

7. 11/6 50.12/17 + 7

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

## ESCUELA DE POSGRADO

### SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



**“DESEMPEÑO FINANCIERO DE LAS AFP EN EL PERÚ:  
2006-2010”**

**TESIS PAR OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN FINANZAS**

107

**AUTOR:**

**ECON. LUIS ENRIQUE MONCADA SALCEDO**

**CALLAO – PERÚ**

**2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

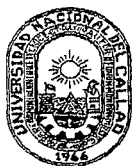
**SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE**

**CIENCIAS ECONÓMICAS**

**MAESTRÍA EN FINANZAS**

**Resolución N° 006-2012-SPG-FCE-UNAC, que nombra el jurado examinador para evaluar en acto Público.**

- |   |                   |
|---|-------------------|
| • <b>Mg. WALTER VIDAL TARAZONA</b>                    | <b>Presidente</b> |
| • <b>Dr. GENARO SIU ROJAS</b>                         | <b>Secretario</b> |
| • <b>Mg. JAVIER ORMEA VILLAVICENCIO</b>               | <b>Miembro</b>    |
| • <b>Mg. MANUEL VALLEJOS SOLOGUREN</b>                | <b>Miembro</b>    |
| • <b>Asesor de Tesis: Mg. DAVID DÁVILA CAJAHUANCA</b> |                   |
| • <b>N° de Folios : 63, 64 del Libro de Actas</b>     |                   |



**Universidad Nacional del Callao**  
**Facultad de Ciencias Económicas**  
**Sección de Posgrado**

**RESOLUCIÓN N° 006 - 2012-SPG-FCE-UNAC**

Bellavista, 10 de Abril del 2012.

**LA DIRECCIÓN DE LA SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**VISTA:**

La solicitud de fecha 04 de Abril del 2012, presentado por el **Econ. LUIS ENRIQUE MONCADA SALCEDO**, solicitando el **Nombramiento de un Jurado Examinador**, así como el día y la hora para sustentar la Tesis intitulada: **"DESEMPEÑO FINANCIERO DE LAS AFP EN EL PERU: 2006-2010"**.

**CONSIDERANDO:**

Que, habiendo sido declarado Expedito el **Econ. LUIS ENRIQUE MONCADA SALCEDO**, mediante **Resolución N° 005-2012-SPG-FCE-UNAC** de fecha 29 de Marzo del 2012, teniendo los informes favorables de los integrantes del Jurado Revisor y habiendo presentado sus 04 ejemplares de la Tesis de Maestría antes mencionada;

En uso de las atribuciones que le confiere al Director de la Sección de Post Grado de la Facultad de Ciencias Económicas, de los Art. 70°, 71° del Reglamento de Estudios de Maestría, aprobado por Resolución N° 081-2011-CU de fecha 29 de abril de 2011;

**RESUELVE:**


1.- **Designar como Jurado Examinador para evaluar en Acto Público** el día Jueves 19 de Abril del 2012 a las 12:00 horas en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Económicas de esta Casa Superior de Estudios, la Tesis del **Econ. LUIS ENRIQUE MONCADA SALCEDO**, intitulada: **"DESEMPEÑO FINANCIERO DE LAS AFP EN EL PERU: 2006-2010"**, Para optar el Grado Académico de Maestro en **FINANZAS**, el cual está conformado por los siguientes Docentes:

- |   |  |                   |
|---|--|-------------------|
| ➤ | <b>Mg. WALTER VIDAL TARAZONA</b>                     | <b>Presidente</b> |
| ➤ | <b>Dr. GENARO SIU ROJAS</b>                          | <b>Secretario</b> |
| ➤ | <b>Mg. JAVIER ORMEA VILLAVICENCIO</b>                | <b>Miembro</b>    |
| ➤ | <b>Mg. MANUEL VALLEJOS SOLOGUREN</b>                 | <b>Miembro</b>    |
| ➤ | <b>ASESOR DE TESIS : Mg. DAVID DAVILA CAJAHUANCA</b> |                   |

2.- Transcribir la presente Resolución a las Dependencias Académicas que corresponda, y al interesado para los fines consiguientes.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

DDC/eb

 Universidad Nacional del Callao  
Facultad de Ciencias Económicas  
*David Davila Cajahuanca*  
Mg. David Davila Cajahuanca  
DIRECTOR DE LA SECCIÓN DE POSGRADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
SECCIÓN DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN  
FINANZAS

Siendo las *12.10 Hrs.* del día Jueves diez y nueve de Abril del dos mil Doce, en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, se reunió el Jurado Examinador conformado por los siguientes docentes:

Mg. WALTER VIDAL TARAZONA  
Dr. GENARO SIU ROJAS  
Mg. JAVIER ORMEA VILLAVICENCIO  
Mg. MANUEL VALLEJOS SOLOGUREN

Presidente  
Secretario  
Miembro  
Miembro

Con el fin de evaluar la sustentación de Tesis del Econ. LUIS ENRIQUE MONCADA SALCEDO, Intitulada: "DESEMPEÑO FINANCIERO DE LAS AFP EN EL PERU: 2006-2010". Con el quórum establecido según el correspondiente reglamento de Estudios de Maestría de la Universidad Nacional del Callao (Resolución de Consejo Universitario N° 006-2012 CU del 20 de Enero del 2012), vigente y luego de la exposición del sustentante, los Miembros del Jurado hicieron las respectivas preguntas, las mismas que:

*fueron absueltas satisfactoriamente*

En consecuencia, este Jurado acordó *APROBAR por unanimidad (nota A+ Muy Buena)*. La tesis, para optar el **GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN FINANZAS**, conforme al artículo (30° inc. b) del reglamento mencionado, con lo que se dio por terminado el Acto, siendo las *14.00 Hrs.* del mismo día.

Bellavista 19 de Abril del 2012.

Mg. WALTER VIDAL TARAZONA  
Presidente

Dr. GENARO SIU ROJAS  
Secretario

Mg. JAVIER ORMEA VILLAVICENCIO  
Miembro

Mg. MANUEL VALLEJOS SOLOGUREN  
Miembro

## **DEDICATORIA**

A mi esposa Nina por todo el amor que me brinda y apoyo permanente; a la comprensión y aliento de mis queridos hijos: Miguel Ángel, Fabricio y Alexander

# ÍNDICE

|   | Página |
|---|--------|
| PROLOGO   | 08     |
| RESUMEN   | 09     |
| ABSTRACT  | 10     |
| <br>  |        |
| I. PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACIÓN            | 11     |
| 1.1 Identificación del problema                         | 11     |
| 1.2 Formulación de problemas                            | 16     |
| 1.3 Objetivos de la investigación                       | 17     |
| 1.4 Justificación                                       | 17     |
| 1.5 Limitaciones y facilidades                          | 19     |
| 1.6 Hipótesis de partida                                | 20     |
| <br>  |        |
| II: MARCO TEÓRICO                                       | 21     |
| 2.1 Antecedentes de la investigación                    | 21     |
| 2.1.2 Antecedentes relacionados con el estudio          | 24     |
| 2.2 Definición de términos más usados                   | 26     |
| 2.3 Marco teórico sobre la teoría del portafolio        | 31     |
| 2.3.1 Teoría del portafolio de Harry Markowitz          | 32     |
| 2.3.2 Modelo CAPM de William Sharpe                     | 43     |
| 2.3.3 Modelo de valoración por arbitraje                | 47     |
| 2.3.4 Indicadores de evaluación de desempeño financiero | 47     |
| 2.3.5 Timing de mercado                                 | 56     |
| <br>  |        |
| III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN                    | 60     |
| 3.1 Relación entre las variables de la investigación    | 60     |
| 3.2 Tipo de investigación                               | 61     |
| 3.3 Diseño de la investigación                          | 61     |
| 3.4 Metodica de cada momento de la investigación        | 62     |
| 3.5 Operacionalización entre las variables              | 62     |
| 3.6 Población y muestra                                 | 62     |
| 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos     | 63     |
| 3.8 Procedimientos de recolección de datos              | 64     |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 3.9   | Procesamiento estadístico y análisis de datos   | 64  |
| IV.   | RESULTADOS  | 65  |
| 4.1   | Formulación y aplicación del modelo de Jensen   | 65  |
| 4.1.1 | Análisis de las regresiones para el período: 2006-2010  | 70  |
| 4.1.2 | Regresiones aplicando el método de Cochrane Orcutt  | 74  |
| 4.1.3 | Regresiones asumiendo que las AFP realizan Timing de mercado.   | 75  |
| 4.1.4 | Regresiones para la Crisis Financiera Sub-Prime: 2008-2009.   | 78  |
| 4.1.5 | Regresiones asumiendo Timing de mercado en la Crisis Financiera                                       | 81  |
| 4.1.6 | Regresiones aplicando el método de Cochrane Orcutt en el período<br>de la Crisis Financiera Sub-Prime | 84  |
| 4.2   | Calculo del índice de Sharpe  | 88  |
| 4.2.1 | Cálculo del índice de Sharpe para el SPP y cada AFP   | 91  |
| 4.2.2 | Ranking de desempeño financiero para cada AFP   | 98  |
| V.    | DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS   | 101 |
| 5.1   | Contrastación de hipótesis con los resultados   | 101 |
| 5.2   | Contrastación de resultados con otros estudios similares.   | 107 |
|       | CONCLUSIONES  | 111 |
|       | RECOMENDACIONES   | 112 |
|       | REFERENCIALES   | 113 |
|       | ANEXOS  | 115 |
|       | Anexo estadístico   |     |
|       | Apéndices   |     |
|       | Matriz de Consistencia  |     |

## PRÓLOGO

Los motivos que nos ha impulsado a realizar la presente investigación de tesis “Desempeño Financiero de las AFP en el Perú: 2006-2010”, están relacionados a la evaluación en base a indicadores del desempeño ó performance, la toma de decisiones eficientes de los administradores de los fondos privados de pensiones, que permitan obtener el máximo rendimiento y el menor riesgo de los fondos de pensiones invertidos, con el propósito de asegurar pensiones dignas de los afiliados en el largo plazo.

La información de las rentabilidades brutas y reales, que brinda la Superintendencia de Banca y Seguro y las propias AFP, no permiten evaluar el desempeño financiero, dado que estas rentabilidades están calculadas en base a variaciones contables del valor cuota, y por el contrario no están ajustadas por riesgo a que están sujetos los portafolios que administran, y en tal sentido la rentabilidad per se es una medida incompleta del desempeño de los fondos, dado que ignora el riesgo asumido.

Todos sabemos que no es adecuado mirar el desempeño de los fondos de pensiones en el corto plazo, toda vez que las AFP administran dichos fondos para pagar pensiones futuras, en tal sentido el desempeño financiero positivo o negativo de un año no es relevante para proyectar la pensión que un trabajador recibiría al momento de jubilarse, de ahí la importancia que tiene el presente estudio, de ofrecer una evaluación del desempeño financiero de las AFP para un escenario de largo plazo, y en tal sentido de los resultados encontrados, nos permitirá deducir conclusiones y recomendaciones que servirá de aporte a la discusión del problema de evaluación de desempeño financiero de las AFP.



## RESUMEN

El Propósito de la presente investigación, es evaluar el desempeño financiero de las instituciones ligadas al sector financiero no bancario, como son las Administradoras de Fondos Privados de Pensiones (AFP); Estos fondos de pensiones constituyen una modalidad de ahorro familiar de carácter previsional, que es administrado y canalizado hacia inversiones financieras en el mercado interno y externo con el propósito de obtener rendimientos que permitan incrementar dichos fondos en términos reales y asegurar el bienestar de los afiliados, cuando tengan que pasar a la fase de la jubilación.

La evaluación del desempeño o performance financiero de las AFP en el Perú, se realizó a través de la estimación del Índice de Jensen mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios y el cálculo estadístico del Índice de Sharpe; El estudio abarcó el período de: 2006-2010, para cada una de las AFP y para el sistema privado de pensiones en conjunto, sobre la base de series de sesenta (60) datos mensuales.

Los resultados obtenidos evidencian, que durante el período analizado la gestión de carteras ó portafolios de los fondos privados de pensiones, que administran las AFP no fueron eficientes, inclusive en el período de la aguda Crisis Financiera Sub-Prime (2008-2009); En tal sentido no hay evidencia de que las AFP y el sistema privado de pensiones hayan obtenido rendimientos superiores al retorno del mercado.

Según el índice de Jensen, el desempeño financiero de las AFP, fue negativo, y nos permite afirmar la no existencia de selectividad de los portafolios, es decir no hubo capacidad o habilidad del administrador para elegir activos, que permita generar retornos mayor al retorno de mercado; Resultado similar evidencia el índice de Sharpe, mostrando valores negativos de desempeño financiero para cada una de las AFP, lo cual nos permite afirmar también la no existencia de gestión eficiente de los fondos privados de pensiones.

## ABSTRACT

The purpose of the following investigation is to evaluate the financial performance of the institutions which are connected to the non-bank financial sector. One example is the AFPs.(Private Funds of Pension) These pension funds are a form of pension family saving , which is managed and channeled towards financial investments in the internal and the external market. Its purpose is to get outputs which let us to increase such and ensure the affiliates' welfare, when they have to go forward the retirement phase.

The evaluation of this financial performance of the AFP in Peru was made through the valuation of the Jensen Index using the method of Least and Ordinary Squares and also the statistical calculation of the Sharpe Index. This study covered the period from 2006 to 2010 for each of the AFPs, and the private pension system as well and it was made over a series of 60 data each month.

The results, which were gotten in this study, prove that the intervention of the portfolios of private pension fund, which are manage by AFPs, were not efficient enough, including the period of the sub-prime financial crisis (2008-2009). It was In that sense, there is no evidence that AFPs and the system of private pension fund had gotten superior outputs when they come back to the market.

According to the Jensen Index, the financial performance of the AFPs was negative and this information allows us to assert that the selectivity of the portfolios doesn't exist. It means that the manager didn't have enough ability to choose the right actives, which allow us to originate higher returns when they come back from the market. There is similar evidence in the results according to the Sharpe Index, which show us negative values of the financial performance of each AFP. This information shows us there isn't efficient action of the portfolios of private pension funds.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO INICIAL DEL PROBLEMA

### 1.1 Identificación del problema

La creación del Sistema Privado de Pensiones (SPP), a través del Decreto Ley N° 25897 del 06 de diciembre de 1992, surge como alternativa al régimen de pensiones administrado por El estado y concentrado en el Sistema Nacional de Pensiones (SNP) y tiene como objetivo mejorar el sistema previsional en el país, introduciendo el llamado Sistema de Cuenta Individual de Capitalización (CIC) en donde cada aportante o afiliado se constituye en propietario de su propia jubilación. Desde su creación del SPP, hace ya 18 años, el Fondo Privado de Pensiones Acumulado (FPPA) y administrado por las AFP, ha venido creciendo sostenidamente, y poco a poco ha convertido al sector institucional de las AFP, como las entidades más importantes dentro del sistema financiero y del mercado de valores del país, por la magnitud de los fondos que éstas administran.

Según la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS), al 31 de diciembre del 2010, El FPPA ascendió a la suma de S/. 86,391.000 millones de nuevos soles , aproximadamente US\$ 30,102 millones, distribuidos entre las cuatro empresas administradoras del sistema <sup>(1)</sup>, y ha mostrando un crecimiento promedio anual de 24.35%, durante el período de 2005-2010, sobre la base de 4,641,688 afiliados, (ver anexo N° 01) , y constituidos por trabajadores de empresas del sector público y privado que en términos promedio aportan un 11,06 % de sus remuneraciones en forma obligatoria, y que se capitalizan en cuentas individuales <sup>(2)</sup>.

El FPPA administrado por las AFP, a diferencia de los fondos previsionales de las leyes N°19990 y 20530, se presupone que debe ser administrado con criterio de rentabilidad y eficiencia, a fin de garantizar pensiones dignas de sus afiliados en el futuro.

---

<sup>1</sup> Actualmente el SPP peruano está conformado por 04 empresas administradoras , que se distribuyen el Fondo de Pensiones: Horizonte (23.4%), Integra (30.5%), Prima (31.4%) y Profuturo (14.7 %), y N° de afiliados: Horizonte (27.4%),Integra(25.9%), Prima (24.2%) y Profuturo (22.5%)

<sup>2</sup> En términos promedio este aporte se distribuye así: 8 % al Fondo de Pensiones, 1.95 % de Comisión Administrativa y 1,115% de Prima de Seguro.

Las inversiones financieras de las AFP, según SBS, hacia fines del año 2010 alcanzó la cifra de S/ 86,391.000 millones de nuevos soles, de los cuales el 7.7% corresponden a inversiones del fondo de tipo 1; 69.6% inversiones del fondo de tipo 2 y 22.4 % inversiones del tipo de fondo 3.

Respecto a la estructura del portafolio, en el anexo N° 02, se muestra la composición de la cartera de las inversiones del sistema privado de pensiones, para el período de 2006-2010. En tal sentido, se puede apreciar que para fines del año 2010, que el 73.7% del total del fondo de pensiones, corresponden a inversiones en el mercado local y el 26.3 % inversiones en el exterior; Respecto a las inversiones locales, éstas se concentran en empresas no financieras con el 42.2% del total de la cartera administrada, básicamente en instrumentos financieros de empresas ligadas a los sectores productivos (industria, minería y servicios), siendo los principales instrumentos financieros adquiridos tales como: Acciones Comunes y de Inversión (29.2%), Bonos Corporativos(9.5%) y otros (3.5%) ; En segundo lugar destaca las inversiones en el exterior, con un 26.3% del total de la cartera administrada, básicamente en: Fondos Mutuos Extranjeros (7.4%), Acciones de Empresas Extranjeras (5.9%), American Depositary Shares (5.0%), Títulos de Deuda de Estados Extranjeros(2.5%) y otros instrumentos (5.6%); en tercer lugar de importancia aparecen las Inversiones en Valores Gubernamentales, con un 16.1% de la cartera administrada y concentrada en Valores del Gobierno Central, y en último lugar tenemos a las Inversiones en Empresas del Sistema Financiero con un 15,4% del total de la cartera administrada de las AFP, en instrumentos de empresas financieras como: Certificados de Depósitos en Moneda Nacional (5.0%), Certificados de Depósitos en Moneda Extranjera (1.2%), Acciones (2.5%), Bonos (3.4%) y otros instrumentos financieros (3.5%), etc.

De otro lado, el nivel de importancia que tiene la presencia de las AFP en nuestra economía, como inversionistas institucionales, se expresa también por la relación del fondo privado de pensiones respecto algunas variables macroeconómicas, tal como se muestra el anexo N° 01 , y para fines del 2010 el Fondo Privado de Pensiones representa :

- El 19.9% del Producto Bruto Interno (PBI)
- El 48.54% de la Liquidez en Moneda Nacional

- El 51.69% del Crédito Bancario Privado
- El 92 % del Ahorro Interno,
- El 88.93% de la Inversión
- El 19.12% de la Capitalización Bursátil de la Bolsa de Valores de Lima

El número de afiliados efectivos al SPP, representa el 33.3 % de la Población Económicamente Activa (PEA).

Las cifras antes señaladas reflejan el grado de importancia que tienen las AFP dentro de la economía y especialmente en el sector financiero, como agente impulsador del desarrollo del mercado de valores y de capitales en el país.

