayores retornos pero bajos Betas implican un menor riesgo.

**Current Ratio (CR):** Firmas con altos valores de CR son capaces de hacer frente a sus obligaciones en los próximos doce meses. Se espera que un inversor prudente escoja firmas con altos valores de CR.

**Utilidad/Acción (U/A):** No queda claro si los inversionistas prudentes prefieren firmas con altos o bajos ratios U/Acción. Esto debido a que altos valores de este ratio pueden significar que los administradores estén invirtiendo arriesgadamente sus recursos.

**Precio/Valor Libro (P/VL):** El valor Libro es el resultado del cociente entre el Patrimonio Neto y la cantidad de Acciones en circulación, lo que se traduce en el valor contable de una acción de la firma. El ratio P/VL compara el valor otorgado por el mercado con el valor real de la acción de la firma. Un alto nivel de este ratio puede deberse a la expectativa de los flujos futuros que puede llegar a recibir la firma, mientras un bajo valor puede deberse a una mala administración de los recursos observada por el mercado. Se espera las AFP escojan firmas con altos niveles de este ratio.

**Divid/Acción (Div/Acc):** Inversionistas prefieren empresas que entreguen altos dividendos, dado que es el resultado de una buena administración, por lo que se espera que escojan firmas con altos niveles de este ratio.

**Rentabilidad del Activo (RentAc):** Determina la eficiencia económica con que se administran los activos invertidos de la firma. Se espera que los inversionistas prudentes prefieran altos niveles de este ratio.

**Rentabilidad del Patrimonio (RentPat):** Determina la eficiencia económica con que se administra el Patrimonio de la firma. Este ratio es similar al anterior pero incluyendo el financiamiento. Se espera que los inversionistas prudentes prefieran altos niveles de este ratio.

En la Tabla #3 se muestran las variables y lo que se espera en los resultados para afirmar que las AFP se comportan como inversionistas prudentes.

**Tabla # 3 : Variables utilizadas para testear Hipótesis del Inversor Prudente**

Variable	Descripción	Signo esperado por la Hipótesis del Inversor Prudente
U/A	Utilidad / Acción	No determinado
P/U	Precio Acción / Utilidad	No determinado
LN(Cap. Bursátil)	Logaritmo Natural de la Capitalización Bursátil	+
P/A	Pasivos / Activos	-
Beta	Dato de Bloomberg, utiliza IPSA para 60 meses	No determinado
CR	Current Ratio	+
P/VL	Precio / Valor Libro	No determinado
Div/Acc	Dividendo por Acción	+
RentAc	Rentabilidad del Activo	+
RentPat	Rentabilidad del Patrimonio	+

Se calcula el porcentaje de acciones de la empresa "i" en manos de las AFP. El cálculo se realiza de la siguiente forma:

$$PCTAFP_i = \frac{\sum_{j=1}^J ACC_{ij}}{ACCIONES_i}$$

donde PCTAFP<sub>i</sub> es el porcentaje de acciones de la firma i en manos de las AFP, ACC<sub>ij</sub> es la cantidad de acciones de la firma i en manos de la AFP j y ACCIONES<sub>i</sub> es la cantidad de acciones de la firma i en circulación.

## Modelo

Se estima la siguiente ecuación utilizando una Arellano-Bond, al igual que en modelo dinámico:

$$PCTAFP_{t+1} = a + b_1(U/A)_t + b_2(P/U)_t + b_3LN(\text{valor mcdo})_t + b_4(P/A)_t + b_5BETA_t + b_6CR_t + b_7(P/VL)_t + b_8(Div/Acc)_t + b_9RentAc + b_{10}RentPat$$

donde las variables de un mes explican el porcentaje de acciones de las firmas en poder de las AFP en el mes siguiente.

Primero se estima el modelo con la muestra completa, esto es, incluyendo todas las firmas, luego se divide la muestra en cuartiles, para ello se ordenan las firmas según su capitalización bursátil y se asignan las 8 firmas más pequeñas al primer cuartil, las segundas 8 al segundo cuartil y así hasta completar los 4 cuartiles con las 32 firmas.

## Datos Utilizados

### Causalidad a la Granger

Se utilizan datos mensuales desde diciembre del 2002 a Julio del 2008, abarcando 68 períodos. Como se utilizan 2 rezagos de las variables, se consideran solo 66 períodos, esto es, desde febrero del 2003.

La muestra comprende 38 empresas para la estimación, las cuales se muestran en la Tabla #4.

**Tabla # 4: Empresas utilizadas en la muestra**

AGUAS-A	CAP	COLBUN	ENDESA	PARAUCO
ANDINA-A	CCT	CONCHATORO	ENDEL	QUINENCO
ANDINA-B	CCU	COPEC	FALABELLA	SAN PEDRO
ANTARCHILE	CEMENTOS	CORPBANCA	FASA	SECURITY
BANMEDICA	CGE	CRISTALES	GASCO	SQM-B
BANVIDA	CHILE	CTC-A	IANSA	VAPORES
BCI	CINTAC	CTC-B	INFORSA	
BSANTANDER	CMPC	WMTCL	LAN	

En la Tabla # 5 es posible observar un resumen estadístico de las variables utilizadas.