De otro lado, la creación y vigencia del SPP de acuerdo a otras experiencias latinoamericanas, como es el caso de Chile<sup>3</sup> representa una fuente generadora de fondos prestables, dado que permite acumular recursos que deben ser aplicados en alternativas rentables de inversión, incrementando de esta forma la demanda de activos financieros en el mercado de valores y de capitales, y permitiendo la aceleración del proceso ahorro-inversión en el país; en este sentido las AFP permitirán también mejorar la calidad del ahorro que canalizan las empresas, dado que cuentan con gerencias especializadas que procuran, reducir su costo de capital y realizar las mejores alternativas de inversión financiera del mercado.

En este sentido, creemos que las AFP como inversionistas institucionales especializadas contribuirán a largo plazo a superar las dificultades existentes en nuestro mercado de valores y de capitales como es: i) La poca profundidad del mercado de valores y de capitales, ii) La fragmentación y diversificación de riesgo, dado que permitirá incrementar la canalización del ahorro familiar o de los afiliados hacia alternativas de inversión financieras más rentables, y iii) Limitada contribución al financiamiento y liquidez al sector empresarial privado y público del país.

Por las razones expuestas, entonces surge la necesidad de reforzar la acción de los intermediarios financieros, entre ellos tenemos a las AFP y los Fondos Mutuos de

---

<sup>3</sup> Corrales Arturo, E. En 10 años de operación del sistema en Chile (1981), los fondos de pensiones movilizan unos US \$ 12 000 millones más o menos la tercera parte del PBI y comprende un poco mas

Inversión, para que actúen con eficiencia y eficacia en la gestión y tomas de decisiones de inversión de los fondos de pensiones privados administrados en carteras rentables y bien diversificadas, para asegurar el bienestar social de los afiliados al sistema, a través del otorgamiento de pensiones dignas en el largo plazo y cumplir de esta manera con el objetivo de su creación.

Así mismo, uno de los grandes desafíos de los SPP aplicados en Latinoamérica es la obtención de niveles de rentabilidad adecuada de los fondos que administran, minimizando los riesgos inherentes de las inversiones. La rentabilidad generada, producto de las inversiones realizada pertenece exclusivamente a los afiliados, en tal sentido una rentabilidad satisfactoria es la única senda que conduce al régimen privado hacia un mayor bienestar futuro de sus afiliados.

Según cifras de SBS, la rentabilidad real del SPP en los últimos años ha sido elevada a pesar de las crisis financieras internacionales coyunturales (México 1996, Asia 1997, Rusia 1998, Brasil 1999, Argentina 2001, y la última crisis financiera internacional Sub-Prime: 2008-2009, que todavía deja sentir sus efectos nocivos sobre la economía mundial y nacional) ; La rentabilidad del fondo de pensiones se presenta sobre la base del fondo II, el cual concentra el 69.6% de las inversiones de todo el sistema privado de pensiones, y que tiene como característica de tener un portafolio de inversiones balanceado ó diversificado, con instrumentos de renta fija y de renta variable.

Para el período de Diciembre 1993-2010, según SBS, el promedio histórico anual de la rentabilidad real fue de 9.33 %. Claro está, que la rentabilidad real de corto plazo ha mostrado un comportamiento errático, llegando inclusive tasas negativas para algunos períodos anuales, y ha estado influenciada por factores internos y externos.

La rentabilidad coyuntural o de corto plazo del SPP, está influenciada por el crecimiento de la economía, que como es natural, conlleva a mayores requerimientos de financiamiento de las inversiones empresariales privadas y

---

de 4 millones de trabajadores. Para el año 2002 el fondo de pensiones alcanzó US \$ 34 000 Millones y sobre la base de 6.9 millones de afiliados.

públicas, dado que, éstas emiten nuevos instrumentos financieros y son adquiridos por las AFP; otro factor gravitante es la influencia de las crisis financieras y la inestabilidad que estas generan en los principales mercados financieros y plazas bursátiles del mundo, y que repercute en la Bolsa de Valores de Lima, lo que provoca que el precio de los instrumentos especialmente de renta variable sean muy sensibles a estas crisis, y afecta a los montos de inversión y rentabilidad de las carteras administradas por las AFP.

En el año 2008 la rentabilidad nominal y real del SPP fue negativa y del orden del - 21.9 y - 26.7% respectivamente, el fondo de pensiones acumulado disminuyó en 18.3 % respecto a Diciembre del 2007(anexo N° 01).

Según SBS, el efecto más directo recae sobre las rentabilidades anteriores, más no sobre los aportes realizados; Sin embargo se precisa que hay que tener en consideración que las inversiones de las AFP, mantienen un enfoque de largo plazo, por lo que, las decisiones de inversión se basan en el comportamiento evolutivo de instrumentos financieros en el largo plazo, de ahí que se espera que la rentabilidad acumulada y la rentabilidad real promedio anual se recupere en los próximos años.

Efectivamente la rentabilidades reales logradas en los años 2009 y 2010 fueron del orden de 32.9% y 16.0 % respectivamente, sin embargo hay que precisar ello no elimina el carácter errático de la rentabilidad anual y dicho comportamiento afecta definitivamente a la rentabilidad de largo plazo.

En el anexo N° 03 y 04 se exponen las rentabilidades reales, para cada AFP y el promedio para SPP durante los 60 periodos mensuales, comprendido entre Enero del 2006 y Diciembre del 2010.

La característica resaltante que se observa, es que, el rango de variabilidad de rentabilidades entre ellas mismas es pequeño, y además tienen un comportamiento similar, en las alzas y caídas.

Cabe precisar que la rentabilidad que muestran las AFP y SBS, es sobre el fondo de pensiones, y no sobre los aportes totales que efectúa el afiliado, es decir se muestra una rentabilidad bruta, que no tiene en consideración los costos de comisiones y

seguro, de manera que inevitablemente surge la interrogante, ¿sí los retornos ofrecidos garantizan un crecimiento saludable del sistema, y que asegure pensiones dignas de sus afiliados en el futuro?

De otro lado, las AFP, y la SBS informan periódicamente sobre la rentabilidad obtenida por sus portafolios de inversiones para todo el sistema y para cada una de las administradoras existentes sobre la base de las variaciones del valor cuota, dicha rentabilidad se presenta en términos nominales y reales. El valor cuota se calcula sobre las diferencias de activos y pasivos exigibles dividido entre el número de cuotas, sin embargo no se señalan aspectos relacionados como: i) La determinación de carteras de inversiones eficientes, ii) La relación existente entre riesgo y rentabilidad, iii) Una adecuada diversificación del riesgo, que permitan proteger a los fondos de las fluctuaciones en un sector o actividad económica, o efectos de crisis financieras y económicas de origen externo.

Por las razones expuestas anteriormente, queremos reflexionar y plantear algunas ideas sobre un problema, que poco se ha investigado en nuestro país, como es la gestión o desempeño financiero de parte de las AFP, en torno a la administración eficiente de los fondos privados de pensiones en el período: 2006-2010. Entendemos por desempeño financiero eficiente, cuando las administradoras de fondos de pensiones, obtienen rentabilidades de sus portafolios de inversiones igual o superior al rendimiento del mercado, es decir si las AFP han administrado carteras eficientes.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema general**

¿Sí, la rentabilidad que presentan las AFP, no están ajustadas por riesgo; Entonces han sido realmente eficientes las administradoras del fondo privado de pensiones en el Perú, durante el período de 2006-2010?

### **1.2.2 Planteamiento de problemas específicos**

a) ¿Sí, consideramos la línea de mercado; Entonces cual ha sido el desempeño financiero de los administradores del fondo privado de pensiones en el Perú en el período 2006- 2010?



b) ¿Evaluar si la rentabilidad asociada al riesgo, ha sido superior al promedio del mercado, a fin de determinar la gestión de los administradores del fondo privado de pensiones en el Perú, en el período 2006-2010?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar si la rentabilidad de las AFP, refleja si hay un nivel de eficiencia en el manejo de la cartera de inversiones de los administradores del Fondo Privado de Pensiones, en el Perú en el período 2006 – 2010?

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Evaluar el desempeño financiero de los administradores del fondo privado de pensiones en el Perú para el período 2006 – 2010, conducentes al logro del máximo rendimiento de una cartera.
- b) Evaluar la gestión de los administradores del fondo privado de pensiones en el Perú en el período 2006-2010, a través de los indicadores de desempeño financiero?

### **1.4 Justificación**

Las AFP, se han convertido en un sector de creciente importancia dentro de la economía del país, la presencia de éstos inversionistas institucionales, tiene un impacto macroeconómico relevante, que contribuyen a acelerar el proceso ahorro-inversión, dado que manejan un fondo privado de pensiones de más de 30,000 millones de dólares y que aproximadamente representan para fines del 2010: 20% del PBI, 92% del ahorro interno, 89% de la inversión, y el N° de afiliados al sistema representa un 33% de la PEA.

Sin embargo, estas bondades y aciertos del sistema privado de pensiones desde el punto de vista macroeconómico, se contraponen aún con resultados poco satisfactorios desde el punto de vista microeconómico, es decir no satisface las expectativas de los 4.6 millones de afiliados, de garantizar pensiones dignas que aseguren el bienestar en la etapa de jubilación.

Los niveles de rentabilidad adecuada y la minimización de los riesgos inherentes las inversiones financieras, es aún un desafío de los sistemas de pensiones aplicados en América Latina, y particularmente en el Perú, existen pesquisas y cuestionamientos de que las AFP en el Perú, no vienen administrando los fondos de pensiones con eficiencia y eficacia debida, es decir no logran obtener rentabilidades máximas y mínimo riesgo de sus portafolios, Esta situación sin lugar a dudas impide o restringe las posibilidades de que los afiliados tengan pensiones mayores en el futuro.

Así mismo, es pertinente precisar, que las mediciones de desempeño o performance financiero de las AFP suelen ser muy simples y hasta cierto punto contables, y se limitan a expresar rentabilidades nominales y reales promedios, en base a variaciones del valor cuota y publicadas por la SBS y la propias AFP.

En tal sentido dada la importancia y trascendencia del tema por su impacto que tiene en la población afiliada, queremos contribuir con la presente investigación en la discusión en el ámbito académico al evaluar de otra manera el desempeño o performance financiero de las AFP en el Perú, a través de indicadores que se exponen en la teoría del portafolio, que miden las rentabilidades ajustadas al riesgo, y de esta forma determinar si éstas administradoras han tenido un desempeño financiero positivo o superior, es decir, si han obtenido rentabilidades superiores o iguales al mercado; Así, mismo determinar si éstas instituciones cumplen con el objetivo para el cual fueron creadas, como es de lograr que sus afiliados obtengan pensiones en el futuro que aseguren su bienestar.

La presente investigación responde también a una motivación personal, de internalizarme en el conocimiento de la teoría del portafolio y mercados de capitales, de ver como los fundamentos teóricos, se aplican en la práctica y que ayudan de esta manera a describir, interpretar, analizar los fenómenos financieros y comportamientos de los agentes involucrados en un mercado determinado.

## 1.5 Limitaciones y facilidades

- El estudio está referido a evaluar el desempeño financiero de las administradoras de los fondos privado de pensiones, utilizando fundamentos de: La Teoría del Portafolio de Harry Markowitz, el Modelo de Asignación de Precios de Equilibrio-CAPM de William Sharpe, y en donde se estimarán los siguientes indicadores de desempeño financiero: Índice de Jensen, e Índice de Sharpe . Estos índices nos permitirá visualizar el desempeño financiero para el SPP y para cada AFP, ya sea positivo ó negativo (superior o inferior), en comparación con carteras eficientes y directamente relacionado con la gestión del riesgo sistemático y no sistemático del mercado y de su portafolio.

- **¿Porque se utiliza el período 2006-2010?**

Porque es un período, en donde se muestra una gran estabilidad de la economía peruana, el sector de las AFP viene alcanzando su período de madurez, luego de efectuarse las diferentes modificaciones normativas, que le dan mayor eficiencia al sector, al haberse establecido similares porcentajes de aportes con el sistema previsional público de la ley N° 19990.

Además en dicho período, se ha experimentado una de las más grandes crisis financieras internacionales, como Sub-Prime (2008-2009), y es pertinente evaluar la reacción de la gestión financiera de los administradores de los fondos privados de pensiones, ante dicha situación.

El estudio comprende un periodo de 05 años, pero se efectuará con datos mensuales, de forma que abarcará 60 observaciones mensuales.

- La falta de una normatividad integral entre el mercado de valores y de capitales, y el tratamiento tributario, generan algunas imprecisiones y vacíos, que en cierta forma restringen la toma de decisiones óptimas de los agentes ofertantes y demandantes de valores de instrumentos financieros en el país.

- A pesar de que la evidencia empírica del SPP en el Perú es relativamente nueva (18 años de funcionamiento), tenemos suficiente información en términos mensuales que nos permiten determinar tendencias y efectuar modelos de regresión de mínimos cuadrados para estimar los indicadores de desempeño.

## **1.6 Hipótesis de partida**

### **1.6.1 Hipótesis principal**

Como las AFP, miden la rentabilidad del fondo de pensiones no ajustada al riesgo; Entonces éstas no han mostrado eficiencia en el manejo de la cartera de inversiones financieras del fondo privado de pensiones en Perú, durante el período de 2006-2010.

### **1.6.2 Hipótesis secundarias**

- a) Los Administradores del Fondo Privado de Pensiones en el Perú, durante el período 2006-2010, han tenido un desempeño financiero negativo ó inferior, al no mostrar retornos de los fondos de pensiones iguales o superiores al mercado, ya sea en forma individual ó en conjunto
- b) Los índices de: Alfa de Jensen y de Sharpe, permiten corroborar empíricamente, el desempeño financiero negativo ó inferior de las AFP, en el Perú durante el período de 2006-2010.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1 Antecedentes históricos del Sistema Privado de Pensiones**

En abril de 1973, el Gobierno Militar promulgó el Decreto Ley N° 19990, del SNP, basado en un sistema de reparto. Este Decreto Ley respondió en su momento a la necesidad de unificar los distintos regímenes previsionales existentes y asegurar la incorporación de un mayor número de beneficiarios al sistema, sin embargo los objetivos propuestos por este sistema no alcanzaron a cumplirse, tanto por condiciones de orden estructural como operativas, cuyos efectos se manifestaron nítidamente en la contracción de los recursos del Ex-Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS), entidad que administraba los fondos previsionales, en un contexto de incremento del número de pensionistas<sup>(4)</sup>.

La contracción de los ingresos del IPSS, se debió a la variación estructural de la composición de la población <sup>(5)</sup>, lo cual se ha traducido en un pronunciado cambio en la relación entre el número de pensionistas y el número de aportantes; la reducción de la base de aportantes debido a la disminución relativa de la masa laboral con trabajo dependiente; y la introducción de regímenes de excepciones, entre otros.

En lo referente al manejo gerencial, se aprecia escasez de criterios técnicos y de rentabilidad en la colocación de los fondos previsionales, un alto nivel de cobertura de gastos administrativos y/o similares e inversiones poco rentables, así como el reiterado incumplimiento y endeudamiento de sus aportaciones de las instituciones y empresas del estado con el IPSS.

Como resultado de la situación anterior se aprecia un desfinanciamiento estructural del sistema de reparto, trayendo como consecuencia la inviabilidad de solventar las pensiones de los trabajadores jubilados de los regímenes del Fondo de Pensiones y

---

<sup>4</sup> En 1990, las aportaciones al IPSS era el 0.7 % del PBI, habiendo representado el 2 % en 1986, aun cuando el número de pensionistas crece 39% en el periodo 1986-1990.

<sup>5</sup> En 1996, la relación es aproximadamente de 11 a 1 (aportantes/pensionista), en tanto que el inicio de la década del 80 representaba el doble de esa proporción.

el Sistema Nacional de Pensiones (Ley N° 19990), con los aportes o las cotizaciones de los trabajadores activos.

La creación del Sistema Privado de Fondos de Pensiones (Diciembre de 1992), pretende mejorar el sistema de pensiones en el Perú, introduciendo el llamado CIC de los fondos de sus afiliados, en virtud del cual cada afiliado se constituye en propietario de su propia cuenta de jubilación. El fondo de pensiones, se constituye por la sumatoria de fondos individuales más sus rendimientos, son administrados por instituciones privadas lucrativas, denominadas AFP y destinado a los trabajadores de la sociedad civil (afiliados al sistema).

En el aspecto empresarial las AFP no son entidades que corren riesgo por cuenta propia, es decir, no pueden invertir los fondos que administran y beneficiarse de la rentabilidad, de manera que solo obtienen un lucro a través de la adecuada administración de estos fondos y por ello reciben una retribución o comisión por sus servicios. Por lo tanto, hay una separación patrimonial de las AFP y el fondo de privado de pensiones.

El período de transición del antiguo sistema de reparto (Ley N° 19990), al nuevo sistema privado de pensiones (Decreto Ley N°25897), dependió del grado de respuesta de los afiliados al decidir su traslado de un sistema a otro, lo cual estuvo influido por la percepción que se tenía del mayor beneficio que le pudiera dar el SPP frente al sistema IPSS. También estaba en función a la edad del afiliado, del nivel salarial que percibía, y el crecimiento de la economía, que permita incrementar los niveles de empleos formalizados y en planillas.

A partir del mes de agosto de 1995, se introdujeron modificaciones en el SNP y en el sistema privado de pensiones tendientes a homogenizar la tasa de aportes obligatorios, y generar condiciones equitativas de competitividad; dicha tasa de aportes se situó alrededor del 11,06 %. Esta medida permitió acelerar el proceso de traslado de aportantes del sistema del IPSS al de las AFP, en razón a las ventajas en el futuro que el nuevo sistema ofrecía.

Cabe precisar que en 1990 la recaudación del IPSS por pensiones eran aproximadamente U\$ 30 millones mensuales y se estimaba que entre un 35 y 40 % (U\$ 12 millones), se trasladarían al nuevo sistema, e irían conformando un stock de ahorro previsional acumulado que incrementara la demanda de valores e instrumentos financieros. Sin embargo, a diciembre de 1999, el fondo privado de pensiones acumulado alcanzo a la cifra de S/. 8,845.181 millones de nuevos soles, equivalente a U\$ 2,260 millones de dólares, la recaudación mensual de las AFP fue de U\$ 50 millones de dólares y el número de afiliados creció a razón de 36, 000 mensualmente, y el número de afiliados activos al sistema fue de 2.284,530 y distribuidos entre seis empresas administradoras de pensiones. Esta situación mejoró sustancialmente, en los siguientes años. Para fines de Diciembre del 2010 el panorama cambio de manera significativa, porque según datos de la SBS, el número de afiliados activos al SPP alcanzó 4 ,642.000 millones, un 33.3 % de la PEA, es decir, que se incrementaron en 103 % respecto al año 1999, y el FPPA, creció en más de 13.3 veces respecto a 1999, llegando a la cifra de S/86,391 millones de nuevos soles, es decir U\$ 30,102 millones aproximadamente, representando un 19.9 % del PBI y el 92 % del ahorro interno, porcentajes nada despreciable para un país que carece aún del fuentes internas de financiamiento necesarias para su proceso de crecimiento, convirtiendo al sector institucional de las AFP, como el más importante y gravitante factor en el fortalecimiento del mercado financiero y de capitales del país.

De otro lado, La Asociación de AFP(AAFP) manifiesta públicamente en el Diario el Peruano(02/02/2011), respecto a los beneficios otorgados por el SPP a sus afiliados, que en los últimos 10 años las cuatro administradoras de fondos de pensiones vigentes, han pagado más de S/ 4,500 millones de nuevos soles en pensiones , a los casi 100,000 trabajadores y beneficiarios, esto sin considerar sumas pagadas por monto excedente de pensión; y apoyándose en cifras de Apoyo Consultores, se señala también que actualmente, la pensión de jubilación promedio en el SPP es S/ 928 nuevos soles, un 70% más elevada que la del Sistema Nacional de Pensiones. Así mismo se dijo, que la cifra evidencia el éxito del SPP, que año a año genera mayores rentabilidad para las cuentas personales de ahorro previsional de los trabajadores peruanos y, por ende mayores pensiones futuras para los afiliados.

### **2.1.2 Antecedentes relacionados con el estudio**

Existen algunos autores en el Perú y en el exterior que han abordado el tema de la evaluación de desempeño financiero de fondos de inversiones: fondos mutuos, inversiones en acciones y fondos de pensiones, así tenemos: Paúl Castillo B y Ruy Lama C. (1998), realizan un trabajo de evaluación de portafolios de inversionistas institucionales de fondos mutuos y fondos privado de pensiones, para el Perú en el período de 1994-1997, el estudio se plantea dos objetivos siguientes:

- Determinar el nivel de eficiencia de la gestión de portafolio de los principales inversionistas locales: Fondos Mutuos y Fondos de Pensiones

-Explicar a que se deben las diferencias de calidad de gestión de dichos fondos.

Así mismo dichos autores arriban a los siguientes resultados.

-Ausencia de casos de Timing de mercado y selectividad exitosa en los fondos mutuos y fondos de pensiones, e indican que la estrategia activa del administrador de portafolio no ha mostrado un resultado satisfactorio.

-La existencia de una curva riesgo-rentabilidad negativa del sistema privado de pensiones, que pone en debate dos temas importantes: i) El mecanismo con que cuenta los afiliados para arbitrar en el mercado la gestión de los fondos previsionales, ii) La difusión de medidas alternativas de gestión, que incluyan el riesgo en que incurrir las AFP.

Wilmer Flores García (2005), es otro autor peruano, que estudia la estructura, comportamiento y desempeño financiero de las AFP y del sistema privado de pensiones, utilizando como marco de referencia la teoría del portafolio y sus principales modelos de evaluación de desempeño financiero: El alfa de Jensen, índice de Treynor y el índice de Sharpe, para un período de estudio comprendido entre 1997-2002.

El objetivo de estudio, es evaluar y determinar las carteras con un desempeño (ajustado por riesgo) superior; y señala también que es importante las evaluaciones ajustadas por riesgo, porque las evaluaciones y resultados que publican las autoridades reguladoras (SBS) solo consideran las rentabilidades reales sin tener en



cuenta los niveles de riesgo implícitos que estos resultados conllevan.

Las conclusiones que llega el estudio de Wilmer Flores García son las siguientes:

- i) La evidencia empírica muestra que la diversificación del riesgo de las inversiones del SPP está fuertemente restringida por factores estructurales, como la profundidad y la poca liquidez del mercado de capitales local.
- ii) La normatividad sobre el SPP constituye una de las restricciones más relevantes para la diversificación del riesgo.
- iii) Encuentra cierto liderazgo de la AFP Integra, al mostrar un índice de Sharpe doble que la AFP Profuturo, que es la más pequeña del sistema. Esta superioridad es confirmada por el índice de Jensen.

Respecto a estudios relacionados con el exterior, también hemos seleccionado dos y corresponden a experiencias del sistema privado de pensiones de Chile; En primer lugar tenemos a Mauricio I Gutiérrez Urzua (2002), quién realiza un trabajo de evaluación del desempeño financiero de los fondos de pensiones Chilenos: 1996-2001; El estudio considera que los resultados obtenidos son fundamentales para determinar la directa relación que existe entre riesgo y rentabilidad, sustento de toda reforma del sistema previsional Chileno y el argumento central para evaluar, es sí los administradores profesionales de fondos obtienen rendimientos superiores al rendimiento del mercado.

La evaluación del desempeño financiero de los fondos de pensiones Chilenos, se realiza a través de la estimación empírica de los índices de Jensen y Sharpe, sobre la base muestral de seis (06) AFP, con series de datos mensuales y trimestrales.

Respecto a los resultados obtenidos, manifiesta que a luz de los índices de desempeño financiero obtenidos, no se encontró evidencia que pueda sustentar que las administradoras de fondos de pensiones tienen un rendimiento o rentabilidad superior al del mercado ya sea en forma grupal o individual. Por el contrario los resultados encontrados se observó que los rendimientos son bastantes similares y muy cercanos al mercado, lo que respalda la teoría del efecto manada y la poca maniobrabilidad financiera que ofrece el mercado Chileno.

Finalmente, mencionaremos el trabajo de los autores chilenos: Salvador Zurita y Carlos Jara (1999), quienes también realizaron un trabajo de desempeño financiero para los fondos de pensiones privados chilenos, en un período amplio de 1987-1998.

Los objetivos que se plantea el estudio son los siguientes: i) Revisión de la literatura de medición de desempeño financiero de portafolio de inversión, y proponer una medida de desempeño ajustado por riesgo aplicable a los fondos pensiones chilenos, ii) Comparar el desempeño de los fondos de pensiones según desempeño ajustado por riesgo (Enero 1987-Setiembre 1998), iii) Estudiar la persistencia del desempeño financiero de las AFP en el tiempo por sus implicancias sobre la decisión de cambiarse de administradora.

Las conclusiones que se llegan en el presente estudio son:

- El Índice de Sharpe, tiene ventajas como medida de desempeño financiero ajustada por riesgo para los fondos de pensiones, por las siguientes razones: i) Supone que los fondos de la cuenta administrada por la AFP, representa gran parte de la riqueza de los cotizantes al jubilar. ii) No dependen de un modelo específico de valoración de activos, iii) En particular no se basan en el CAPM, no requieren identificar el riesgo del portafolio del mercado.
- Utilizando período de 3 años para medir los ranking de desempeño según rentabilidad promedio y Sharpe están correlacionadas positivamente, pero presentan diferencias importantes en algunos períodos.
- Se aprecia alguna evidencia de racionalidad de cambiarse de AFP en base al desempeño histórico del fondo, pero ella no es concluyente.

## 2.2 Definición de términos más usados

- **Benchmark.**- Es una técnica utilizada para medir el rendimiento de un portafolio frecuentemente en comparación con el que se refiere específicamente a la acción de ejecutar un portafolio alternativo, llamado portafolio Benchmark.

- **Activo de libre riesgo (rl).**- Activo o valor que ofrece una tasa de rendimiento perfectamente predecible en términos de la unidad de cuenta seleccionada para el análisis y la duración del horizonte de decisión del inversionista.
- **Cartera eficiente.**- Cartera que ofrece al inversionista la tasa de rendimiento esperada más alta posible a un nivel especificado de riesgo.
- **Frontera eficiente.**- Conjunto de carteras de activos riesgosos que ofrecen la tasa de rendimiento esperada más alta para cualquier desviación estándar.
- **Modelo de Valuación de Activos del Capital (CAPM).**- Es un modelo de equilibrio basada en la teoría de la selección de cartera. El CAPM se desarrolló a principios de la década del 60. Se derivó del siguiente cuestionamiento ¿Qué primas de riesgo de valores estarían en equilibrio si la gente tuviera el mismo conjunto de pronósticos de rendimientos y riesgos esperados, y todos escogieran sus carteras de manera óptima de acuerdo con los principios de diversificación eficiente?
- **Línea de Mercado de Capitales (LMC).**- Según el CAPM, en equilibrio (LMC), es la Línea que representa las mejores combinaciones de riesgo – rendimiento disponible para todo inversionista.

Fórmula:

$$E(r) = r_f + \frac{E(r_M) * r_f}{\sigma_M} * \sigma$$

Por tanto, la pendiente de la LMC, es la prima de riesgo de la gestión de mercado dividida entre su desviación estándar:

$$\text{Pendiente LMC} = \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M}$$

- **Línea de Mercado de Títulos (SML).**- De acuerdo al CAPM, en equilibrio, la primas de riesgo de cualquier activo es igual a su beta multiplicada por la prima de riesgo de la cartera de mercado. Su ecuación de la SML es:

$$E(r) = r_f + \beta_1 [E(r_M - r_f)]$$

Su pendiente de la SML es la prima de riesgo de la cartera de mercado.

$$E(r_M - r_f)$$

- **Riesgo.**-Se define riesgo en finanzas, como la posibilidad de recibir un retorno sobre la inversión diferente del esperado. El riesgo es una mezcla de peligro y oportunidad; es decir, la elección que todo inversionista ó empresa debe hacer entre la mayor recompensa (retorno) que viene con la oportunidad y el mayor riesgo que se tiene que soportar como consecuencia del peligro. En términos financieros el riesgo es el peligro y la oportunidad del retorno esperado.
- **Varianza.**-Es una medida estadística habitual de la variabilidad. La varianza de la rentabilidad del mercado es el valor esperado del cuadrado de las desviaciones con respecto a la rentabilidad esperado, es decir:

$$\text{Variable } (\bar{r}_m) = \text{Valor esperado de } (\bar{r}_m - r_m)^2$$

Donde:

$\bar{r}_m$  = rentabilidad actual

$r_m$  = rentabilidad esperada

Cuando se estima la varianza de una muestra de rentabilidades observadas se suman las desviaciones el cuadrado y se divide en (N-1) , donde N es el número de observaciones:

$$\text{Varianza}(\bar{r}_m) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{r}_m - r_m)^2$$

Se divide entre (N - 1) en lugar de N para corregir lo que se conoce como pérdida de un grado de libertad.

- **Riesgo sistemático (beta).**- Es la medida de volatilidad de los retornos de un activo o una cartera en relación con los retornos del mercado. El riesgo sistemático de un activo o valor es igual a “β” multiplicado por la desviación estándar del rendimiento del mercado.

$$\begin{array}{l} \text{Riesgo Sistemático} \\ \text{de un Activo} \end{array} = \beta \sigma_m$$

El riesgo sistemático de una cartera o portafolio, es igual al factor β<sub>p</sub> para la cartera multiplicado por el riesgo del índice de mercado.

$$\begin{array}{l} \text{Riesgo Sistemático} \\ \text{de la cartera} \end{array} = \beta_p \sigma_m$$

Donde:

$$\beta p = x_1 \beta_1 + x_2 \beta_2 + \dots + x_m \beta_m$$

$$\beta p = \sum_{i=1}^n x_i \beta_i$$

Donde:

$x_i$  = proporción del valor de mercado de la cartera, representado por el  $\sigma_m$

$n$  = número de valores o activos.

- **Desviación estándar.**- Es la medida más usada para medir la variabilidad del rendimiento de un título o un portafolio con respecto a su rentabilidad media. La desviación estándar se puede definir como la raíz cuadrada de la varianza. Comúnmente se puede denotar como  $\sigma_M$ .

$$\text{Desviación típica de } \bar{r}_m = \sqrt{\text{varianza } \bar{r}_m}$$

- **Modelo de Teoría de Arbitraje de Precios (APT).**- Teoría que considera, que el rendimiento esperado de un valor se ve influenciado por una variedad de factores más que, por el movimiento en el valor de la totalidad del mercado de valores
- **Rendimiento esperado  $E(rp)$ .**- Tendencia central o valor medio de una distribución de probabilidad de rendimientos.

$$E(rp) = P_1 r_1 + P_2 r_2 + \dots + P_n r_n$$

$$E(rp) = \sum_{j=1}^n P_j r_j$$

Donde :

$P_j$  = Probabilidades Asociadas

$r_j$  = rendimientos posibles

$n$  = número de posibles resultados

- **Riesgo no sistemático.**- Es el riesgo no sistémico, también es conocido como riesgo diversificable y se logra cuando se tiene un portafolio de gran tamaño, y es igual a la desviación estándar del factor de rendimiento residual " $E_t$ " o  $O_t$

- **Tracking error.**-Es la diferencia entre la rentabilidad del fondo y del Benchmark en un determinado período.

$$TE_{ij} = R_{ij} - R_{mj}$$

donde :

$TE_{ij}$  = Tracking error del fondo i en el Mesj

$R_{ij}$  = Rentabilidad del fondo en el Mesj

$R_{mj}$  = Rentabilidad del Mercado en el Mesj

- **Desempeño financiero.**- Son indicadores o medidas métricas financieras, utilizadas para cuantificar objetivos que reflejan el rendimiento de una organización o calidad de gestión en la administración de fondos de inversión y/o de pensiones. La valoración del rendimiento de los activos, debe ser necesariamente ajustado por riesgo para poder medir el desempeño de un administrador, pero no existe una única medida de desempeño o performance financiero.
- **Índice de JENSEN.**- Es una medida de desempeño financiero, y se basa en la Línea de Mercado de Títulos (SML), es denominado por la letra ( $\alpha$ ) alfa. Es decir es el coeficiente que mide el desempeño financiero de los administradores de fondos de pensiones, corrigiendo los retornos por el riesgo de mercado.
- **Índice de TREYNOR.**- Este índice también se basa en la Línea de Mercado de Títulos (SML) para definir un Benchmark y consiste en dividir el retorno en exceso promedio por el riesgo del mercado del portafolio.
- **Índice de SHARPE.**- Este índice se basa en Línea de Mercado de Capitales (LMC) ex-post, en el pleno retorno medio – desviación estándar, y se define como: “La pendiente de la línea que origina en la tasa de libre riesgo promedio, y que pasa por el punto correspondiente a la desviación estándar y el retorno promedio del portafolio.

- **Timing de mercado.-** Se considera a la habilidad de un administrador financiero, para anticipar los movimientos futuros del mercado, y ajustar su portafolio para tener un beta y alfa altos durante las alzas del mercado, uno bajo durante bajas del mercado.

### **2.3 Marco teórico sobre la teoría del portafolio**

El presente trabajo de tesis se aborda desde la óptica de la Teoría del Portafolio, o Teoría de Cartera inspirada en la contribución del trabajo de Harry Markowitz (1952), quién publicará en la revista Journal of Finance un artículo en 1952, basado en su tesis doctoral, denominado “Portafolio Selection Theory”, posteriormente en 1959 publico su libro “Portafolio Seletion, Efficient Diversification of Investment”, en donde expone y desarrolla con detalle su teoría; En las obras académicas de Markowitz se plantea los pasos para construir un portafolio eficiente de inversiones, en base a la combinación óptima de la medida estadística de los rendimientos o retornos esperados y el riesgo asociado a las inversiones; Así mismo se analizan las ventajas de diversificar la cartera de inversiones, con el objetivo reducir el riesgo.

La teoría de portafolio de Markowitz fue profundizada y enriquecida por los aportes de William Sharpe (1964), quién desarrolla el Modelo de Valoración del Precio de los Activos o Capital Asset Pricing Model, más conocido como modelo CAPM. El modelo de Sharpe ofrece de manera amena e intuitiva una forma sencilla para determinar el riesgo de un activo financiero, separándolos en riesgo sistemático y riesgo no sistemático.

Existe otros modelos al respecto, como el que escribió Jack Treynor, en 1961 “Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets”, pero que lamentablemente no se publicó, sin embargo Sharpe tomó conocimiento y reconoce el trabajo pionero de Treynor.

En los últimos años, se hicieron aportes a los trabajos de Markowitz y de Sharpe, así tenemos el aporte de Stephen Ross, Randolph Westerfield, Jaffe Jeffren (2009), con su “Modelo de Fijación de Precios por Arbitraje (APT)”, y que puede considerarse como una ampliación del modelo de Valuación de los Activos de

Capital, o simplemente CAPM.; De igual forma encontramos modelos pertenecientes a series de tiempo, que tratan de superar las ineficiencias estructurales de los modelos de análisis financiero, estos son los llamados modelos EGARCH-M o de varianza condicional, y de otra parte a los modelos: ARCH, GARCH y ARCH-M, o llamados también “ Modelos de Heterocedasticidad”

Estos enfoques teóricos y modelos sobre la teoría del portafolio o de cartera de inversiones, además de abordar aspectos como: cartera de inversiones óptima, frontera eficiente, relación de riesgo y rendimiento, diversificación del riesgo, nos presentan también algunos indicadores de evaluación o gestión del desempeño financiero de los inversionistas (AFP), tales como: Índice de Jensen, Índice de Sharpe , Índice de Treynor, e Índice de Modigliani, y Modigliani , y sobre la determinación de algunos de estos indicadores se va enfocar el presente trabajo de investigación.

### **2.3.1 Teoría del portafolio de HARRY MARKOWITZ**

La mayor parte de ideas referente a riesgo y rentabilidad que se abordan en los aspectos de las inversiones financieras por diferentes autores, fueron expuestas en el artículo escrito por Harry Markowitz (1952) y sobre esa base conceptual se han efectuados críticas y contribuciones al respecto.

Brealey Richard A- Meyers Stewart C. (<sup>6</sup>), resumiendo el nacimiento de la teoría de cartera, señala que“ Markowitz, centra su atención en la práctica habitual de la diversificación de cartera y mostró como un inversor puede reducir la desviación típica de las rentabilidades de una cartera eligiendo acciones cuya oscilaciones no sean paralelas. Luego señala, Markowitz no se detuvo aquí, continuó con el desarrollo de los principios básicos de la formación de carteras. Estos principios son el fundamento de todo aquello que puede decirse acerca de la relación entre riesgo y rentabilidad”

---

<sup>6</sup> Brealey Richard A. – Myer Stewart, C “Principios de Finanzas Corporativos”. Págs. 183 – 184



De otro lado según, autores como : Mendizabal Zubeldia, Alatz , Miera Zavalaza, Luis y Zubiaurbe Mirian (<sup>7</sup>), sostienen, “que el artículo de Markowitz, planteaba un modelo de conducta racional del decisor para la elección de cartera de títulos – valores con liquidez inmediata”... y así mismo sostienen, que desde la aparición, del modelo de Markowitz ha conseguido gran éxito a nivel teórico dando a lugar a múltiples desarrollos y derivaciones e incluso sentando las bases de diversas teorías de equilibrio en el mercado de activos financieros. Pero, sin embargo, su utilidad en la práctica, entre los gestores de carteras y analistas de inversiones no ha sido tan extensa, como podría suponerse su éxito teórico; ello es atribuido a la complejidad matemática del método, y de otra parte al número de estimaciones de rentabilidades esperadas, varianzas y covarianzas a realizar era muy elevado; Sin embargo actualmente, este problema ya fue superado con la existencias de softwares y hardwares necesarios para resolver los planteamientos teóricos de Markowitz.

Así mismo, autores: Martinez Aldana, Clemencia; Herazo Cueto, Gilberto y Corredor Villalba, Alvaro (<sup>8</sup>), presentan un valioso trabajo de recopilación de las principales teorías, enfoques y modelos del mundo de las finanzas, administración y economía, titulado “**Estado del Arte de las Finanzas**”, y respecto al modelo de Markowitz, señalan lo siguiente: primero, es necesario comprender el significado o concepto de portafolio; Señalando, que la cartera o portafolio de inversiones, es el conjunto de valores mobiliarios, formado por títulos (acciones y bonos) invertidos con diferentes fines. Además es importante analizar la cartera y por ello se debe hacer lo siguiente:

- i) Análisis de la rentabilidad y riesgo de cada activo,
- ii) Análisis de las empresas y de los sectores económicos
- iii) Análisis de la interacción entre riesgo y retornos de la cartera,
- iv) Selección de cartera
- v) Gestión de cartera.