**Tabla # 5: Resumen estadístico de las variables utilizadas**

	LN(Inversión)	DS_LN(Retorno)
<b>Promedio</b>	0.011	0.014
<b>Mediana</b>	0.006	0.013
<b>Desviación</b>	0.105	0.008

## Hipótesis del Inversor Prudente

Se utilizan datos mensuales desde diciembre del 2002 a Julio del 2008, este período abarca desde el tercer mes después del inicio de los 5 multifondos de pensiones hasta justo antes de la crisis subprime, en particular, la caída de Lehman Brothers, suceso que gatilla una serie de eventos que provocan mayor volatilidad en los mercados, lo que se determinó ensucia la muestra y los resultados.

Se toman 32 empresas, las cuales son un subconjunto de las 38 empresas utilizadas en la primera parte de esta tesis. La decisión de sacar las 6 empresas restantes fue solo por disponibilidad de los datos en todo el horizonte de tiempo.

En la Tabla #6 se muestra un resumen estadístico de las variables utilizadas en la estimación del modelo.

**Tabla # 6: Resumen estadístico de las variables utilizadas**

	Promedio	Mediana	Desviación
PCTAFPi	0.117	0.103	0.084
U/Acc	173.169	44.975	268.134
P/U	33.568	16.600	85.218
P/VL	2.312	2.000	1.299
Div/Acc	106.528	24.244	177.989
LN(Cap. Bursátil)	20.651	20.790	1.112
RentAc	13.715	12.000	9.927
RentPat	54.080	51.400	20.436
P/A	19.047	19.323	1.716
Beta	0.770	0.761	0.258
CR	2.052	1.100	3.930

## Resultados

### Causalidad a la Granger

Para aplicar la metodología propuesta, primero es necesario establecer que ambas series son estacionarias (No contienen raíz unitaria). Para ello, se aplican 2 test: Levin, Lin and Chu [21] y Im, Pesaran and Shin [22]. Los resultados se muestran en la Tabla # 7. Los resultados muestran que las series no tienen raíces unitarias.

**Tabla # 7: Test de Raíces Unitarias**

Test	Estadístico
<b>Levin, Lin and Chu</b>	
LN(delta inversión)	-3.5463***
DS(Ret. Log)	-7.9398***
<b>Im, Pesaran and Shin</b>	
LN(delta inversión)	-17.3715***
DS(Ret. Log)	-15.0991***

*Para ambos test, la significancia del estadístico permite rechazar la hipótesis nula de que las series no son estacionarias. \* $p < 0.10$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$*

A continuación se mostrarán los resultados por separado de cada una de las direcciones de la estimación y sus especificaciones.

Primero se evalúa si la desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones causa a la Granger al logaritmo natural del delta de inversión y luego se realiza en sentido contrario.

**Desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones explica logaritmo natural del delta de inversión entre un período y otro.**

Se analizan los resultados de testear la causalidad a la Granger de la desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones de las empresas sobre el retorno logarítmico del delta de inversión de las AFP en las empresas entre un período y otro.

Se testea causalidad para especificaciones con 1 y con 2 rezagos tanto de la variable endógena como de la variable exógena. Además se testea causalidad con gamma homogéneo y heterogéneo, Tabla #12 y Tabla#13 del Anexo 2.

Para la muestra total, empresas chicas y empresas medianas, se rechaza homogeneidad para ambas especificaciones, luego se rechaza el HNC test y finalmente se rechaza el HEC test. En consecuencia, se tiene No Causalidad Heterogénea (HENC).

Para el grupo que comprende las empresas grandes, en la especificación que utiliza 2 rezagos, se rechaza homogeneidad para ambas especificaciones, luego se rechaza el HNC test y finalmente se rechaza el HEC test. En consecuencia, se tiene No Causalidad Heterogénea (HENC).

Para la especificación de 1 rezago de este mismo grupo, no se rechaza la homogeneidad. Luego se realiza el test de No Causalidad Homogénea (HNC), el cual tampoco se rechaza por lo que existe no causalidad homogénea.

Si se divide la muestra en grupos, como se describe en la metodología, según el sector económico al que pertenece cada firma, se observa que para la especificación con 1 rezago, el grupo compuesto por los sectores 1 y 5, Eléctrico y Telecomunicaciones respectivamente, cumple con causalidad homogénea como se muestra en la Tabla # 14 y Tabla # 15 del Anexo 2. Sin embargo, para el caso de 2 rezagos y gamma homogéneo, se observa No Causalidad Heterogénea.

Nuevamente, al comparar especificaciones (1 y 2 rezagos) del modelo por sector económico, se obtienen las mismas conclusiones que para el modelo en que la muestra se divide por el tamaño de las firmas.

La evidencia no es lo suficientemente robusta para determinar si existe o no causalidad a la Granger en las empresas del sector 1-5, por lo que se determina con el apoyo de los resultados del modelo dinámico para el mismo sector.

### **Logaritmo Natural del Delta de Inversión entre un período y otro explica Desviación Estándar de los Retornos Logarítmicos de los Precios de las Acciones.**

Se analizan los resultados de testear la causalidad a la Granger del logaritmo del delta de inversión de las AFP en las empresas entre un período y otro sobre la desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones de las empresas.