Así mismo señalan, que el agente económico (inversionista), sabe que la decisión de inversión debe generar rendimientos y se cuestiona si serán seguros, porque

---

<sup>7</sup> Mendizabal Zubeldia, Alatz; Miera Zavalaza, Luis; Zubia urbe, Miriam “El Modelo de Markowithz en la Gestión de la Cartera”, Pág. 34.

siempre existe el riesgo a no lograr los retornos esperados. Para resolver estas inquietudes, sostienen que, Markowitz, planteó un modelo sobre riesgo -retorno, donde se señala que el inversionista siempre espera la máxima rentabilidad con el mínimo esfuerzo.

**a.) El Parámetro riesgo-retorno.-** Significa que el riesgo de una cartera se divide en dos: El riesgo sistemático o llamado también riesgo de mercado, y que se refiere a factores externos a las empresas (Medidas de política económica, evolución de variables macroeconómicas, evolución de la economía internacional) ; y de otro lado tenemos el riesgo no sistémico o diversificable , que se identifica con el riesgo, que si depende del tipo de gestión interna de la empresa, y lo determinan variables como: (Capacidad de dirección, nivel de endeudamiento, riesgo financiero, tecnología utilizada en los procesos, y interpretación de las regulaciones).

Riesgo-retorno, también se refiere a la aplicación de las herramientas e instrumentos de medición tanto del retorno (rentabilidad esperada), como de la volatilidad de las rentabilidades que permiten detectar el nivel de fluctuaciones de los indicadores; lo que facilita la toma de decisiones al momento de conformar un portafolio. Las herramientas que se aplican son:

- i) El retorno se mide por la media ponderada de los retornos esperados de los “N” valores adquiridos.
- ii) El riesgo se mide por la varianza del activo, y especialmente por la desviación estándar.

Una vez cuantificadas las variables de riesgo y rentabilidad del portafolio a conformarse, el inversionista debe tomar una decisión: Obtener el máximo rendimiento de la inversión con el nivel de riesgo esperado. El inversionista logra su objetivo mediante la diversificación del riesgo. La adecuada diversificación, según Markowitz, implica un análisis estructural de la información, aplicando instrumentos como:

---

<sup>8</sup> Martínez Aldana, Clemencia; Herezo Cueto, Gilberto; Corredor Villalba, Alvaro; “El Estado de Arte de las Finanzas”. Págs. 9 – 33.

- La ponderación de cada activo en la cartera
- La varianza o desviación estándar de cada activo
- La covarianza o coeficiente de correlación por cada par de activos

**b.) Modelo de MARKOWITZ. -Cartera eficiente y frontera eficiente**

Markowitz, señala, que un inversionista busca formar una cartera de inversión óptima, en donde pueda tener el menor riesgo para un máximo retorno, ello implica inicialmente, determinar cuáles son los títulos que se deben considerar y luego cuanto de cada título comprar. En tal sentido plantea, seleccionar aquellas carteras que ofrecen el mayor rendimiento con un riesgo dado, y al mismo tiempo determinar cuáles son las carteras que soportan el mínimo riesgo para un rendimiento conocido. Aquellas carteras que cumplen con los requisitos anteriores se le denomina “Carteras Eficientes”. Este conjunto de carteras, según Mendizabal Zubeldia Alatz; Miera Zavalaza, Luis y Zubiaurbe, Mirian (°), se puede determinar resolviendo cualquiera de los siguientes problemas:

**Minimizar:**

$$\delta^2(Rp) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i * X_j * \delta_{ij}$$

**Sujeto a :**

$$E(Rp) = \sum_{i=1}^n X_i * E(Ri) = K$$

También:

**Maximizar:**

$$E(Rp) = \sum_{i=1}^n X_i * E(Ri) = K$$

**Sujeto a:**

$$\delta^2(Rp) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i * X_j * \delta_{ij}$$

**Donde:**

$$\sum_{i=1}^n X_i = 1 ; X_i > 0 (i = 1,2,3, \dots, n)$$

K = Cartera eficiente

E (Rp) = Rentabilidad o rendimiento esperado de la cartera “p”

Xi = Proporción del presupuesto del inversor destinado al activo financiero i, e incógnita del sistema.

$\delta^2$  (Rp) = Varianza de la cartera p

$\delta_{ij}$  = Covarianza entre los rendimientos de los valores i, j

Al variar el parámetro K, obtenemos en cada caso, al resolver el sistema, el conjunto de proporciones Xi que minimiza el riesgo de la cartera, así como su valor correspondiente.

El conjunto de pares (E (rp);  $\delta^2$  (Rp)) o combinaciones de rentabilidades-riesgo de todas las carteras eficientes es llamada “**Frontera Eficiente**”; Una vez conocida ésta, el inversor, de acuerdo a sus preferencias, elegirá su cartera óptima.

También podemos señalar, que cualquiera de las expresiones a maximizar o minimizar K nos refleja el conjunto de portafolios eficientes, que tiene la forma de curva convexa y recibe el nombre de “**Frontera Eficiente**”, por estar conformado por la totalidad de las carteras que son eficientes, es decir en la frontera eficiente, están todas aquellas carteras que proporcionan el máximo rendimiento con riesgo mínimo.

De otro lado en algunos textos de finanzas corporativas , como de : Tong Chang, Jesús (2006) ; Bodie Zvi y Merton, Robert C. (2003) nos presentan que, el problema que se plantea en el modelo de Markovwitz, es qué, nos enfrentamos a la conformación de una cartera de inversión, para lo cual debemos seleccionar una composición óptima de títulos, que entregue el menor riesgo ó una varianza mínima(riesgo) y un máximo beneficio o retorno.

---

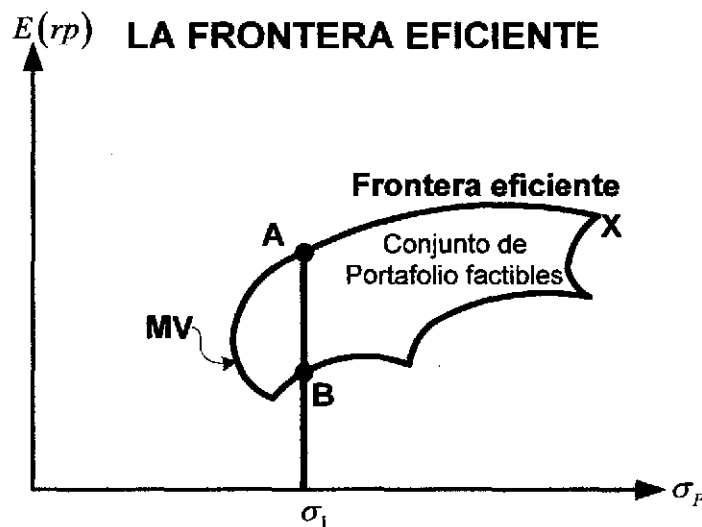
<sup>9</sup> Ibid. Pág. 35

En este sentido, Tong Chang Jesús <sup>(10)</sup> plantea que el procedimiento que se debe seguir para resolver dicho problema consta de tres pasos siguientes:

1º) Identificar las combinaciones posibles que se pueden formar con el conjunto de activos riesgosos disponibles y seleccionar para cada nivel de riesgo, la combinación de activos (portafolio) que tengan el mayor retorno esperado posible. Este portafolio dominará a todos los portafolios con ese nivel de riesgo, y por lo tanto decimos que es un portafolio eficiente puesto que esa desviación estándar proporciona el máximo retorno esperado. El conjunto de portafolios eficientes, así determinados, constituye el Frontera Eficiente de ese conjunto de activos riesgosos disponible, y se puede apreciar en el gráfico N° 2.1, como el segmento de la curva MVAX.

El área delimitada constituye el conjunto de portafolio factible de construir para el nivel que corresponde a la desviación estándar  $(\sigma_1)$ , El portafolio o cartera "A" domina a "B", y a todos los portafolios con desviación estándar igual a  $(\sigma_1)$ , por lo que es un portafolio eficiente.

Gráfico N° 2.1



Fuente: Stephen A. Ross

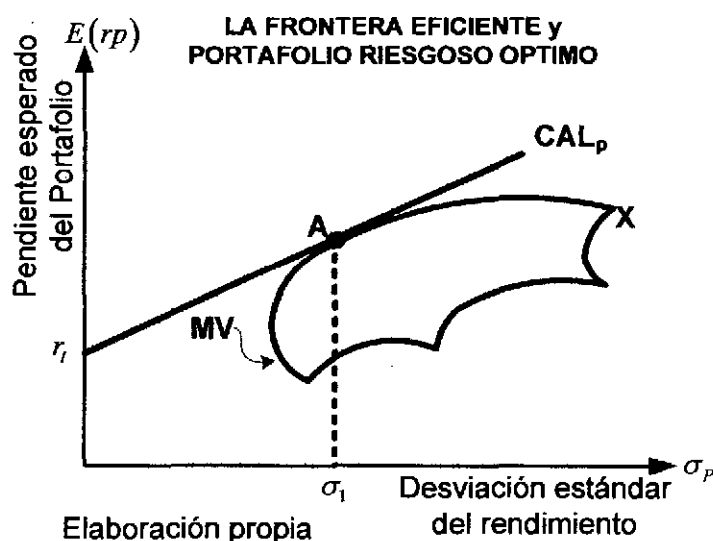
<sup>10</sup> Tong Chong, Jesús. "Finanzas Empresariales: La Decisión de Invertir", Pág. 371 – 376

De la misma manera que el portafolio “A”, determinamos todos los portafolios eficientes que constituyen la frontera eficiente. Cualquier inversionista deseará ubicarse en la frontera eficiente límite superior del conjunto factible, entre MV (portafolio de mínima varianza) y X, como se muestra en el gráfico N° 2.1

Por su parte Bodie, Zvi y Merton, Robert C. <sup>(11)</sup>, “define a la frontera de la cartera eficiente de activos riesgosos, como el conjunto de carteras de activos riesgosos que ofrecen la tasa de rendimiento esperada más alta posible para cualquier desviación estándar dada”... Luego explica que “la razón por la que los activos básicos individuales están dentro de la frontera eficiente es que generalmente hay una combinación de dos o más valores básicos que tienen una tasa de rendimiento esperada más alta que el valor básico para la misma desviación estándar”, entiéndase que los activos básicos individuales, son: el activo riesgoso 1, activo riesgoso 2 y así sucesivamente.

2° Debemos determinar, el portafolio óptimo de activos riesgosos, que lo logramos trazando desde el activo de libre riesgo ( $r_f$ ) una curva de distribución de capital (CAL) que sea tangente a la frontera eficiente. El punto de tangencia constituye el portafolio riesgoso óptimo, en el gráfico N° 2.2, la cartera “A” es tangente a la curva CALp., con un nivel mínimo de riesgo, medido por la desviación estándar  $\delta_1$

Gráfico N° 2.2



<sup>11</sup> Bodie Zvi y Merton Robert, C. “Finanzas”,. Pág. 335 – 336

**En la Cartera o portafolio óptimo “A” se cumple la siguiente relación:**

|                                  |               |   |     |  |
|----------------------------------|---------------|---|-----|--|
| <i>"A" Portafolio<br/>Óptimo</i> | $\Rightarrow$ | <i>Pendiente de<br/>Frontera<br/>Eficiente MVAX</i> | $=$ | <i>Pendiente de la<br/>Línea de Distri-<br/>bución del Capital</i> |
|----------------------------------|---------------|---|-----|--|

La combinación óptima de activos riesgosos se encuentra como el punto de tangencia, entre la línea recta desde el punto  $r_f$  (Tasa de libre riesgo) en el eje vertical, y la frontera eficiente de activos riesgosos MVAX. La línea recta que une el activo libre de riesgo y el punto de tangencia “A”, que representa la combinación óptima de activos riesgosos, es la mejor línea de compensación riesgo-rendimiento alcanzable.

3°) Existe la necesidad de escoger el portafolio completo que se obtiene mediante la mezcla del portafolio riesgoso óptimo y el activo de libre riesgo, teniendo en cuenta la aversión al riesgo del inversionista representado por sus curvas de indiferencia. La curva de indiferencia que sea tangente a la CAL, representa la máxima satisfacción que el inversionista podrá obtener y el punto de tangencia define el portafolio completo, el decir la cartera eficiente. Lo interesante del Portafolio Óptimo “P”, (ver gráfico N° 2.3) es que la forma de determinarlo es la misma para todo inversionista, independientemente de su aversión al riesgo.

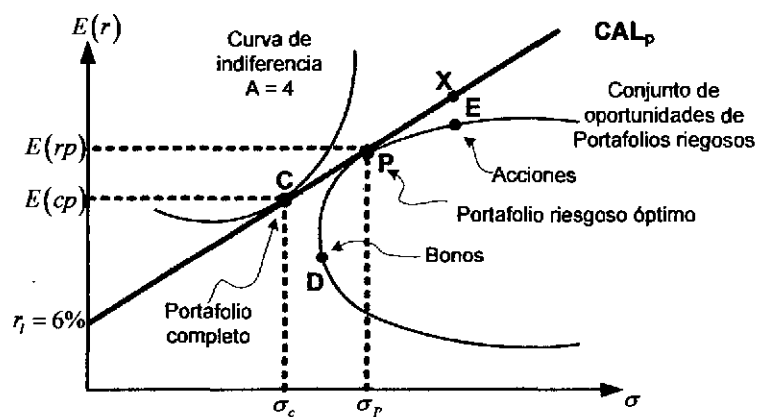
Un punto clave en la determinación del portafolio riesgoso óptimo, lo constituye sin duda la frontera eficiente, Harry Markowitz en 1952, es el primero que lo logra determinar, partiendo de una premisa muy simple. Un inversionista, a partir de la observación y de la experiencia, puede establecer expectativas relevantes acerca de los retornos futuros que puede ofrecer una determinada inversión en un activo. Así, el análisis de la inversión en un portafolio empieza con el estudio de los activos financieros que lo conforman, para luego finalizar con la formación de un portafolio único, considerado como óptimo. Por consiguiente, el modelo trata de demostrar cómo es posible que los inversionistas puedan realizar una elección correcta de su portafolio de inversión a partir de las expectativas que tienen estos

sobre los retornos esperados de los activos financieros individuales que existen en el mercado.

El inversionista racional llega a la conclusión de que se puede incrementar la rentabilidad esperada exigida por su inversión, pero intercambiando por un riesgo extra mayor o de forma alternativa, puede disminuir su riesgo cediendo parte de su rentabilidad esperada.

Es decir, los inversionistas son adversos al riesgo, por lo que estarán más interesados en conocer la tasa de retorno esperada de sus activos, pero también el nivel de variabilidad de dicho retorno. Esta variabilidad está definida por la varianza. Por consiguiente el modelo de Markowitz es un modelo media – varianza.

**Gráfico N ° 2.3**  
**Determinación del Portafolio Riesgoso Óptimo (P) y**  
**Selección de Cartera Completa (C)**



**Fuente:** Jesús Tong Chang

La determinación del portafolio óptima “P” y selección de la cartera eficiente, se resume de la manera siguiente.

- Se traza la línea CAL (P) a partir de  $r_f$  (tasa de libre riesgo).
- “P” constituye el portafolio riesgoso óptimo: Se obtiene cuando se da la tangencia entre, CAL (P) y frontera eficiente (Curva DPE)
- La ubicación del portafolio completo (C), que es una mezcla de: (activo riesgoso + activo de libre de riesgo) se determina de acuerdo a la aversión al riesgo particular de cada inversionista, expresado en la curva de indiferencia (ejemplo  $A = 4$ )



Si un inversionista desea un mejor retorno que el portafolio riesgoso óptimo “P”, lo lograra prestándose a la tasa de libre riesgo e invirtiendo más del 100% de su capital en el portafolio “X”, claro, asumiendo mayor riesgo; en tal sentido la cartera completa se ubicaría en la  $CAL_p$  y la derecha del punto “X”. Por el contrario si desea un menor riesgo, deberán prestar a la tasa de libre riesgo y se ubicara en el punto “C”.

### c.) Línea de Mercado de Capitales (LMC)

Markowitz (<sup>12</sup>), introduce en el análisis de la cartera eficiente, el supuesto de “expectativas homogéneas”, y señala que bajo condiciones de mercado eficientes, el conjunto de títulos y portafolios posibles estarán compuestos por todos los activos existentes de la economía. Es decir todos los inversionistas saben que el portafolio adecuado es el mercado y todos los inversionistas identifican rápidamente a la mejor cartera con riesgo  $\delta_p$ , deseosos de maximizar su rendimiento, pedirán prestado al tipo de interés  $r_l$ , y cada uno elegirá su combinación optima tal como se puede apreciar en la gráfico N° 2.3, todas las carteras eficientes de Markowitz se ha transformado en una línea recta.

Resumiendo, en equilibrio, todos los inversores adquieren la cartera de mercado “P”, que está formado por el conjunto de todos los activos con riesgo en la misma proporción y que se encuentran en dicho mercado. Si los inversionistas desean mayor rendimiento que el ofrecido por esta cartera deberá pedir prestado para poder desplazarse a la derecha de la línea  $r_lPX$ , punto “X”; Si por el contrario, desean menos riesgo, deberán prestar, y se situarán a la izquierda de “P”, punto “C”. La Línea  $r_lPX$ , se denomina ahora **Línea del Mercado de Capitales (LMC)**, conocida también como Capital Market Line.

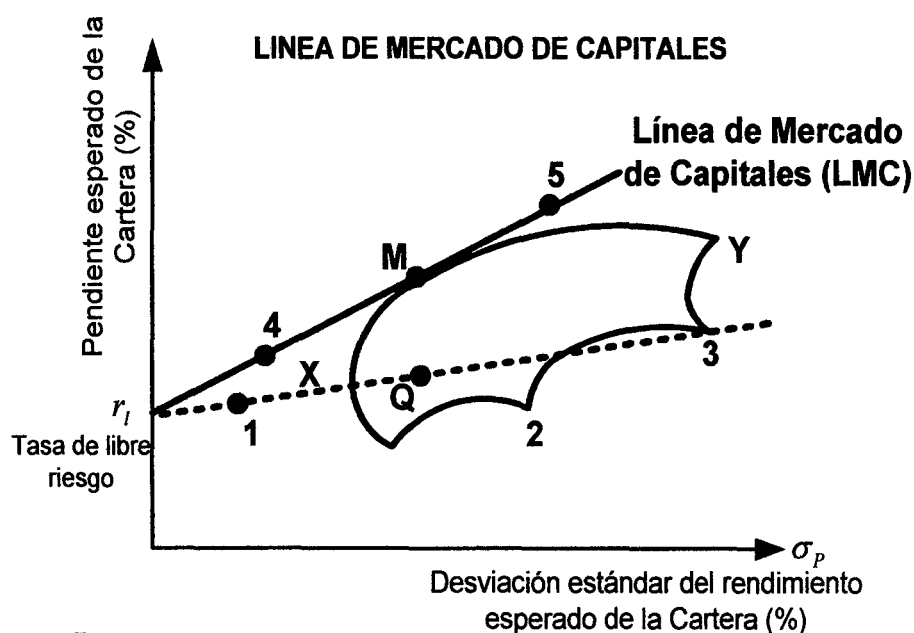
La LMC, se forma uniendo el rendimiento del activo de libre riesgo con la cartera ó portafolio de mercado, y representa los portafolios que se pueden formar combinando la cartera de mercado como portafolio riesgoso tal como se puede apreciar en el gráfico N° 2.4, la pendiente de LMC, vendría determinada por:  $S =$

---

<sup>12</sup> Martínez Aldana, Clemencia; Herezo Cueto, Gilberto; Corredor Villalba, Alvaro; “El Estado de Arte de las Finanzas”. Págs. 17 – 18.

$(E(r_m) - r_f)/\sigma_m$ , y representa la prima en el retorno esperado por unidad de riesgo adicional, que tendría el inversor al desplazarse a lo largo de LMC.

Gráfico N° 2.4



Fuente: Jesús Tong Chang

En el gráfico N° 2.4, se puede mostrar, que un inversionista, de acuerdo con su aversión al riesgo, formará carteras completas, combinando la inversión en el activo de libre riesgo, que en este caso para nuestro país se puede utilizar la tasa de rendimientos de los Certificados del Banco Central de Reserva del Perú (CDBCRP), y la inversión en el portafolio de mercado. El Portafolio de mercado es muchas veces representado por un Índice de Mercado como el Standard & Poor's 500, y para el caso del Perú puede ser el Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL).

La estrategia es pasiva, porque una vez construida la cartera, simplemente la mantenemos sin mayores cambios, lo cual minimiza los costos de transar frente a una estrategia activa, en que frecuentemente se está correspondiendo vendiendo títulos., en la gráfica presentada la cartera eficiente viene determinada por el punto "M", y es aquella que muestra el mayor rendimiento esperado, y la de menor riesgo, expresado por la desviación estándar.

### 2.3.2 Modelo CAMP de WILLIAM SHARPE

William Sharpe <sup>(13)</sup>, define a la teoría del portafolio, como un modelo normativo, antes que positivo, es decir es una guía de acción, indica de qué modo deberían tomarse las decisiones, en cambio señala que un modelo positivo sirve como pronóstico en un entorno: describe la forma en que se toma las decisiones y las relaciones entre conceptos tales como: Precio, cantidades vendidas, etc.

La valoración apropiada de un modelo depende del uso que se le pretende dar. La utilidad de un modelo positivo estriba en su capacidad predictiva, mientras que la utilidad de un modelo normativo se fundamenta en su capacidad de ayuda al decisor para que se lleve a cabo sus objetivos; es decir sirve para la toma de decisiones de los inversionistas al momento de elegir la cartera o conjunto de cartera de inversiones, que le permitan lograr el máximo rendimiento y el mínimo riesgo.

El CAPM fue desarrollado por William Sharpe (1964), John Lintner (1955) y Juan Mossin (1966), 12 años después de que Harry Markowitz escribiera su artículo sobre manejo de portafolio. Sharpe, desarrolló el Modelo de Valoración de Activos de Capital o Modelo CAMP, el cual luego de más de 50 años, sigue siendo un modelo de equilibrio general muy útil y que se emplea para estimar la relación existente entre rentabilidad y el riesgo de un portafolio determinado, cuando el mercado se encuentra en equilibrio.

Martínez Aldana Clemencia; Herezo Cueto, Gilberto y Corredor Villalba, Alvaro, sintetizan el modelo de Sharpe <sup>(14)</sup>, en lo siguiente: Sharpe, parte del supuesto de que todos los inversionistas forman sus portafolios de forma eficiente, de acuerdo con los postulados de Markowitz y bajo dicha hipótesis, Sharpe divide el riesgo de los activos de capital en dos: El riesgo sistemático o de mercado, que mide la variación de los precios de un activo debido a cambios el índice general de mercado común a todos los activos, coeficiente beta ( $\beta$ ), y el riesgo asistemático (específico) de las empresas o diversificable, característico de cada activo.

---

<sup>13</sup> Sharpe, William F. "Teoría de Cartera y el Mercado de Capitales". Pág. 18 – 20.

<sup>14</sup> Martínez Aldana, Clemencia; Herezo Cueto, Gilberto; Corredor Villalba, Alvaro; "El Estado de Arte de las Finanzas". Págs. 43 – 46.

Concluye que el riesgo asistemático puede ser eliminado por medio de la diversificación de carteras, pero no así el sistemático, de forma que la composición ideal de una cartera tendrá un coeficiente beta igual a la unidad, o sea en igual proporción están el riesgo del título y el mercado, y en consecuencia, estará compuesto por una parte proporcional de todos los activos del mercado.

La Aportación fundamental del CAMP, es la denominada **Línea de Mercado de Títulos** conocida como la línea SML (Security Market Line); Se asume que todo inversionista considera sus alternativas en función de línea de mercado, relacionando de esta manera la rentabilidad esperada con su riesgo definido en función de la volatilidad. Sharpe, estima que todas las carteras eficaces, se representan en la Línea de Mercado de Títulos, es decir, que las rentabilidades esta correlacionadas perfectamente entre sí, y todos los tipos de rentabilidad de las carteras eficaces han de estar perfectamente correlacionadas para que se relacionen con el mercado. El modelo CAPM, se puede resumir en la siguiente expresión:

$$r_p = r_f + \beta_i (r_m - r_f) + \epsilon_i$$

**Donde:**

$r_p$  = Rentabilidad esperada del activo financiero p

$r_f$  = Tipo de interés de libre riesgo

$r_m$  = Rentabilidad media del mercado de valores

$\beta_i$  = Es el parámetro "i" asociado a la variable independiente del modelo, a la rentabilidad del mercado, es decir cantidad de riesgo con respecto al portafolio del mercado.

$\epsilon_i$  = término aleatorio, que sigue la distribución un ruido blanco (con media cero y varianza uno)

La expresión, nos indica, que la rentabilidad que se debe esperar de un activo ó de una cartera financiera, debe ser igual a la rentabilidad sin riesgo, más una prima de rentabilidad en función del riesgo sistemático soportado por el título o la cartera, y es igual a  $(r_m - r_f)$ .

**a.) Derivación de la Línea de Mercado de Títulos.- (Security Market Line=SML)**

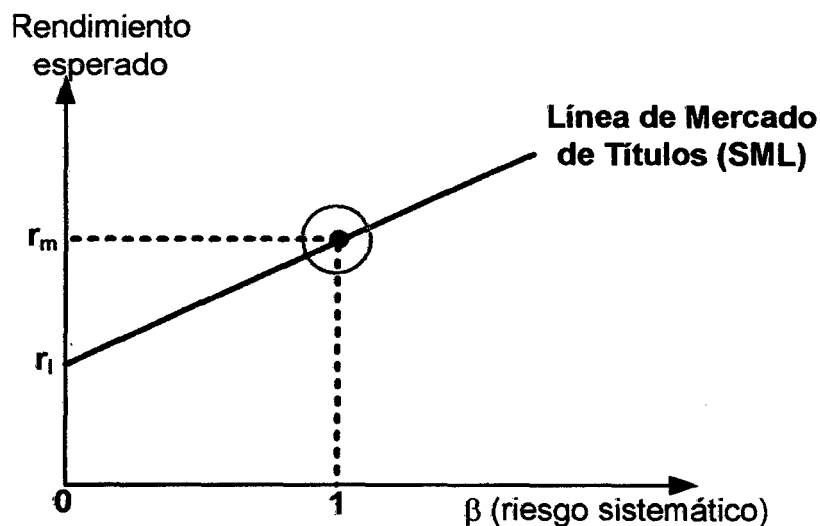
Siguiendo a Tong Chang Jesús (<sup>15</sup>), podemos graficar la ecuación del CAPM,

$$CAPM \rightarrow E(r_p) = r_f + \beta_1 [E(r_m) - r_f]$$

En un eje de coordenadas, en cuyo eje de las abscisas representa al beta y cuyo eje de ordenadas al retorno, obtendremos la Línea de Mercado de Títulos (SML), como se trata de una recta, basta ubicar dos puntos para graficarla. El título de libre riesgo ( $r_f$ ) tiene un beta igual a cero, y la cartera de mercado tiene un rendimiento ( $r_m$ ), un beta igual a uno, con lo que se puede obtener el siguiente gráfico N° 2.5 (SML): Nos indica el rendimiento (de equilibrio) de cada título en función de su riesgo sistemático expresado por su beta.

Si consideramos un ejemplo en el que el título de libre riesgo es 5% y el retorno esperado de la cartera es  $E(r_m) = 15\%$ , lo que resulta un prima por riesgo de mercado,  $E(r_m - r_f)$ , igual 10%.

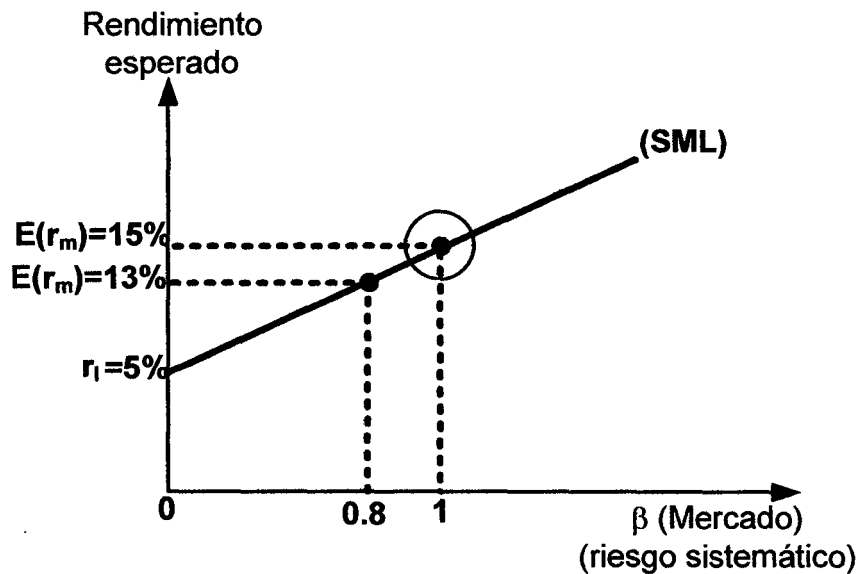
**Gráfico N° 2.5**



<sup>15</sup> Tong Chang, Jesús; "Finanzas Empresariales: La Decisión de Invertir"; Pág. 371 – 376.

¿Cuál debería ser el rendimiento de equilibrio que corresponda a las acciones que tienen un beta de  $\beta_1=0.8$  ?

Gráfico N° 2.6



Entonces, El retorno esperado  $E(r_i)$  del título será:

$$E(r_i) = r_f + \beta_1 [E(r_m) - r_f]$$

$E(r_i) = 5\% + 0.8(15\% - 5\%) = 13\%$ , tal como se puede observar en el gráfico N° 2.6

## b.) Diferencias entre las líneas : LMC Y SML

### Línea LMC

- En el eje de abscisas, tenemos la desviación estándar que representa el riesgo total.
- CAL, es la (Línea de Distribución del Capital), que une el título o activo de libre riesgo con la cartera de mercado, cada punto en la recta representa un portafolio formado por la combinación de la cartera de mercado con el activo de libre riesgo en distintas proporciones. El inversor escogerá la combinación que desee, según su grado de aversión al riesgo.
- Los puntos de CAL, determinan la LMC (Línea de Mercado de Capitales), y representa los portafolios que se pueden formar combinando la cartera de mercado, como portafolio riesgoso, y el activo de libre riesgo.

### **Línea SML:**

- En el eje de las abscisas, se tiene “beta” que representa el riesgo sistemático del mercado (Es decir riesgo, que no se puede diversificar).
- La Cartera de Mercado se ubica en la línea SML, en el punto que corresponde a un beta igual a uno.
- Cada punto de SML, nos muestra el retorno esperado que debería tener un título o un portafolio de acuerdo con beta.
- La línea SML representa el conjunto de los rendimientos o retornos esperados que los títulos individuales o portafolios deberían tener, según su riesgo sistemático expresado por sus betas, para que el mercado en equilibrio.

### **2.3.3 Modelo de Valoración por Arbitraje (APT)**

El modelo CAPM, ha sido objeto en los últimos años de numerosas críticas, una de ellas y la más importante, tiene que ver con la determinación del riesgo sistemático, que viene medido por el coeficiente beta ( $\beta$ ), en el sentido de que este tipo de riesgo proceda exclusivamente de una sola fuente, el modelo APT, trata de superar esta delimitación.

El Modelo de Valoración por Arbitraje o APT (Arbitrage Pricing Theory), desarrollado por Ross Stephen, A (<sup>16</sup>), considera al modelo APT, como un modelo de ampliación del CAMP, en la que se tiene en cuentas, un determinado conjunto de factores entre lo se encuentran: La rentabilidad esperada del mercado, factor también considerado en el modelo CAMP, pero en el CAPM, la rentabilidad esperada dependerá de su beta, mientras que en el modelo APT, la rentabilidad esperada de un título, dependen linealmente de un conjunto de betas que medirán la sensibilidad de la rentabilidad de un título ante variaciones de los distintos factores que van a influir en el riesgo sistemático; Es decir el modelo APT, considera distintas fuentes de riesgo sistemático, en cambio en el modelo CAPM, solo se considera una fuente.

### **2.3.4 Indicadores de evaluación de desempeño financiero**

La gestión de un título o cartera implica tomar decisiones respecto a que activos incluir en el portafolio, claro está en función a los objetivos del titular de la cartera,

---

<sup>16</sup> Roos, Stephen A.; Westerfield Randolph W.; Jaffe Jeffrey F. “Finanzas Corporativas”

o institución administradora, en donde se debe tener en consideración las condiciones económicas imperantes. Así mismo la gestión, implica en obtener el máximo rendimiento de una cartera o conjunto de valores que se han entregado para su gestión a un gestor individual, entidad financiera o inversionista institucional, como es el caso de las AFP.

Una rentabilidad presentada ex—post, de una determinada cartera en un período determinado, no es necesariamente el resultado de un mejor desempeño o performance financiero de un gestor individual o institucional de una cartera de valores; en tal sentido la teoría financiera ha desarrollado algunos indicadores, índices o ratios para medir o evaluar el desempeño financiero ajustado por riesgos de las instituciones administradoras de fondos de inversión.

Según, Sharpe William (<sup>17</sup>) considera que se han propuesto muchas medidas de eficacia de lo pasado en torno a las carteras de los fondos inversiones, y la mayoría de ellas ignorando el riesgo completamente o no tratándolo adecuadamente. Pero existen al menos tres medidas que intentan tener en cuenta el riesgo de manera aceptable, cada una de ellas está relacionada con las consecuencias de la teoría del mercado de capitales; La primera definición, está relacionada a la Línea de Mercado de Capitales, indicando que su pendiente se puede considerar como el precio de la reducción del riesgo para carteras eficaces, la segunda medida se toma valores relacionados con la predicción, es decir para medir la eficiencia pasada de la cartera mercantil, hay que emplear valores reales, y la tercera medida, la más conocida, indica que la eficacia pasada de cualquier cartera se puede resumir utilizando una relación premio a variabilidad ( o ratio/variabilidad), tal como:

$$(r/v)_p = A_p - p' / \delta'_p$$

**Donde:**

$(r/v)_p$  = Relación premio/variabilidad de la cartera

$A_p$  = Tipo de rentabilidad media de la cartera

$p'$  = Tipo de interés nominal real

$\delta'_p$  = Variabilidad (desviación estándar de la rentabilidad real) de la cartera.

---

<sup>17</sup> Sharpe, William “Teoría de Cartera y el Mercado de Capitales”. Pag. 187 – 196.



Esta medida de eficacia para los fondos de inversión, propuesta por Sharpe, se conoce en la literatura de finanzas corporativas como el Índice o Ratio de Sharpe. En este mismo sentido, autores como: Gonzales Bezares, Fernando; Madariaga, José Antonio; Santivañez, Javier y Apraiz Amaia (<sup>18</sup>); Consideran que existe tres medidas clásicas que tratan de evaluar y clasificar la performance de títulos y carteras en función de la rentabilidad obtenida, convenientemente ajustada por el riesgo. Estas medidas, son conocidas y frecuentemente utilizadas como los índices clásicos de Sharpe (1966), Treynor (1965) y Jensen (1968, 1969).

Los mismos autores, consideran también a los trabajos de Modigliani y Modigliani en 1997, que permiten introducir matizaciones interesantes sobre las medidas clásicas, apareciendo el denominado índice  $M^2$  para Beta, que permiten fundamentalmente una comprensión y utilización más sencilla y clara de los índices Sharpe y Treynor. Seguidamente señalan las aportaciones más recientes de Muranlindrar en 2000-2001, que permite considerar los efectos del Trackin Error, siempre con la intención de mejorar la evaluación de performance de fondos y carteras, y por ende las decisiones de cara al futuro del gestor de carteras.

De otro lado, encontramos el trabajo de Castillo B. Paúl y Lama C. Ruy (<sup>19</sup>), quienes hacen una diferenciación de los diferentes indicadores de gestión del portafolio empleados en una investigación, y sostienen que estos pueden ubicarse en dos categorías: La primera se encuentran los indicadores de Sharpe y Treynor, que muestran el grado de eficiencia con lo que los inversionistas institucionales realizan la gestión de portafolio, ambos índices se sustentan en la teoría de Markowitz. La segunda se encuentran los indicadores de Jensen, Treynor- Mazuy y el modelo EGARCH-M, que explican a que se debe las diferencias en desempeño. Los indicadores de Jensen y Treynor-Mazuy, se sustentan en el modelo CAPM. Por otra parte el modelo EGARCH permite estimar la relación existente entre la volatilidad de una variable y su media, y es de mucha utilidad para modelar la prima por riesgo de los activos financieros.

---

<sup>18</sup> Castillo B. Raúl y Lama C. Ruy: "Evaluación de Portafolio de Inversionistas Institucionales: Fondos Mutuos y Fondos de Pensiones". Pág. 12.

<sup>19</sup> Gonzales Bezares, Antonio; Madariaga, José Antonio; Santivañez, Javier, Apraiz, Amaia. "Índice de Performance, Gestión y Eficiencia: Una Análisis Empírico". Pág. 21 – 40.

Específicamente, autores como Zurita, Salvador y Jara, Carlos <sup>20</sup>, denominan a los Índices de Jensen, Sharpe y Treynor, como medidas de desempeño, basadas en el modelo media- varianza, o modelo de parámetros, que surge de los conceptos de riesgo: en donde el riesgo total, es medido por la desviación estándar o por la varianza del retorno, y el riesgo de mercado o sistemático de covarianza, o no diversificable, medido por el coeficiente beta.

Estos índices están elaborados, teniendo en consideración el marco lógico que aporta el modelo CAMP, que permite expresar la relación de riesgo sistemático, con el rendimiento esperado o exigido por haber incurrido en dicho riesgo.

El primer concepto de riesgo, es apropiado si el activo o portafolio bajo evaluación representa la única riqueza del inversionista. Pero si este mantiene muchos activos del riesgo de covarianzas es relevante, como es el caso del modelo de valoración de activos de capital (CAMP), en donde los inversionistas mantienen un único portafolio de activos riesgosos (el de mercado), el riesgo de covarianza se mide respecto a él, y se llama beta.