Se testea causalidad para especificaciones con 1 y con 2 rezagos tanto de la variable endógena como de la variable exógena. Además se testea causalidad con gamma homogéneo y heterogéneo, Tabla # 16 y Tabla # 17 del Anexo 2.

Para la muestra total, empresas chicas, empresas medianas y grandes, se rechaza homogeneidad para ambas especificaciones, luego se rechaza el HNC test y finalmente se rechaza el HEC test. En consecuencia, se tiene No Causalidad Heterogénea (HENC).

Para el grupo que comprende a las empresas grandes, en la especificación de 2 rezagos y gamma heterogéneo, se rechaza homogeneidad para ambas especificaciones, luego se rechaza el HNC test y

finalmente se rechaza el HEC test. En consecuencia, se tiene No Causalidad Heterogénea (HENC).

Para la especificación de 1 rezago con gamma heterogéneo, no se rechaza la homogeneidad. Luego se realiza el test de No Causalidad Homogénea (HNC), el cual no se rechaza por lo que se tiene No Causalidad Homogénea (HNC).

Se divide la muestra en grupos, como se describe en la metodología, según el sector económico al que pertenece cada firma, para el grupo compuesto el sector 4, se observa que existe causalidad para la especificación con un rezago independiente si el Gamma es homogéneo o heterogéneo, como se muestra en la Tabla # 18 y Tabla # 19 del Anexo 2.

Nuevamente, al comparar especificaciones (1 y 2 rezagos) del modelo por sector económico, se obtienen las mismas conclusiones que para el modelo en que la muestra se divide por el tamaño de las firmas.

## **Modelo dinámico**

**Desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones explica logaritmo natural del delta de inversión entre un período y otro.**

Se corre el modelo dinámico para las empresas que comprenden el grupo 1-5, para las cuales la metodología de Causalidad a la Granger no fue concluyente.

Para la consistencia del modelo, los errores deben estar correlacionados con el primer rezago de la variable pero no así con el segundo, por construcción. En la siguiente tabla es posible observar el test de Arellano-Bond de no autocorrelación:

**Tabla # 8 Test de No Autocorrelación de Arellano-Bond**

	Estadístico	P-Valor
<b>Orden 1</b>	-2.32	0.0204
<b>Orden 2</b>	1.57	0.1167

*H0: No hay autocorrelación.*

Los resultados del test muestran que el modelo es consistente, rechazando la no autocorrelación de orden 1 y no rechazando la de orden 2.

El resultado de la regresión muestra que para el primer rezago de la variable explicativa, el estadístico es 0.13 (p-value = 0.896) y por lo tanto no es significativo.

### **Logaritmo Natural del Delta de Inversión entre un período y otro explica Desviación Estándar de los Retornos Logarítmicos de los Precios de las Acciones.**

Se corre el modelo dinámico para las empresas que comprenden el grupo 4, para las cuales la metodología de Causalidad a la Granger no fue concluyente.

Para la consistencia del modelo, los errores deben estar correlacionados con el primer rezago de la variable pero no así con el segundo, por construcción. En la siguiente tabla es posible observar el test de Arellano-Bond de no autocorrelación:

**Tabla # 9 Test de No Autocorrelación de Arellano-Bond**

	Estadístico	P-Valor
<b>Orden 1</b>	-19.22	0.0000
<b>Orden 2</b>	1.49	0.1369

*H0: No hay autocorrelación.*

Los resultados del test muestran que el modelo es consistente, rechazando la no autocorrelación de orden 1 y no rechazando la de orden 2.

El resultado de la regresión muestra que para el primer rezago de la variable explicativa, el estadístico es -2.39 (p-value = 0.017) y por lo tanto es significativo.

### **Hipótesis del Inversor Prudente**

En la Tabla #10 se pueden observar los resultados de la estimación del modelo para la muestra completa:

**Tabla # 10: Resultados de la Estimación del modelo con la muestra completa**

	Muestra Total	
	Coefficiente	z
PCTAFPI	0.9535	58.35
U/Acc	0.0000	-1.39
P/U	0.0000	0.63
P/VL	-0.0017	-2.73*
Div/Acc	-0.000004	-2.97*
LN(Cap. Bursátil)	0.0015	1.46
RentAc	0.00017	3.5*
RentPat	0.00020	3.17*
P/A	-0.0009	-1.48
Beta	-0.0012	-1.56
CR	0.00005	1.77**

*Estimación utilizando Arellano-Bond. \* p-valor < 0.05;  
\*\* p-valor < 0.01*

Se observa que Inversionistas prefieren firmas con bajo P/VL lo que podría significar que invierten en empresas que tienen un valor mayor al que le asigna al mercado, es decir, están subvaloradas por el mercado, bajo Div/Acc lo que va en contra de la hipótesis del inversor prudente, sin embargo con un coeficiente muy bajo por lo que no es una variable tan importante, altos niveles de RentAC y RentPat, es decir empresas que son eficientes en la administración de sus recursos al igual que altos niveles de CR, firmas que son capaces de hacer frente a sus obligaciones.