En el presente trabajo de tesis, la presentación formalizada y matemática de los índices de Jensen, Sharpe y Treynor, se hará en forma resumida y siguiendo lo planteado por autores como: Zurita, Salvador y Jara, Carlos; Gutierrez Urzua, Mauricio I (<sup>21</sup>), y Gonzales Bezares, Fernando, Madariaga, José Antonio, Santivañez. Javier y Apraiz Amaia ; Flores Garcia, Wilmer (<sup>22</sup>), quiénes los dos primeros efectuaron trabajos de evaluación del desempeño financiero de los fondos privados en Chile, durante los periodos de 1987-1998 y 1997-2002 respectivamente, mientras que el tercer grupo de autores realizo un trabajo empírico de performance de los títulos y carteras en bolsa en España, durante el período de 1999-2005 ; y el último de los autores citados realizó un trabajo de aplicación de los índices de desempeño relacionados a las inversiones de los fondos privados de pensiones para el Perú, para el período comprendido entre 1996-2001.

---

<sup>20</sup> Zurita, Salvador, y Jara, Carlos. "Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos". Pág. 228 – 229.

<sup>21</sup> Gutiérrez Urzua, Mauricio I, "Evolución del Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos: 1996 – 2001", Págs. 09 – 13.

a.) **Índice alfa de JENSEN.**- Este índice considera que todos los activos o portafolios se encuentran sobre la **Línea del Mercado de Activos o Títulos, ex – post (Security Market Line) ó SML**, en un estado de equilibrio, y esa línea característica de un portafolio se define por:

$$r_{pt} - r_{lt} = \alpha_p + \beta_p (r_{mt} - r_{lt}) + \varepsilon_{pt}$$

**Donde:**

$r_{pt}$  = Retorno del portafolio p en el período t

$r_{mt}$  = Retorno de portafolio de mercado en el período t

$r_{lt}$  = Tasa de interés de libre riesgo en el período t

$\alpha_p$  = Coeficiente alfa del portafolio ( es el índice alfa)

$\beta_p$  = Coeficiente de riesgo sistemático del portafolio p

$\varepsilon_{pt}$  = Error aleatorio ( representa el riesgo diversificable del portafolio en el período t)

La ecuación anterior indica que el exceso de retorno del portafolio p (por sobre la tasa de interés libre riesgo) en el período t, se puede descomponer en tres partes: i) El alfa del portafolio, ii) El premio por el riesgo (retorno en exceso del portafolio del mercado multiplicado por el beta del portafolio), y iii) El término error aleatorio, representativo del riesgo diversificable.

Para Gutiérrez Urzua, Mauricio I <sup>(23)</sup>, considera que el índice de Jensen, coeficiente alfa ( $\alpha$ ), mide el desempeño financiero de las administradoras de fondos de pensiones, corrigiendo los retornos por riesgo de mercado. En tanto cuando alfa es distinto de cero, está indicando un exceso de retorno por encima del que el mercado exige, es decir un alfa positivo indica un buen (superior) desempeño financiero de la AFP, a la inversa si el alfa resulta ser negativo, siempre y cuando todos los activos del portafolio, se encuentran sobre la línea de mercado de activos en un estado de equilibrio.

<sup>22</sup> Flores García, Wilmer "La Teoría del Portafolio y la Gestión de Inversiones de los Fondos de Pensiones del Perú" Págs. 81 – 84.

<sup>23</sup> Gutiérrez Urzua, Mauricio I, "Evolución del Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos: 1996 – 2001", Págs. 11.

Definido de esta forma, el índice Jensen es independiente del riesgo y del movimiento del mercado, Es decir, lo que está tomando en cuenta es la magnitud de los excesos de retornos logrados por el administrador, pero nada dice referente a la cantidad de activos en su cartera que está obteniendo excesos de retorno.

Respecto a la estimación del modelo de Jensen, se considera que si los coeficientes alfa y beta se suponen constantes en el intervalo de evaluación, la ecuación anterior es lineal, y se puede estimar por mínimos cuadrados ordinarios.

Según, Zurita, Salvador y Jara , Carlos (<sup>24</sup>), el modelo de valoración CAMP, en equilibrio todos los activos o portafolios deberían estar sobre la línea de mercado de títulos (SML) lo que implica alfa igual a cero; Luego si el coeficiente alfa estimado resulta mayor que cero indica desempeño superior, y si es menor que cero, desempeño inferior. Como alfa solo puede ser estimado por error, se realiza un test “t” (Student) para determinar si la diferencia entre el alfa estimado y cero (hipótesis nula) es significativo o no.

En la medida que una rentabilidad ex –post en un determinado período no es necesariamente el resultado de un mejor desempeño financiero; En tal sentido el índice Jensen, conocido como el coeficiente alfa, constituye una medida de performance de los inversionistas, relacionado la gestión del riesgo sistemático y no sistemático, es decir nos mide el desempeño de las administradoras de fondos de pensiones, corrigiendo los retornos por riesgo de mercado en un período determinado.

**b.) Índice de TREYNOR.-** Esta medida también se basa en la Línea de Mercado de Títulos, (SML) para definir un Benchmark, y consiste en dividir el retorno en exceso promedio por el riesgo del mercado del portafolio. El índice de Treynor se puede exponer de la forma siguiente:

$$T_p = \frac{ar_p - ar_1}{\beta_p}$$

---

<sup>24</sup> Zurita, Salvador, Jara Carlos “Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos. Pág. 230

**Donde:**

$T_p$  = Índice de Treynor

$ar_p$  = Retorno promedio del portafolio p en el período de evaluación

$ar_1$  = Tasa de interés promedio de libre riesgo durante el período de evaluación.

$\beta_p$  = Riesgo sistemático del portafolio p del periodo de evaluación.

Este índice mide el riesgo/retorno, y permite medir si el rendimiento del fondo, que supera al retorno libre de riesgo, incorpora a una cartera bien diversificada. En este caso la rentabilidad se ajusta en función al riesgo sistemático del portafolio.

El Benchmark para comparar este índice, es la pendiente de Línea del Mercado de Títulos (SML) ex.post, es decir es la línea que pasa por los puntos (0;  $ar_1$ ) y (1;  $ar_m - ar_1$ ); si " $T_p$ " es mayor que este valor, el portafolio ha tenido un mejor desempeño que el mercado, si es menor indicaría un desempeño inferior.

Esta medida, según Gonzales Bezares, Fernando; Madariaga, José Antonio; Santivañez, Javier y Apraiz, Amaia (<sup>25</sup>), será utilizada para analizar carteras y fondos que no tienen vocación de diversificación; o dicho de otra forma la diversificación sería responsabilidad del inversor, que le permite centrarse en premio obtenido por unidad de riesgo sistemático, supuesto que la inversión pasará a formar parte de una cartera suficientemente diversificada.

c.) **Índice de SHARPE.**- A diferencia de las medidas de Jensen y Treynor que se basaron en la Línea de Mercado de Títulos (SML) ex-post, el índice de Sharpe se basa en la Línea del Mercado de Capitales, ex -post, en el plano retorno medio-desviación estándar, y se puede expresar de la forma siguiente.

$$ar_p^e = ar_1 + (ar_m - ar_1) / \sigma_m * \sigma_p$$

**Donde:**

El Superíndice ( $e$ ), denota equilibrio, y  $\sigma_p$ ,  $\sigma_m$  indican las desviaciones estándar de los retornos del portafolio p y del portafolio del mercado respectivamente.

---

<sup>25</sup> Gonzales Bezares, Fernando; Madariaga, José Antonio; Santivañez, Javier; Apraiz, Amaia, "Índices de Performance, Gestión y Eficiencia. Un Análisis Empírico",. Pág. 25

Después de determinar la posición de la Línea de Mercado de Capitales ex-post, el retorno promedio y la desviación estándar del portafolio bajo evaluación se comparan con ella.

Para Zurita, Salvador y Jara, Carlos (<sup>26</sup>), define el índice de Sharpe, como “la pendiente de la línea que origina en la tasa de libre riesgo promedio, y que pasa por el punto correspondiente a la desviación estándar y el retorno promedio del portafolio”, de tal manera que dicho índice puede representarse de la siguiente manera.

$$S_p = (ar_p - ar_1) / \sigma_p$$

Donde:

$S_p$  = Índice de Sharpe

$ar_p$  = Retorno promedio del portafolio en el período de evaluación

$ar_1$  = Tasa de interés de libre riesgo durante el período de evaluación

$\sigma_p$  = Desviación estándar de los retornos del portafolio

Sí el índice Sharpe resulta mayor que la pendiente de la línea de mercado de capitales ex-post, ello indica desempeño superior, y si resulta menor indica desempeño inferior. Así mismo, Gonzales Bezares, Fernando; Madariaga, José Antonio; Santivañez, Javier y Apraiz, Amaia (<sup>27</sup>), definen al índice Sharpe como “el premio de rentabilidad (sobre la tasa de interés sin riesgo) obtenida por unidad de riesgo total”; luego también señalan que la utilización de ranking basados en esta medida se justificaría en caso de fondos con vocación de diversificación, es decir cuando no pueda suponerse que la inversión no vaya a formar de una cartera suficientemente diversificada.

De otro lado, Gutiérrez Urzua, Mauricio I (<sup>28</sup>), utiliza una definición similar a la expuesta, por Zurita, Salvador y Jara, Carlos señalando que “ el índice Sharpe, es la pendiente de la recta que une el punto que representa al portafolio en el plano desviación estándar-retorno promedio, con el punto que representa al activo de libre riesgo en dicho plano”..luego señala , que para determinar que tan bueno fue el

---

<sup>26</sup> Zurita, Salvador, Jara Carlos “Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos”, Pág. 232.

<sup>27</sup> Gonzales Bezares, Fernando; Madariaga, José Antonio; Santivañez, Javier; Apraiz, Amaia, “Índices de Performance, Gestión y Eficiencia. Un Análisis Empírico”, Pág. 25

<sup>28</sup> Gutiérrez Urzua, Mauricio I, “Evolución del Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos: 1996 – 2001”, Págs. 11 y 12.

desempeño, hay que comparar el índice del fondo(AFP) con el índice aplicado al mercado, en este caso representado por el índice del sistema privado de pensiones en conjunto, si “Sp” es mayor que la pendiente de la línea de mercado de capitales ex – post, se estaría en presencia de desempeño superior al mercado, si la situación es inversa, un índice menor, nos estaría indicando que el portafolio de la AFP” evaluado tuvo un desempeño inferior al mercado.

Finalmente, Wilmer Flores García (<sup>29</sup>), respecto al Índice Sharpe, señala que, generalmente los inversionistas adversos al riesgo se preocupan por la volatilidad total de sus inversiones, por lo tanto la evaluación del desempeño de un determinado activo ó fondo, pueden considerar la totalidad de la volatilidad ( riesgo sistemático y riesgo no sistemático) por riesgo asumido.

En tal sentido el índice Sharpe, cuantifica el premio o rendimiento obtenido por unidad del riesgo total asumido. Así el factor determinante de este índice en la evaluación del desempeño, es la volatilidad de los rendimientos, de manera que a menor volatilidad el índice de Sharpe tendrá a ser mayor o viceversa. Ahora, considerando rentabilidades iguales, en donde la volatilidad de los rendimientos del fondo es mayor a la volatilidad de los rendimientos de la cartera de mercado (m), se tendrá que el desempeño, según el índice de Sharpe del fondo, será menor al desempeño de portafolio de referencia (m). Para la evaluación de desempeño financiero utilizando el índice de Sharpe del fondo, entonces se debe comparar con el ratio de otro fondo de pensiones ó en todo caso con algún índice o parámetro de referencia (Benchmark).

Así, mismo se debe indicar, que al comparar los índices de Treynor y Sharpe, en ciertas situaciones pueden generar evaluaciones discrepantes con respecto a si el desempeño fue superior o inferior al del mercado. Es posible , que en ciertas ocasiones cuando evaluamos un fondo de inversión, el índice Treynor indique un desempeño superior al mercado y el de Sharpe un desempeño inferior, ello debido a que el portafolio puede tener una gran cantidad de riesgo específico, lo que no afecta al índice de Treynor, dado que solo incluye el riesgo de mercado en el denominador,

---

<sup>29</sup> Flores García, Wilmer “La Teoría del Portafolio y la Gestión de Inversiones de los Fondos de Pensiones del Perú” Págs. 84 – 85.

mientras que Shape se basa en el riesgo total, pero sin embargo cuando se tiene carteras suficientemente diversificadas este problema desaparece, ya que por definición no hay riesgo residual, y en este caso ambas medidas de desempeño deben dar la misma respuesta.

**d.) Índice  $M^2$  de MODIGLIANI y MODOGLIANI.** <sup>(30)</sup>, La aplicación de este índice consiste en apalancar o despalancar, utilizando el título sin riesgo, la rentabilidad del fondo analizado, de modo que obtenga el mismo riesgo total que el mercado, lo que hace que su rentabilidad sea directamente comparable con la de este último.

Es decir consiste, en calcular la rentabilidad de una nueva cartera que incluya el fondo analizado y el título sin riesgo, en las proporciones necesarias para que su riesgo total coincida con la del mercado. Matemáticamente se puede expresar en los términos siguientes:

$$Mi^2 = \sigma_m / \sigma_p (r_p - r_l) + r_l$$

**Donde:**

$Mi^2$  = Es el valor del índice correspondiente al fondo analizado

$\sigma_m$  = Riesgo total asociado a la cartera del mercado

$r_l$  = Tasa de interés de libre riesgo

**e.) Índice  $M^2$  para beta.**- Este índice es una variante del índice anterior, pero tomando como riesgo relevante el sistemático (medido por beta). La idea es similar al índice anterior, apalancar o despalancar la rentabilidad del fondo analizado para que su riesgo sistemático coincida con el del mercado, lo que permitirá que sus rentabilidades sean directamente comprensibles. Este índice se puede expresar de siguiente forma:

$$M^2 \text{ para beta}_i = (r_p - r_l) / \beta_i + r_l$$

### 2.3.5 Timing de Mercado (Market Timing)

En el análisis de desempeño o performance financiero, según los índices de Sharpe y Treynor, sirve para calificar a las AFP de acuerdo a su gestión de



portafolio, el nivel de rentabilidad obtenido por unidad de riesgo asumido, en cambio el índice de Jensen sirve para el análisis de selectividad, esto es la habilidad o capacidad de un administrador para elegir aquellos activos que el mercado ha sub o sobrevaluado por carecer de información suficiente o tener información incorrecta. La utilización de la información privilegiada sobre algunos activos en particular puede generar de hecho un mayor retorno que del mercado.

El timing de mercado, es una tema que ha venido ganando espacio dentro de la literatura financiera actual, y como sostiene Becerra Herrera, Jorge <sup>(31)</sup> “La idea de que los cambios de tendencias pueden anticiparse exitosamente (market timing) es sostenida por algunos administradores de fondos e investigadores, lo cuales además de cuestionar la hipótesis de eficiencia de los mercados financieros, permite medir habilidades en la gestión activa de fondos de inversión”.

Respecto la precisión o definición de timing de mercado, precisa lo siguiente: “Es la habilidad de sincronización en el mercado financiero, que consiste en anticipar los cambios en dichas tendencias a través de un ajuste de los betas de su portafolio, para lo cual se utilizará el método aportado por Treynor y Mazury (1966)”.

Por otro lado autores como Zurita, Salvador y Jara, Carlos <sup>(32)</sup> plantean que un administrador de fondos de inversión o pensiones, puede ser hábil en anticipar los movimientos futuros del mercado, y ajustar su portafolio para tener un beta alto, durante las alzas del mercado y uno bajo durante bajas en el mercado. El problema es que, si el administrador es un “timer activo”, las medidas anteriores de desempeño financiero estarán sesgadas, puesto que el riesgo por el que se ajustan no es estable en el período de evaluación.

Para resolver el problema del timing de mercado, los mismo autores antes citados <sup>(33)</sup> plantean lo siguiente, “para que la decisión no sea sesgada por medidas anteriores, según Treynor y Mazury (1966), y Admati, Bhattacharya, Pfleiderer

---

<sup>30</sup> Gutiérrez Urzua, Mauricio I, “Evolución del Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos: 1996 – 2001”, Págs. 26 – 27.

<sup>31</sup> Barrera Herrera, Jorge “Medidas de Evaluación: Performance de Títulos, Carteras o Fondos de Inversión, Capacidad de Selección y Cantidad y Calidad de Títulos de una Cartera”. Pág. 37.

<sup>32</sup> Zurita, Salvador; Jara Carlos “Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos”, Pág. 232 – 233.

<sup>33</sup> Zurita, Salvador; Jara Carlos “Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos”, Pág. 233

Ross (1966), proponen el método de regresión cuadrática, que consiste en ajustar una curva cuadrática en vez de una línea recta” El modelo quedaría formulado de la forma siguiente:

$$r_{pt} - r_{ft} = \alpha + \beta_p (r_{mt} - r_{ft}) + \theta (r_{mt} - r_{ft})^2 + \varepsilon_t$$

**Donde:**

**( $r_{pt} - r_{ft}$ )** = Es el exceso de rentabilidad de la cartera “p” para el período (prima de riesgo de la cartera)

**( $r_{mt} - r_{ft}$ )** = Exceso de rentabilidad de mercado

**$\beta_p$**  = Coeficiente beta de la cartera “p”

**$\theta$**  = Mide la habilidad de timing de la cartera “p”

**$\varepsilon_t$**  = Error aleatorio

Si ,  $\theta > 0$  hace que la pendiente de la curva del mercado de títulos(SML) sea más empinada, lo que indicaría una buena sincronización de la cartera con los cambios de rentabilidad del mercado, y por ende una buena política de selección de activos en el portafolio.

Respecto a los parámetros o componentes del modelo, Jorge Becerra Herrera (<sup>34</sup>), plantea:

- Un componente unido a la capacidad del gerente a escoger los títulos que presentan la mejor combinación del retorno y el riesgo ó capacidad de selectividad, identificada por el coeficiente alfa “ $\alpha$ ”
- Un componente unido a la habilidad de prever y aprovechar los movimientos del mercado, ó la capacidad de tomarle el pulso al mercado aprovechando pronósticos de alzas y bajas, identificado por “ $\theta$ ”.
- Un coeficiente “ $\alpha$ ”  $> 0$ , indicaría una política adecuada de selección de activos, es un indicativo de desempeño superior atribuible selectividad (habilidad para detectar activos incorrectamente preciado).

---

<sup>34</sup> Barrera Herrera, Jorge “Medidas de Evaluación: Performance de Títulos, Carteras o Fondos de Inversión, Capacidad de Selección y Cantidad y Calidad de Títulos de una Cartera”. Pág. 38 y 39.

Posteriormente a trabajos de Treynor y Mazury, aparecen los autores Hendrikson y Merton (<sup>35</sup>), quiénes sugieren un procedimiento alternativo consistente en realizar dos regresiones lineales, una para periodos cuando los activos riesgosos tuvieron mejor retorno que los de libre riesgo, es decir mercados en alza ( $r_{mt} > r_{lt}$ ), y otra cuando no tuvieron buen desempeño, es decir mercados a la baja ( $r_{mt} < r_{lt}$ ); Un “timer” exitoso elegirá un beta alto durante los mercados en alza y uno bajo en mercados en baja. La regresión a estimar sería la siguiente:

$$r_{pt} - r_{ft} = \alpha + \beta p (r_{mt} - r_{lt}) + c * D (r_{mt} - r_{lt}) + \varepsilon_t$$

**Donde:**

**Dt** = variable Muda o Dummy, (artificial) que vale cero en cualquier período t en que  $r_{mt} > r_{lt}$ , y vale -1 en cualquier período t en que  $r_{mt} < r_{lt}$ .

**c** = expresaría el “ timing de mercado”

**$\varepsilon_t$**  = Es el error aleatorio.

Posteriormente, aparece el trabajo de Bhattacharya y Pfeinderer (<sup>36</sup>), que obtienen una relación similar a la de Treynor y Mazury en términos de variables observadas, pero más refinadas, pues analizan el término de error para identificar las habilidades de predicción del administrador.

---

<sup>35</sup> Citado por Zurita, Salvador, Jara Carlos “Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos”, Pág. 234.

<sup>36</sup> Citado por Zurita, Salvador, Jara Carlos “Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos”, Pág. 237

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Relación entre las variables de investigación

De acuerdo con las hipótesis formuladas las variables son:

**Para el índice de Jensen:**

$r_{pt}$  = Rentabilidad real del Fondo Privado de Pensiones según SBS., en la investigación viene a representar el rendimiento o retorno del portafolio p, en el período t.

$r_{lt}$  = Tasa de interés de libre riesgo

$r_{mt}$  = Retorno del portafolio de mercado de títulos en el periodo t

$\varepsilon_{pt}$  = Error aleatorio

**Para el índice de Sharpe:**

$ar_p$  = retorno promedio del portafolio en el período de evaluación

$ar_l$  = Tasa de interés promedio de libre riesgo , durante el período de evaluación

$\sigma_p$  = Desviación estándar del portafolio

Dichas Variables se encuentran relacionadas con los siguientes modelos:

##### 3.1.1 Índice de alfa de Jensen

$$r_{pt} - r_{lt} = \alpha_p + \beta_p (r_{mt} - r_{lt}) + \varepsilon_{pt}$$

**Variable dependiente ó endógena: Y = (r<sub>pt</sub> - r<sub>lt</sub>)**

**Donde:** (  $r_{pt} - r_{lt}$  ), diferencial de retorno del portafolio "p", y la tasa de libre riesgo (r<sub>lt</sub>)

**Variables independientes ó exógenas: X= ( r<sub>mt</sub> - r<sub>lt</sub> )**

**Donde: 1.) (r<sub>mt</sub> - r<sub>lt</sub>), diferencial de retorno del mercado de títulos y la tasa de libre riesgo (r<sub>lt</sub>) en el período t.**

**2.)  $\varepsilon_{pt}$  = Error aleatorio**

### **Parámetros del modelo:**

- 1.)  $\alpha_p$  = Coeficiente alfa de Jensen, mide la existencia de un rendimiento extraordinario superior o inferior al predicho por el modelo CAPM y la Línea de Mercado de Títulos (SML)
- 2.)  $\beta_p$  = Coeficiente beta, indica la volatilidad del rendimiento del título "p" con respecto a una variación del rendimiento de mercado.

### **3.1.2 Índice de Sharpe**

$$S_p = (ar_p - ar_l) / \sigma_p,$$

**Variable dependiente ó endógena (  $S_p$  )**

**Variables independientes ó exógenas**

- 1)  $ar_p$  = Retorno promedio del portafolio en el período de evaluación
- 2)  $r_{lt}$  = Tasa promedio de libre riesgo, durante el período de evaluación
- 3)  $\sigma_p$  = Desviación estándar del portafolio

### **3.2 Tipo de investigación**

La presente investigación, constituye una investigación aplicada, de tipo descriptivo-explicativo que pretende evaluar el desempeño ó performance financiero de las administradoras de fondos privados de pensiones en el Perú, durante el período 2006-2010, mediante el análisis de regresión y fórmulas estadísticas.

### **3.3 Diseño de la investigación**

La presente investigación no es experimental, sino más bien aplicada, en donde se hará una indagación empírica y sistemática, en decir el investigador no tiene control directo sobre las variables exógenas (X), porque son inherentemente no manipulables. La inferencia acerca de las relaciones entre variables, se hacen sin intervención directa, y es a partir de las relaciones entre las variables endógenas (Y) e variables exógenas (X) existentes, en función de la modelística aplicada, siguiendo lo establecido por la teoría financiera y/o enfoques de la teoría del portafolio

### 3.4 Metódica de cada momento de la investigación

- Formulación de proyecto de tesis realizar
- Aprobación del proyecto de tesis, de parte de la Sección de Post-Grado de la FCE
- Estimación de Pruebas Econométricas y Estadísticas
- Elaboración del primer informe
- Elaboración del informe final de la tesis

### 3.5 Operacionalización entre variables

#### Indicadores de rpt

-  $r_{pt}$  = Es la tasa de rentabilidad real mensual/anual del sistema privado de pensiones en el período “t” y publicada por la Superintendencia de Banca y Seguro y AFP.

-  $r_{ipt}$  = Tasa de rentabilidad real mensual/anual de la AFPi, en el período” t”

Observación: Las rentabilidades reales obtenidas por las AFP y difundidas por la SBS, se calculan en función la variación del valor cuota, y son deflactadas por el índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana, publicado por la Oficina Nacional de Estadística e Informática (INEI)

-  $rlt$  = Tasa de interés de libre riesgo, va ser representa como variable proxy, por la tasa de interés de los Certificados de Depósitos Banco Central de Reserva del Perú (CDBCRP) de corto plazo en moneda nacional.

-  $rmt$  = Retorno del portafolio de mercado de títulos en el período “t,” va ser representada como variable proxy, por tasa de variación del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL).

### 3.6 Población y muestra

La Población viene determinada por las rentabilidades reales mensuales de las carteras administradas por las cuatro AFP existentes a la fecha : (Horizonte, Integra, Prima y Profuturo), durante el período de Julio de 1993 (inicio de funcionamiento del sistema privado de pensiones), hasta diciembre del 2010, haciendo un total de una serie de 210 observaciones de rentabilidades, y que se encuentran disponibles en la página web de la Superintendencia de Banca y Seguro.

En tanto la presente investigación tiene un diseño no experimental, vamos a

utilizar datos estadísticos mensuales de fuentes secundarias, y la muestra utilizada es de 60 observaciones mensuales, para un período comprendido entre Enero del 2006 a Diciembre del 2010, correspondientes a series estadísticas de rentabilidades reales mensuales para las cuatro AFP, y que se pueden apreciar en el anexo N° 03. Adicionalmente se utilizara información estadística relacionada al tema, de otras fuentes oficiales y privadas.

Dentro de las Fuentes Oficiales se tenemos:

- ✓ La Superintendencia de Banca y Seguro (SBS), a través de boletines mensuales, trimestrales, informes y memorias anuales.
- ✓ Las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP): Integra, Horizonte, Prima y Profuturo, a través boletines, memorias y algún documento de investigación realizado.
- ✓ El Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), se utilizara sus memorias anuales, notas semanales para estudiar el comportamiento de las variables financieras y macroeconómicas.
- ✓ La Comisión Nacional Supervisora de Valores (CONASEV), se revisará sus memorias anuales y otro tipo de publicación referente al tema de estudio.

Dentro de las Fuente de datos Privadas tenemos:

- ✓ Diarios Especializados en Economía y Finanzas como: Gestión, El Comercio, Journal of Finance, and Journal of Economic

### **3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los datos se recolectará de series estadísticas publicadas por organismos e instituciones relacionadas con el área de estudio, como: memorias, boletines periódicos y de las páginas web de instituciones oficiales mencionadas anteriormente. En algunos casos los datos serán transformados a tasas de crecimiento, medias estadísticas, porcentajes etc., en otros casos los datos serán utilizados como series temporales para estimar modelos econométricos.

### **3.8 Procedimiento de recolección de datos**

En este caso se toma los datos publicados por los Organismos Oficiales (SBS y BCRP) sobre las variables objeto de análisis, ya sea documentos oficiales publicados, o expuestos en sus respectivos portales Web.

### **3.9 Procedimiento estadístico y análisis de datos**

#### **3.9.1 Procedimiento estadístico**

Utilizaremos procedimientos estadísticos y modelos econométricos para adaptar a los objetivos de nuestra investigación, los datos recogidos de las fuentes oficiales y no oficiales.

#### **3.9.2 Análisis de datos**

Utilizaremos el análisis de regresión a través del modelo de Mínimo Cuadrados Ordinarios (MCO), al estilo del Teorema de Gauss-Markov, conocido también como modelo clásico o estándar de regresión lineal para la estimación de los parámetros de las ecuaciones formuladas en el punto 4.1. Estos datos nos permitirán estimar el índice de Jensen, que utiliza como referencia la Línea del Mercado de Títulos(SML), y de otro lado se calculará con fórmulas estadísticas, el índice de Sharpe, que utiliza como referencia la Línea del Mercado de Capitales (LMC)

Las pruebas de hipótesis serán las siguientes:

- Teórica para contrastar los parámetros del modelo ex-ante formulado con el modelo ex post encontrado
- Estadística para contrastar la significación estadística de las estimaciones
- Econométrica para verificar el cumplimiento de los supuestos del modelo de estimación.

Finalmente se procederá a redactar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.



## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

Existen varios índices que nos permiten establecer la relación entre la rentabilidad de los fondos de inversión y/o fondos privados de pensiones y el riesgo implícito en cada decisión, entre los más conocidos se encuentran el índice de Jensen, Sharpe y Treynor. La diferencia esencial de estos índices es, cómo están midiendo el riesgo para realizar el ajuste en la valoración del fondo de pensiones.

En la presente investigación de tesis, los resultados obtenidos nos permitirá contrastar las hipótesis de trabajo planteadas en el capítulo III, y que se obtuvieron a través de pruebas econométricas de regresión por el método Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para el caso de la estimación del Índice de Jensen, y pruebas estadísticas de acuerdo a la fórmula planteada para el caso del Índice de Sharpe.

#### **4.1 Formulación y aplicación del modelo de JENSEN**

El modelo de Jensen nos permite estimar el coeficiente alfa, este coeficiente nos indica el desempeño financiero de los administradores del fondo privado de pensiones; Si, el alfa de Jensen es positivo nos estaría indicando un desempeño positivo, en caso contrario un desempeño negativo. Es decir un alfa positivo, nos estaría diciendo que se ha obtenido un rendimiento del fondo de pensiones superior al de la Línea de Mercado de Títulos (SML) y por consiguiente que el administrador del fondo privado de pensiones ha sido eficiente, obteniendo el máximo rendimiento y el mínimo riesgo; Por el contrario un alfa negativo, nos indica un rendimiento del fondo de pensiones debajo de la línea SML, en tal sentido el administrador de cartera no ha sido eficiente.

Para la estimación de las regresiones, se ha considerado un número de 60 observaciones mensuales, para un período de Enero del 2006 a Diciembre del 2010. El cuadro N° 4.1 muestra la data respectiva para cada una de las variables definidas anteriormente y que se va usar al respecto en el modelo.

**DATA PARA LA ESTIMACIÓN DEL INDICE DE JENSEN, PARA EL SISTEMA PRIVADO DE  
PENSIONES Y PARA CADA AFP: 2006-2010 Cuadro N° 4.1**

| Mes, año | Y         | X         | Y1        | Y2        | Y3        | Y4        |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2006M01  | 12.31300  | 40.31330  | 12.32280  | 12.59550  | 12.59550  | 12.09880  |
| 2006M02  | 12.69700  | 44.29890  | 12.74640  | 13.02760  | 13.02760  | 12.49920  |
| 2006M03  | 11.20520  | 37.42310  | 11.32870  | 11.51110  | 11.51110  | 10.88020  |
| 2006M04  | 14.70690  | 74.28620  | 14.67710  | 15.17170  | 15.17170  | 14.26010  |
| 2006M05  | 17.58890  | 78.82350  | 17.49180  | 18.09920  | 18.09920  | 17.14670  |
| 2006M06  | 14.75370  | 96.97120  | 14.53790  | 15.28430  | 15.28430  | 14.41410  |
| 2006M07  | 16.36610  | 108.1115  | 16.07220  | 16.91650  | 16.91650  | 16.12610  |
| 2006M08  | 16.47270  | 111.9953  | 16.10520  | 17.14530  | 17.14530  | 16.28420  |
| 2006M09  | 15.90620  | 99.60460  | 15.06560  | 16.39390  | 16.39390  | 15.21940  |
| 2006M10  | 18.18940  | 119.2716  | 17.58790  | 19.15230  | 19.15230  | 17.70970  |
| 2006M11  | 19.13220  | 122.8833  | 18.68720  | 20.22260  | 20.22260  | 18.64890  |
| 2006M12  | 21.71930  | 163.1923  | 20.75600  | 22.54260  | 22.54260  | 21.00330  |
| 2007M01  | 24.29990  | 136.8216  | 23.49480  | 24.65730  | 24.65730  | 23.82840  |
| 2007M02  | 28.43860  | 143.8605  | 27.57110  | 28.81150  | 28.81150  | 28.05780  |
| 2007M03  | 32.78960  | 184.4188  | 31.36390  | 32.74160  | 32.74160  | 32.41810  |
| 2007M04  | 40.67360  | 184.1455  | 39.40060  | 39.72640  | 39.72640  | 40.80560  |
| 2007M05  | 44.49930  | 173.9228  | 43.52850  | 43.08560  | 43.08560  | 45.12410  |
| 2007M06  | 46.05660  | 168.9331  | 45.21490  | 44.86550  | 44.86550  | 46.31940  |
| 2007M07  | 45.10400  | 155.6648  | 44.33050  | 44.36400  | 44.36400  | 44.67770  |
| 2007M08  | 33.60630  | 102.9131  | 33.22240  | 33.25880  | 33.25880  | 33.22020  |
| 2007M09  | 27.57690  | 104.7363  | 26.99670  | 27.66590  | 27.66590  | 26.79160  |
| 2007M10  | 28.06380  | 98.76190  | 27.34820  | 28.34500  | 28.34500  | 27.25990  |
| 2007M11  | 19.61050  | 53.59120  | 18.73510  | 20.30140  | 20.30140  | 18.52710  |
| 2007M12  | 14.74200  | 30.51780  | 14.13100  | 15.25580  | 15.25580  | 13.76940  |
| 2008M01  | 7.872400  | 4.394000  | 7.120700  | 8.631500  | 8.631500  | 6.773200  |
| 2008M02  | 2.344400  | 11.66780  | 2.170600  | 2.910500  | 2.910500  | 1.367900  |
| 2008M03  | 1.017000  | -4.231700 | 1.350800  | 1.541000  | 1.541000  | -0.025400 |
| 2008M04  | -6.139000 | -21.49500 | -6.023200 | -5.588700 | -5.588700 | -7.273400 |
| 2008M05  | -10.08080 | -20.79700 | -10.12270 | -9.522500 | -9.522500 | -11.14770 |
| 2008M06  | -10.71630 | -33.14800 | -10.70250 | -10.35950 | -10.35950 | -11.26420 |
| 2008M07  | -19.79740 | -47.13340 | -19.73780 | -19.25300 | -19.25300 | -20.12040 |
| 2008M08  | -20.17000 | -42.36020 | -20.32850 | -19.84800 | -19.84800 | -20.48300 |
| 2008M09  | -22.90350 | -54.49220 | -22.86930 | -23.19750 | -23.19750 | -22.82510 |
| 2008M10  | -37.56720 | -73.77230 | -38.14140 | -37.20680 | -37.20680 | -37.46810 |
| 2008M11  | -36.57110 | -65.53800 | -37.91060 | -36.29260 | -36.29260 | -35.96490 |
| 2008M12  | -32.84020 | -63.41360 | -34.39540 | -32.47140 | -32.47140 | -32.38290 |
| 2009M01  | -28.24150 | -59.99470 | -29.93100 | -27.93160 | -27.93160 | -27.80900 |
| 2009M02  | -29.00080 | -68.54870 | -31.05830 | -28.33830 | -28.33830 | -28.45250 |
| 2009M03  | -29.04030 | -52.97160 | -31.20230 | -28.24890 | -28.24890 | -28.44750 |
| 2009M04  | -24.04370 | -48.94670 | -26.09250 | -22.88670 | -22.88670 | -23.33760 |
| 2009M05  | -21.34680 | -27.72330 | -22.89840 | -20.16320 | -20.16320 | -20.90850 |
| 2009M06  | -17.03500 | -24.84960 | -18.43610 | -15.91770 | -15.91770 | -17.13980 |
| 2009M07  | -9.619200 | -2.776600 | -11.10950 | -9.190100 | -9.190100 | -9.834900 |
| 2009M08  | -0.856600 | 1.127300  | -2.238800 | -0.682500 | -0.682500 | -0.946700 |
| 2009M09  | 9.059900  | 32.00470  | 7.609900  | 9.848000  | 9.848000  | 9.381500  |
| 2009M10  | 33.45170  | 99.46700  | 32.82050  | 33.34580  | 33.34580  | 34.04040  |
| 2009M11  | 36.09550  | 89.00350  | 36.48660  | 36.25460  | 36.25460  | 35.97760  |
| 2009M12  | 31.18280  | 87.68330  | 31.65940  | 31.21290  | 31.21290  | 31.44590  |
| 2010M01  | 28.66000  | 107.6132  | 29.26000  | 28.01000  | 28.01000  | 29.48000  |
| 2010M02  | 24.69000  | 114.3715  | 24.84000  | 23.57000  | 23.57000  | 25.26000  |
| 2010M03  | 27.08000  | 62.27450  | 26.38000  | 26.06000  | 26.06000  | 27.23000  |
| 2010M04  | 22.12000  | 57.35320  | 21.50000  | 20.38000  | 20.38000  | 22.19000  |
| 2010M05  | 14.19000  | 6.776300  | 12.96000  | 12.79000  | 12.79000  | 14.34000  |
| 2010M06  | 10.10000  | 5.485200  | 8.230000  | 9.250000  | 9.250000  | 10.32000  |
| 2010M07  | 10.50000  | -0.598600 | 9.050000  | 9.500000  | 9.500000  | 11.18000  |
| 2010M08  | 9.790000  | 6.183800  | 8.490000  | 9.220000  | 9.220000  | 10.46000  |
| 2010M09  | 8.600000  | 15.08180  | 7.130000  | 7.980000  | 7.980000  | 9.170000  |
| 2010M10  | 10.97000  | 32.22990  | 9.530000  | 9.950000  | 9.950000  | 11.91000  |
| 2010M11  | 11.86000  | 44.50070  | 10.65000  | 10.35000  | 10.35000  | 12.97000  |
| 2010M12  | 13.03000  | 61.99100  | 11.68000  | 11.08000  | 11.08000  | 14.10000  |

### **Modelo a estimar:**

$$rp_t - rl_t = \alpha + \beta p (rm_t - rl_t) + \varepsilon_t$$

### **Donde:**

$r_{pt}$  = Retorno del portafolio en el período t (rentabilidad de la AFP)

$r_{lt}$  = Tasa de interés de libre riesgo en el período t, representada como variable proxy, por la tasa de interés de los Certificados de Depósitos del Banco Central de Reserva del Perú (CDBCRP) de corto plazo en moneda nacional.

Entonces:  $(r_{pt} - r_{lt})$ , mide el diferencial entre el retorno del portafolio y la tasa de libre riesgo en el período t.

$r_{mt}$  = Retorno del portafolio de mercado en el período t, representada como variable proxy, por la tasa de variación del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL)

$\alpha$  = Coeficiente alfa del portafolio (Índice de Jensen)

$\beta p$  = Coeficiente de riesgo sistemático del portafolio en el período t, indica la volatilidad del rendimiento del título con respecto a una variación del rendimiento del mercado.