En la Tabla # 11 se pueden observar los resultados de la estimación del modelo para la muestra dividida por tamaño de la firma:

**Tabla # 11: Resultados de la Estimación del modelo dividiendo la muestra por tamaño**

	Cuartil 1		Cuartil 2		Cuartil 3		Cuartil 4	
	Coefficiente	z	Coefficiente	z	Coefficiente	z	Coefficiente	z
PCTAFPI	0.9155	41.65	0.9545	154.23	0.9052	34.81	0.9668	135.58
U/Acc	0.0000	0.39	0.0000	0.05	-0.000009	-1.83**	0.0000	-0.84
P/U	0.0000	0.42	0.0000	0.76	0.0000	-1.12	0.0000	0.19
P/VL	-0.0015	-1.02	-0.0001	-0.28	-0.0011	-1.13	-0.0031	-7.64*
Div/Acc	-0.0001	-1.25	-0.000003	-4.95*	-0.000003	-2.19*	0.0000	0.23
LN(Cap. Bursátil)	0.0019	0.96	0.0024	1.17	0.0026	1.09	0.0033	2.41*
RentAc	0.0002	1.48	0.00013	1.67**	0.0003	2.3*	0.0000	0.50
RentPat	0.0003	2.15*	0.0000	-0.12	0.0002	1.28	0.0000	0.35
P/A	-0.0006	-1.01	-0.0016	-0.84	-0.0016	-1.73**	0.0004	0.36
Beta	-0.0029	-2.23*	0.0000	0.02	0.0005	0.27	-0.0013	-1.41
CR	-0.0002	-0.76	-0.0001	-1.38	0.0001	0.20	0.00002	2.45*

*Estimación utilizando Arellano-Bond. \* p-valor < 0.05; \*\* p-valor < 0.01*

Para el Cuartil 1, empresas pequeñas, los inversionistas prefieren invertir en firmas con altos niveles de RentPat, es decir, empresas que

administran bien sus recursos, bajos niveles de Beta, esto se traduce en un menor retorno pero con menor riesgo.

Para el Cuartil 2, empresas menos pequeñas, los inversionistas prefieren invertir en firmas con altos niveles de RentAc, es decir, empresas que administran bien sus recursos, bajos niveles de Div/Acc, esto se traduce en empresas que pagan bajos dividendos, sin embargo el coeficiente de esta variable hace que sea prácticamente despreciable el efecto.

Para el Cuartil 3, empresas menos grandes, los inversionistas prefieren invertir en firmas con bajos niveles de U/acc, Div/Acc y P/A. Para las dos primeras variables, el coeficiente es muy cercano a cero, por lo que son despreciables. Respecto del ratio P/A, es lo esperado por un inversor prudente al igual que RentAc positivo.

Para el Cuartil 4, empresas grandes, los inversionistas prefieren invertir en firmas con bajos niveles de P/VL, es decir que están subvaloradas por el mercado, altos niveles de LN(Cap. Bursátila), es decir, en empresas de gran tamaño, y altos CR, esto es, son capaces de hacer frente a sus obligaciones, en línea con la hipótesis del inversor prudente.

## **Conclusiones**

Al evaluar si la desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones causa a la Granger al logaritmo natural del delta mensual de inversión de las AFP en las empresas, la metodología de Causalidad a la Granger es ambigua para las empresas de los sectores 1-5, sin embargo, al apoyar el estudio con un modelo dinámico de estimación de panel como Arellano-Bond no se encuentra evidencia suficientemente robusta que permita concluir que no existe causalidad.

Para el resto de las especificaciones la metodología de Granger es determinante y se concluye con que no existe Causalidad a la Granger.

Al evaluar si el logaritmo natural del delta mensual de inversión de las AFP en las empresas causa a la Granger a la desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones, la metodología de causalidad a la granger es ambigua para las empresas que conforman el sector 4, sin embargo, al apoyar al apoyar el estudio con un modelo dinámico de estimación de panel como Arellano-Bond, este nos permite concluir que si existe causalidad a la Granger en este sector para la especificación con un rezago de las variables.

Para el resto de las especificaciones la metodología de Granger es determinante y se concluye que no existe Causalidad a la Granger.

Respecto de la Hipótesis del Inversor Prudente, los análisis por tamaño de la firma no son del todo concluyentes, sin embargo se puede observar que existen ciertas variables como la correcta administración de activos y el control de las obligaciones, que van en línea con una administración prudente de los fondos.

Al analizar los resultados de la estimación del modelo al total de la muestra, se obtienen las mismas conclusiones, agregando que las AFP invierten en empresas que están subvaloradas por el mercado y que esperan que estas lleguen a valorar a su valor correcto.

Si bien se esperaban resultados más concluyentes, cabe recordar que las inversiones de las AFP son regidas por un organismo supervisor con alta credibilidad, y bajo un marco de límites estricto, el cual intenta imponer a priori la prudencia. Se concluye que las AFP se comportan como un inversor prudente, en parte por la política regulatoria que las gobierna y en parte por su propia gestión.

## Referencias Bibliográficas

- [1] Berstein, Solange, Fuentes, Olga y Torrealba, Nicolás, 2011, "Esquema de multifondos en Chile", Documento de Trabajo N°43, Superintendencia de Pensiones.
- [2] CHILE. Ministerio del Trabajo y Previsión Social. 1980. Reglamento del Decreto de Ley N°3.500: DL 3.500. 60 p.
- [3] CHILE. Superintendencia de Pensiones. 2008. Ley de Reforma al Sistema Previsional, Ley N°20.255: Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones. 54 p.
- [4] Droms, W., 1992. Fiduciary Responsibilities of Investment Managers and Trustees. *Financial Analysts Journal*, p. 58 – 64.
- [5] Eakins, S., Stansel, S., Wertheim, P. 1997. Institutional Portfolio Composition: An Examination Of The Prudent Investment Hypothesis. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 38, No. 1, p. 93-109.
- [6] Badrinath, S.G., Gay, G.D., Kale, J.R. 1989. Pattern of Institutional Investment, Prudence, and the Managerial "Safety-Net" Hypothesis. *The Journal of Risk and Insurance*, vol. 56 No. 4, 605 - 629.
- [7] Sias, R. 1996. Volatility and the Institutional Investor. *Financial Analysts Journal*.
- [8] Carmen Gloria Silva. 2007. Impacto de transacciones de los fondos de pensiones en el mercado bursátil local. Informe de estabilidad financiera, Banco central. Primer semestre: 73 – 80.
- [9] Raddatz, Claudio and Schmukler, Sergio, 2008. "Pension Funds and Capital Market Development", working paper.
- [10] Del Guercio, D. 1995. The distorting effect of the prudent-man laws on institutional equity investments. *Journal of Financial Economics* 40 (1996) 31-62.
- [11] Hurlin, Christophe and Venet, Baptiste, 2003, Granger Causality Test in Panel Data Models with Fixed Coefficients.
- [12] Faugère, C. and Shawky, H. 2003. Volatility and Institutional Investor Holdings in a Declining Market: A Study of Nasdaq During the Year 2000. *Journal of Applied Finance*, P. 32 – 42.
- [13] Binay, M. 2005. Performance Attribution of US Institutional Investors. *Financial Management* (2005) 127-152.
- [14] Superintendencia de Pensiones. Límites de Inversión Estructurales. [En línea] <<http://www.safp.cl/573/article-3837.html>> [Consulta: 01 de marzo de 2012]
- [15] Superintendencia de Pensiones. Límites de Inversión por Instrumento y Grupo de Instrumentos en función del Valor del Fondo. [En línea] <<http://www.safp.cl/573/article-3838.html>> [Consulta: 01 de marzo de 2012]

- [16] Superintendencia de Pensiones. Límites de Inversión por Emisor. [En línea] <<http://www.safp.cl/573/article-3839.html>> [Consulta: 01 de marzo de 2012]
- [17] Superintendencia de Pensiones. SAFP instruye a administradoras para eliminar excesos de inversión. [En línea] <[http://www.safp.cl/573/articles-3949\\_pdf.pdf](http://www.safp.cl/573/articles-3949_pdf.pdf)> [Consulta: 01 de marzo de 2012]
- [18] Anderson, T., and C. Hsiao. 1981. Estimation os Dynamics Models with Error components. *Journal of the American Statitital Association* 76(375): 598-606.
- [19] Arellano, M., and S. Bond. 1991. Some test of Specification for panel data: Monte Carlo Evidence and an application to employment equations. *Review of Economics Studies* 58: 277-297.
- [20] Arellano, M., and O. Bover. 1995. Another look at instrumental variables estimation of error-component models. *Journal of Econometrics* 68: 29-51.
- [21] Levin A, Lin C.F, and Chu C.J. (2002). Unit root test in panel data: asymptotic and finite sample properties. *Journal of Econometrics* 108: 1-24.
- [22] Im k.s, Pesaran M.H, and Shin Y. (2003). Testing for Unit Root in Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics* 115: 53-74

## **ANEXO A – Revisión de Límites de Inversión**

### **Límites Estructurales**

#### **Renta Variable**

Se evalúa el límite de renta variable, el cual se define de la siguiente manera:

**Renta Variable:** [Títulos Nacionales + Títulos Extranjeros] si son de capital + otros instrumentos de oferta pública fiscalizados por la SVS o SBIF que autorice la SAFP y que sean de capital.

“El límite máximo para la suma de las inversiones en los instrumentos señalados en las letras g) (acciones de sociedades anónimas abiertas) y h)(Cuotas de fondos de inversión a que se refiere la ley N° 18.815 y cuotas de fondos mutuos regidos por el decreto ley N°1.328, de 1976), más el monto de los aportes comprometidos mediante los contratos a que se refiere el inciso sexto del artículo 48, como también para los de las letras j) (Instrumentos, operaciones y contratos extranjeros que se detallan en el Régimen de Inversión)y k)( Cuotas de fondos de inversión de capital extranjeros de la ley N° 18.657), cuando se trate de instrumentos representativos de capital, será de un 80%, 60%, 40%, 20% y 5% del valor de los Fondos de Pensiones Tipos A, B, C, D y E, respectivamente. Para efectos de este límite, no se considerarán los títulos representativos de índices autorizados en virtud de la letra j) 3/ del numeral II.1, ni las cuotas de fondos de inversión y fondos mutuos de las letras h) y j), cuando sus carteras de inversiones se encuentren constituidas preferentemente por títulos de deuda. Se considerará que cumplen esta última condición los títulos representativos de índices de renta fija y las cuotas de fondos mutuos y de inversión de las letras h) y j) del inciso segundo del artículo 45 del citado D.L. 3.500, cuyos reglamentos o prospectos definan que el objetivo del fondo es invertir principalmente, en instrumentos de deuda y que sus carteras de inversión estén constituidas en un 95% a lo menos, por activos clasificados como títulos de deuda.”

La forma específica de medición y actualización de la información de las carteras de los fondos mutuos y de inversión para efectos de cumplir con este límite será determinada por la Superintendencia a través de una norma de carácter general. La medición antes dicha considerará además la exposición en instrumentos derivados.

El límite mínimo para la suma de las inversiones no podrá ser inferior a un 40%, 25%, 15% y 5% del valor de los Fondos de Pensiones Tipos A, B, C y D, respectivamente.<sup>15</sup>

Para la evaluación de este límite se utilizan 3 bases de datos:

- corp\_full.dta: de donde se extrae la inversión en acciones (ACC).
- finver\_full.dta: de donde se extrae la inversión en Cuotas de Fondos de Inversión Nacionales (CFI), Cuotas de Fondos de Inversión Nacionales, cuyas carteras están conformadas total o parcialmente por instrumentos representativos de capital (CFIV), Cuotas de Fondos Mutuos Nacionales(CFM) y Cuotas de Participación Emitidas por Fondos de Inversión Extranjeros(FICE).
- ext\_full.dta: de donde se extrae la inversión en Acciones de Emisores Extranjeros (AEE), Certificados negociables representativos de títulos accionarios de entidades extranjeras, emitidos por bancos depositarios en el extranjero (ADR), Cuotas de Fondos de Inversión Extranjeros(CIE), Cuotas de Fondos Mutuos Extranjeros (CME), Cuotas de participación emitidas por Fondos de Inversión extranjeros, cuyas carteras están conformadas total o parcialmente por instrumentos representativos de capital (CIEV) y Cuotas de participación emitidas por Fondos Mutuos Extranjeros, cuyas carteras están conformadas total o parcialmente por instrumentos representativos de capital (CMEV).

Los resultados indican que en el 100% de los casos se cumple con el límite inferior pero no con el superior, teniendo en los Fondos C y D la mayor cantidad de excesos del límite máximo de inversión. Se cumple además con que la Inversión es (Inv. A) > (Inv. B) > (Inv. C) > (Inv. D) > (Inv. E). Es por ello que se evalúa el sistema completo, es decir para todas las AFP y todos los fondos, asumiendo que aun cuando una AFP tenga un exceso en uno de sus fondos, puede redistribuir y seguir invirtiendo en Acciones.

Los resultados muestran que entre febrero del 2005 y noviembre del 2007, las inversiones de las AFP (Como sistema) exceden el límite máximo estructural de Renta Variable. Lo anterior es consecuente con la instrucción de las SAFP a las AFP publicada el 30 de octubre del 2007, en donde admite que permitió a las AFP reestructurar las carteras de inversión de los Fondos.

A partir de ese momento los excesos de los límites comienzan a aumentar debido principalmente a la alta rentabilidad que las AFP estaban obteniendo. Una vez publicada esta instrucción, las AFP corrigieron los excesos rápidamente.

---

<sup>15</sup> Extracto del Régimen de Inversión de los Fondos de Pensiones

Se concluye, que aun cuando exista un exceso en este límite, las AFP no lo tomaron en cuenta la mayor parte del tiempo hasta que se publica la instrucción por parte de la SAFP, además, estos excesos no cambian la causalidad estudiada en donde el aumento/disminución de la inversión de las AFP implica un aumento/disminución de la volatilidad de los precios (al revés puede haber cambios), por lo que no es necesario corregir el modelo.

## **Límites de Inversión por Instrumento y Grupo de Instrumentos (en función del valor del Fondo)**

### **Límite máximo de Inversión en Acciones de S.A. abiertas.**

Se evalúa el límite en Acciones de sociedades anónimas abiertas, el cuál se define de la siguiente manera:

- (Acciones S.A. Abiertas): Límite máximo.
- Fondo A: 60%, Fondo B: 50%, Fondo C: 30%, Fondo D: 15%, Fondo E: 5%

Se utiliza la base "Inst\_Full.dta" para evaluar este límite. Al evaluar el límite para cada Fondo de cada AFP es posible observar algunos excesos en un par de AFP entre los meses de abril y octubre del 2007, sin embargo, al hacerlo para todo el sistema, no se observan excesos, por lo que el límite se cumple. Esto es importante ya que aun cuando un par de AFPs estén con exceso en algún mes, el resto puede seguir invirtiendo en acciones.

## **Límites de Inversión por Emisor (en función del valor del Fondo)**

### **Sector Financiero:**

Se define el siguiente límite por cada fondo de cada AFP:

[Acciones(Cuando corresponda) + depósitos en cuenta corriente y a plazo + títulos de deuda emitidos o garantizados ] debe ser menor al 7% del valor del fondo.

Para el cálculo se realiza el cruce de las bases If\_full.dta y Corp\_Full.dta. Se pueden observar algunos excesos, sin embargo, estos son

en un fondo en particular. En el peor de los casos, una misma AFP tiene exceso en un mismo banco en 2 fondos (para la misma fecha).

En Nov 2007 es el mes más crítico pues en 5 de los fondos del total de las AFP (de un total de 30) existe exceso para una misma entidad, sin embargo aun existe holgura para seguir invirtiendo en la firma.

Se concluye que este límite no es excedido al mirar el sistema completo de AFPs.

## **Sector Empresas**

### ***Grupos Empresariales:***

Se define el siguiente límite aplicado a cada fondo de cada AFP:

[Acciones, Bonos y Efectos de Comercio emitidos o garantizados ] debe ser menor al 15% del valor del fondo.

Este límite se calcula de la base Corp\_Full.dta. No se observan excesos.

### ***Acciones:***

Acciones de Sociedades Anónimas Abiertas:

-Límite establecido por Fondo de Inversión. No debe ser mayor al [(5% del valor del fondo)\*(Factor de diversificación)].

Al evaluar el límite por Fondo de Inversión es posible observar ciertos excesos, sin embargo, al agregar los Fondos de Inversión y las AFP, se observa que el sistema total de AFP no supera el límite, teniendo holgura para seguir invirtiendo.

Además, se debe cumplir que cada empresa no puede tener mas del 7% de sus acciones en manos de una misma AFP.

Se observan varios excesos a este límite. Se decide analizar que sucede en todo el sistema, agregando los Fondos y las AFP. El límite en cada mes es 7% multiplicado por la cantidad de AFP del mes. Esto último debido a que no todas las AFPs están vigentes en todo el período de la muestra.

Lo último se traduce en que el límite queda de la siguiente forma:

2002/9 - 2004/2 : 7 AFPs vigentes implica límite de 49%  
2004/3 - 2008/3 : 6 AFPs vigentes implica límite de 42%  
2008/4 - 2008/8 : 5 AFPs vigentes implica límite de 35%

Acciones de Sociedades Bancarias o Financieras:

-Límite establecido por Fondo de Inversión. No debe ser mayor al [(2.5% del valor del fondo)\*(Factor de diversificación)].

Al evaluar el límite por Fondo de Inversión es posible observar ciertos excesos, sin embargo, al agregar los Fondos de Inversión y las AFP, se observa que el sistema total de AFP no supera el límite, teniendo holgura para seguir invirtiendo.

Además, se debe cumplir que cada empresa no puede tener mas del 2.5% de sus acciones en manos de una misma AFP.

Se observan varios excesos a este límite. Se decide analizar que sucede en todo el sistema, agregando los Fondos y las AFP. El límite en cada mes es 2.5% multiplicado por la cantidad de AFP del mes. Esto último debido a que no todas las AFPs están vigentes en todo el período de la muestra.

Los límites por mes al mirar el sistema completo son:

2002/9 - 2004/2 : 7 AFPs vigentes implica límite de 17.5%  
2004/3 - 2008/3 : 6 AFPs vigentes implica límite de 15%  
2008/4 - 2008/8 : 5 AFPs vigentes implica límite de 12.5%

#### ***Acciones + Bonos + Efectos de Comercio:***

El límite se define para cada Fondo de Inversión de la siguiente manera:

Empresas Individuales (Fondos A, B, C, D y E) < 7% del valor del Fondo.

El límite se calcula de la base Corp\_Full.dta . No se observan excesos en este límite.

## ANEXO B – Causalidad a la Granger

Desviación estándar de los retornos logarítmicos de los precios de las acciones explica logaritmo natural del delta de inversión entre un período y otro.

**Tabla # 12 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas**

Muestra	Gamma Homogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	3.5507***	15.1760***	Rechazo (N1=31)	0.09	4.4569***	14.6304***	Rechazo (N1=31)	0.12
Empresas Chicas	4.2773***	7.6332***	Rechazo (N1=10)	0.09	5.2580***	11.4756***	Rechazo (N1=9)	0.13
Empresas Medianas	5.5847***	7.6332***	Rechazo (N1=9)	0.10	6.5648***	10.4863***	Rechazo (N1=10)	0.13
Empresas Grandes	1.5456	-2.2915	NA	0.08	2.2398**	3.6489***	Rechazo (N1=12)	0.10

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.

**Tabla # 13 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas**

Muestra	Gamma Heterogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	3.5547***	9.9851***	Rechazo (N1=31)	0.11	4.3927***	15.4152***	Rechazo (N1=31)	0.15
Empresas Chicas	4.5600***	8.5382***	Rechazo (N1=10)	0.11	5.2530***	11.9207***	Rechazo (N1=9)	0.16
Empresas Medianas	5.4657***	7.8609***	Rechazo (N1=9)	0.12	6.5016***	11.0575***	Rechazo (N1=10)	0.16
Empresas Grandes	1.4899	-2.2010	NA	0.10	2.0426**	3.5152***	Rechazo (N1=12)	0.12

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Heterogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.

**Tabla # 14 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por sector económico**

Muestra	Gamma Homogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	3.5507***	15.1760***	Rechazo (N1=31)	0.09	4.4569***	14.6304***	Rechazo (N1=31)	0.12
Sector 1-5	1.8024	9.4096***	NA	0.07	3.5713***	-1.2257	NA	0.11
Sector 2	4.5751***	7.9487***	Rechazo (N1=6)	0.10	5.0594***	10.5957***	Rechazo (N1=8)	0.13
Sector 3	5.2623***	5.6783***	Rechazo (N1=6)	0.13	6.5125***	8.8006***	Rechazo (N1=6)	0.17
Sector 4	2.2290***	2.1020**	Rechazo (N1=13)	0.07	2.8008***	5.1241***	Rechazo (N1=12)	0.09

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Heterogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.

**Tabla # 15 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por sector económico**

Muestra	Gamma Heterogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	3.5547***	9.9851***	Rechazo (N1=31)	0.11	4.3927***	15.4152***	Rechazo (N1=31)	0.15
Sector 1-5	1.0964	9.2264***	NA	0.09	3.4388***	6.0824***	Rechazo (N1=5)	0.14
Sector 2	4.4039***	9.3013***	Rechazo (N1=6)	0.13	4.7514***	11.2441***	Rechazo (N1=8)	0.16
Sector 3	5.4431***	6.1664***	Rechazo (N1=6)	0.15	6.5585***	8.6832***	Rechazo (N1=6)	0.20
Sector 4	2.1620***	2.5349***	Rechazo (N1=13)	0.08	2.5532***	5.3081***	Rechazo (N1=12)	0.11

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Heterogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.

## Logaritmo Natural del Delta de Inversión entre un período y otro explica Desviación Estándar de los Retornos Logarítmicos de los Precios de las Acciones.

**Tabla # 16 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas**

Muestra	Gamma Homogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	4.0439***	11.9498***	Rechazo (N1=27)	0.20	5.4671***	17.1544***	Rechazo (N1=30)	0.22
Empresas Chicas	4.3284***	6.4317***	Rechazo (N1=11)	0.24	5.1793***	9.0983***	Rechazo (N1=11)	0.25
Empresas Medianas	4.7413***	10.1249***	Rechazo (N1=6)	0.14	7.0883***	14.5776***	Rechazo (N1=8)	0.18
Empresas Grandes	2.0492**	3.2490***	Rechazo (N1=6)	0.25	2.8365***	5.4574***	Rechazo (N1=11)	0.27

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Heterogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.

**Tabla # 17 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por tamaño de las firmas**

Muestra	Gamma Heterogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	4.0676***	12.0892***	Rechazo (N1=27)	0.24	5.3668***	16.8573***	Rechazo (N1=30)	0.26
Empresas Chicas	4.6388***	7.3074***	Rechazo (N1=11)	0.26	5.9422***	10.5364***	Rechazo (N1=11)	0.29
Empresas Medianas	4.4859***	10.5698***	Rechazo (N1=6)	0.19	6.1921***	13.5633***	Rechazo (N1=8)	0.22
Empresas Grandes	1.7723*	-1.3571	Rechazo (N1=6)	0.29	2.3911***	4.9097***	Rechazo (N1=11)	0.32

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Heterogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.

**Tabla # 18 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Homogéneo, división de la muestra por sector económico**

Muestra	Gamma Homogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	4.0439***	11.9498***	Rechazo (N1=27)	0.20	5.4671***	17.1544***	Rechazo (N1=30)	0.22
Sector 1-5	62.1651***	117.4682***	Rechazo (N1=2)	0.08	4.2952***	10.5121***	Rechazo (N1=4)	0.12
Sector 2	7.1766***	7.1276***	Rechazo (N1=9)	0.34	8.5293***	9.9870***	Rechazo (N1=9)	0.35
Sector 3	6.1051***	6.0223***	Rechazo (N1=6)	0.33	20.4993***	8.5792***	Rechazo (N1=6)	0.35
Sector 4	1.4301	42.8829***	NA	0.14	1.9658**	1.8446**	Rechazo (N1=11)	0.15

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Heterogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.

**Tabla # 19 : Causalidad a la Granger con 1 y 2 rezagos, Gamma Heterogéneo, división de la muestra por sector económico**

Muestra	Gamma Heterogéneo							
	1 rezago				2 rezagos			
	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat	Homogeneo	HNC no causalidad	HEC	Corr.^2 Y-Yhat
TOTAL	4.0676***	12.0892***	Rechazo (N1=27)	0.24	5.3668***	16.8573***	Rechazo (N1=30)	0.26
Sector 1-5	2.2354*	20.2058***	Rechazo (N1=2)	0.11	3.9210***	8.6471***	Rechazo (N1=4)	0.14
Sector 2	7.2320***	7.3048***	Rechazo (N1=9)	0.35	9.2171***	10.8280***	Rechazo (N1=9)	0.38
Sector 3	6.5736***	6.1011***	Rechazo (N1=6)	0.40	7.1712***	7.7832***	Rechazo (N1=6)	0.42
Sector 4	1.4783	7.7845***	NA	0.16	1.9556**	7.0063***	Rechazo (N1=11)	0.18

Estadísticos definidos en la metodología. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.5$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Para el test de Homogeneidad de parámetros: Gamma Heterogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $N(T-2K-1)$  grados de libertad; Gamma Homogéneo tiene  $K(N-1)$  y  $[NT-N(K+1)-K]$  grados de libertad.  $T=66$ ,  $N=38$  y  $K$ (Rezagos) puede tomar el valor 1 o 2 dependiendo de la especificación. El estadístico para HNC sigue una distribución Normal de parámetros (0,1). Para HEC, si  $N1=0$  entonces se tiene Causalidad Heterogénea, si  $N1>0$  se tiene No Causalidad Heterogénea.