$\varepsilon_t$  = Variable estocástica (Mide el error aleatorio)

### **Contrastación ó prueba de hipótesis de los estimadores muestrales $\alpha$ y $\beta$**

La finalidad de la contrastación de hipótesis es para decidir si esa idea o teoría preconcebida es confirmada o invalidada estadísticamente a partir de las observaciones de una determinada muestra.

#### **Para el estimador “ $\alpha$ ” de Jensen**

$\alpha > 0$  (El coeficiente alfa es mayor que cero)

Significa que hubo eficiencia en el manejo de las carteras de inversiones financieras de los fondos de pensiones, es decir las carteras de inversiones formaran parte de la cartera eficiente o frontera eficiente.

$\alpha < 0$  (El coeficiente alfa es menor que cero)

Significa, que no habido eficiencia en el manejo de las carteras de inversiones financieras de los fondos de pensiones, es decir las carteras de inversiones no formaran parte de la cartera eficiente o frontera eficiente.

### **Para el estimador “ $\beta$ ” de riesgo sistemático**

Cuando:  $\beta = 1$  (El coeficiente beta es igual a uno)

El modelo CAPM, es una teoría de equilibrio, basada en la teoría de la selección de carteras, en tal sentido por definición, considera que la cartera de mercado tiene un beta igual a uno y se dice que los valores con beta igual a uno tienen un riesgo promedio.

En tal sentido, cuando beta es igual a uno, se asume que las variaciones en los rendimientos del fondo de pensiones de las AFP, serán iguales que las variaciones del rendimiento del mercado.

Cuando:  $\beta \neq 1$  (El coeficiente beta es diferente de uno)

Entonces se asume que las variaciones en los rendimientos del fondo de pensiones de las AFP, serán mayores (ó menores) que las variaciones del rendimiento del mercado.

Para la estimación del modelo usamos las variables de la forma siguiente:

- **Para el Sistema Privado de Pensiones**

**Variable dependiente:**  $Y = (r_{pt} - r_{lt})$ : definida como el diferencial entre el retorno del portafolio(AFP) y la tasa de libre riesgo en el período t.

**Variable independiente:**  $X = (r_{mt} - r_{lt})$ : definida como el diferencial entre el retorno del portafolio de mercado en el período (tasa de variación del IGBVL) y la tasa de libre riesgo en el período t.

**El modelo a estimar sería:**  $Y = \alpha + \beta p(X) + \epsilon t$

Para la estimación en cada una de las AFP tendríamos:

- **Para AFP Horizonte**

Variable dependiente  $Y_1 = (r_{Ht} - r_{lt})$

Variable independiente  $X = (r_{mt} - r_{lt})$

El modelo a estimar sería:  $Y_1 = \alpha_1 + \beta p_1(X) + \epsilon_1 t$

- **Para AFP Integra**

Variable dependiente  $Y_2 = (r_{Int} - r_{lt})$

Variable independiente  $X = (r_{mt} - r_{lt})$

El modelo a estimar sería:  $Y_2 = \alpha_2 + \beta p_2 (X) + \varepsilon_2 t$

- **Para AFP Prima**

Variable dependiente  $Y_3 = (rPrt - rlt)$

Variable independiente  $X = (rmt - rlt)$

El modelo a estimar sería:  $Y_3 = \alpha_3 + \beta p_3 (X) + \varepsilon_3 t$

- **Para AFP Profuturo**

Variable dependiente  $Y_4 = (rPft - rlt)$

Variable independiente  $X = (rmt - rlt)$

El modelo a estimar sería:  $Y_4 = \alpha_4 + \beta p_4 (X) + \varepsilon_4 t$

La estimación se realizó, con el Software Econométrico Eviews versión 7.0; y se realizaron en un total de 22 pruebas de regresión, las cuales se muestran en el Apéndice 4A, así mismo se aplicó el Test Cusum, para ver el diagnostico de estabilidad de los coeficientes estimados durante el período; En tal sentido se efectuaron pruebas de regresión para:

- a) El Sistema Privado en conjunto y para cada AFP para el período 2006-2010.
- b) Así mismo debido algunas inconsistencias econométricas encontradas inicialmente, como ciertos problemas de autocorrelación residual, muy propios de series de tiempo en variables económicas y/o financieras, se efectuaron nuevas pruebas y se aplicó el método de Cochrane Orcutt(AR1) para corregir la autocorrelación de las perturbaciones.
- c) Se realizaron pruebas de regresión también para un período más corto, como es Enero 2008-Diciembre del 2009, para evaluar el impacto de las Crisis Financiera Internacional Sub-Prime, sobre el desempeño financiero de las AFP.
- d) Finalmente, se realizaron regresiones, asumiendo que los administradores de fondo de pensiones realizan Timing de Mercado, para determinar si los administradores adoptaron una estrategia de inversión basada en la predicción de las tendencias del mercado, para lo cual se utilizó el método de regresión cuadrática propuesto por Treynor y Mazury (1966).



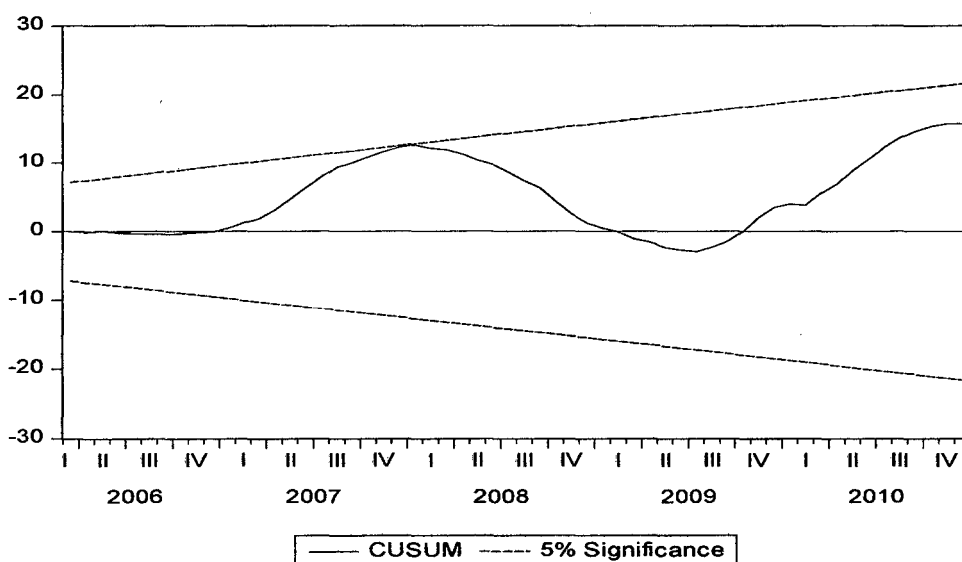
El valor de los coeficientes  $\alpha = -3.732150$ , y  $\beta = 0.2741$ , representan el intercepto y la pendiente de la recta de regresión respectivamente, en el caso específico de  $\alpha$  negativo indica un desempeño financiero negativo, y para el coeficiente  $\beta$  indica que por cada 1% de aumento de rentabilidad del mercado, la rentabilidad o rendimiento de las AFP será de 0.2741%.

De otro lado, al aplicarse al modelo la prueba de contraste de estabilidad paramétrica conocida como el Test de CUSUM, a un nivel de significancia del 5%, esta nos arroja estabilidad de los coeficientes para todo el período, tal conforme se puede apreciar en el gráfico N° 4.1, en donde el comportamiento de los llamados residuos recursivos de las observaciones, se mantiene dentro de la banda establecida; en tal sentido los datos utilizados en el modelo son estables y son confiables para hacer predicciones.

Sin embargo, la regresión efectuada presenta problemas de autocorrelación de las perturbaciones residuales, detectada por la prueba de correlación serial de Durbin Watson (DW), que en este caso particular está mostrando un  $DW = 0.3229$ , es decir muy por debajo de los puntos límite inferior y superior, que el valor en tabla para un nivel de significancia del 0.05, que es de:  $dl = 1.549$  y  $du = 1.619$ ; y el coeficiente de autocorrelación determinado por la fórmula:  $\rho = 1 - dw/2 = 0.8385155$ , es decir se muestra una correlación serial positiva en las perturbaciones residuales.

#### DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES: 2006-2010

Gráfico N° 4.1



Estimación para SPP:

$$Y_c = -0.90933 + 0.196812 X$$

" t " (- 0.1466)      (7.7666)

$R^2 = 0.5141$

$R^2$  Ajustado = 0.5056      DW = 1.6647

La regresión nos muestra, que efectivamente se supera el problema de la autocorrelación de las perturbaciones del modelo, al mostrar un estadístico de Durwin Watson de 1.6647, un valor ligeramente mayor al límite superior de la zona de indecisión de autocorrelación positiva; Pero ahora el coeficiente alfa ( $\alpha$ ), que mide el índice de Jensen no pasa la prueba de significación "t" de Student, en tal sentido el intercepto ya no es estadísticamente significativo; respecto al coeficiente beta ( $\beta$ ) esté si es estadísticamente significativo, en tal sentido se rechaza la hipótesis nula al respecto. De otro lado el coeficiente de bondad de ajuste  $R^2$  ajustado, es de 0.5056, es decir se reduce ostensiblemente respecto a la prueba expuesta en el punto 4.1.1 y la variable independiente(X) no explicaría satisfactoriamente a las variaciones de la variable dependiente (Y).

#### **4.1.3 Regresiones asumiendo que los Administradores de las AFP realizan Timing de Mercado.**

Este aspecto no constituye parte de nuestras hipótesis de trabajo en la presente tesis, pero sin embargo la presentamos como un aporte adicional, porque creemos que contribuye a enriquecer nuestro análisis de desempeño financiero de las AFP en el país.

Con la regresión que vamos a mostrar, pretendemos comprobar si efectivamente los administradores de los fondos de pensiones, que son personas expertas y con experiencia en el manejo de cartera de inversiones, realizaron Timing de Mercado, al momento de efectuar inversiones, es decir, determinar si las decisiones de inversión realizadas fueron oportunas respecto a la compra y venta de una categoría de inversión o de una inversión específica, con el propósito de superar el rendimiento por anticiparse a los movimientos del mercado.

El modelo a estimarse, es a través de regresión cuadrática de la siguiente manera:

$$r_{p_t} - r_{l_t} = \alpha + \beta_p (r_{m_t} - r_{l_t}) + \theta (r_{m_t} - r_{l_t})^2 + \varepsilon_t$$



**Donde:**

$r_{pt} - r_{lt} = Y$ , variable dependiente

$(r_{mt} - r_{lt}) = X$ , variable independiente

$(r_{mt} - r_{lt})^2 = X^2$ , variable independiente

$\theta =$  Expresaría la existencia de timing de mercado, si su valor es positivo.

**Contrastación ó prueba de de hipótesis del estimador muestral de  $\theta$ , sería:**

$H_0 : \theta > 1$  (El coeficiente teta es mayor que uno)

Indicaría la existencia de timing de mercado, en la gestión del fondo de pensiones de la AFP (i), es decir tuvo éxito en anticiparse al mercado

$H_1 : \theta < 1$  (El coeficiente teta es menor que uno)

Indicaría la no existencia de timing de mercado en la gestión del fondo de pensiones de la AFP (i), es decir que no se tuvo éxito en anticiparse al mercado

Entonces para efectos de estimación en el software Eview 7.0, la variable  $(r_{mt} - r_{lt})^2 = XC = X^2$ .

Es decir la ecuación a estimar sería la siguiente:  $Y = f(X; X^2)$

- **Sistema Privado de Pensiones en conjunto, período de: Enero 2006- a Diciembre de 2010.**

$$Y = -0.819186 + 0.380589 X - 0.001053 X^2$$

"t" (-0.6956) (17.5288) (-5.985)

$R^2 = 0.9013$

$R^2$  Ajustado = 0.8978                      DW = 0.4188

La prueba empírica realizada, nos da un estimador de teta ( $\theta$ ) negativo, que pasa holgadamente la prueba "t" de Student al nivel de significación del 5%, lo que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa respecto al timing de mercado. El hallazgo (coeficiente "  $\theta$  ") es estadísticamente significativo; El valor de  $\theta = - 0.001053$ , significa que los gestores del portafolio no sincronizan la reestructuraciones de la cartera de inversiones con la fase alcista y bajista del mercado, de igual forma el valor de  $\alpha = - 0.819186$ , significa que los gestores del portafolio no tuvieron una política adecuada de selección de activos.

En tal sentido, a luz de la evidencia empírica mostrada estamos en condiciones de afirmar que los administradores del sistema privado de pensiones durante el período de 2006-2010, no tuvieron éxito en anticiparse al mercado, es decir no hubo timing de mercado, manifestada como la capacidad o habilidad de los gestores en escoger carteras de inversión anticipándose los cambios de las tendencias del mercado a través de ajustes de los betas del portafolio.

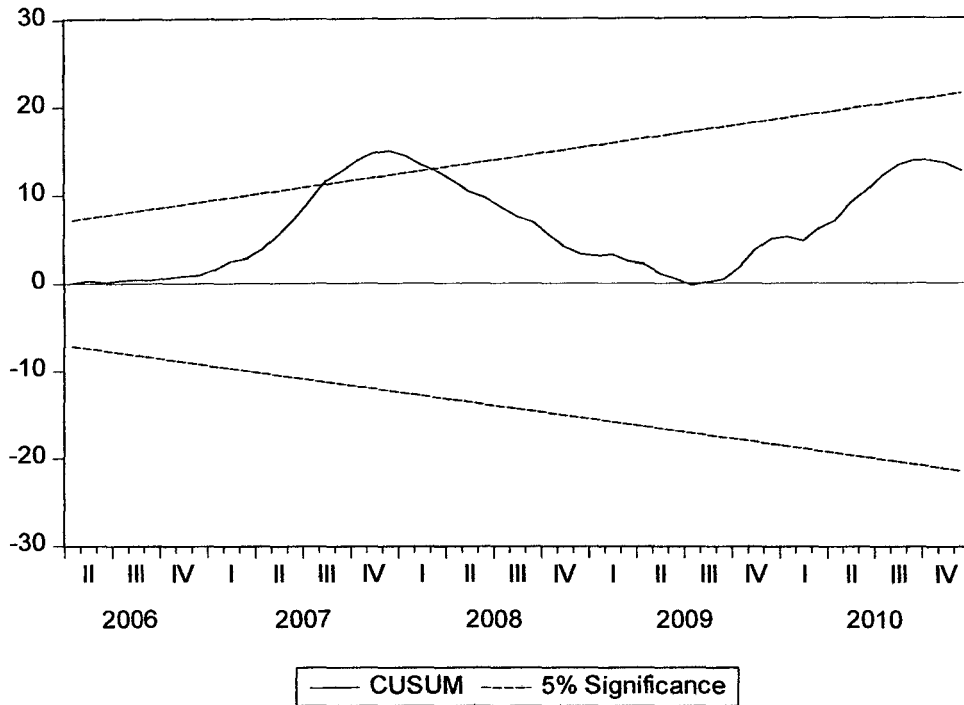
Así mismo, los coeficiente alfa y beta son coincidentes con lo establecido en el índice de Jensen, aunque hay que reconocer que el intercept " $\alpha$ " no es estadísticamente significativo a pesar de tener signo negativo., en cambio el coeficiente betas si lo es estadísticamente significativo, ya que supera holgadamente la prueba "t" de Student.

El coeficiente de bondad de ajuste  $R^2$  ajustado es elevado, pero en tales circunstancias no resulta ser relevante, y la prueba de Durbin Watson nos muestra que existe autocorrelación positiva de las perturbaciones; Respecto a la prueba de contraste de estabilidad paramétrica mediante el Test de CUSUM, a un nivel de significancia del 5%, esta nos arroja un comportamiento relativamente inestable, dado que en períodos de IV trimestre del 2007 y I trimestre del 2008, el comportamiento de los residuos recursivos de las observaciones se aleja de la banda superior; y los datos utilizados en el modelo no son muy estables y confiables para hacer predicciones.(ver grafico N° 4.2)

La evidencia empírica respecto a la realización de timing de mercado para cada una de las AFP, arroja resultados econométricos similares a los encontrados en el sistema privado de pensiones, por lo que podemos afirmar que a nivel individual de AFP y del sistema privado de pensiones, la no existencia de timing de mercado en las inversiones realizadas por los administradores del fondo privado de pensiones.

**DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES: 2006-2010  
ASUMIENDO TIMING DE MERCADO**

**Gráfico N° 4.2**



**4.1.4 Regresiones para el período de la CRISIS FINANCIERA SUB-PRIME: 2008-2009**

Consideramos importante analizar el período de la Crisis Financiera Sub-Prime:2008-2009, porque es una de las crisis más severas y recesivas ocurridas en los últimos años, dicho período se caracterizó por mostrar en el mercado de valores y en el sistema privado de pensiones , tasas de rentabilidad negativas de manera continuas , en tal sentido es pertinente analizar la influencia de dicha crisis sobre el desempeño financiero de las administradoras de fondos de pensiones del país.

- **Sistema Privado de Pensiones en conjunto, período de: Enero 2008- a Diciembre de 2009**

$$Y = -3.059882 + 0.417502 X$$

“ t “ (- 3.2535) (22.9841)

$R^2 = 0.960020$

$R^2$  Ajustado = 0.958202

DW = 1.147893

Tal como se puede mostrar en la regresión efectuada para el sistema privado de pensiones, el coeficiente alfa, sigue teniendo un valor negativo y el coeficiente beta un valor positivo, lo que nos está indicando que las estrategias de inversión de los administradores de fondos privados de pensiones han tenido un desempeño financiero negativo, es decir las inversiones realizadas no generaron exceso de retornos por encima del mercado, en período de crisis financiera.

El coeficiente de medida de bondad de ajuste  $R^2$  y  $R^2$  ajustado es 0.9600 y 0.9520 respectivamente, son valores altos y nos estaría indicando un buen ajuste, y en tal sentido la variación de la variable dependiente (Y) es explicada en un 95.20% por la variable independiente(X) en el modelo. Así mismo respecto a la prueba de significancia de los coeficientes de regresión  $\alpha$  y  $\beta$ , medida por la test " t " de Student, estos pasan la prueba satisfactoriamente, ya que los valores (t- Statistic) de -3.253570 y 22.984115 obtenidos para alfa y beta respectivamente , superan holgadamente a los valores de " t " de tabla de + - 2.064 , para 24 observaciones y para un nivel de significación de 0.05 o 5%.

Respecto a los resultados de la contrastación de hipótesis estadística, en ambos casos para los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$ , se está rechazando la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en tal sentido los hallazgos de: i) Desempeño financiero negativo de los administradores del sistema privado pensiones es estadísticamente significativos, ii) Que, las variaciones en los rendimientos del fondo de pensiones de las AFP , serán menores que el rendimiento del mercado, es también estadísticamente significativo.

En tal sentido podemos afirmar que dados los coeficientes estimados alfa negativo y relativamente alto y beta positivo , estos son coincidentes con lo establecido por el modelo de Índice de Jensen , evidenciándose que los administradores del sistema privado de pensiones en las Crisis Financiera Sub-Prime han tenido un desempeño financiero negativo, en el sentido que las estrategias de inversión desarrolladas por las AFP no generaron excesos de rentabilidad respecto al mercado ó no superaron la Línea del Mercado de Títulos (SML).

Respecto al problema de autocorrelación detectado cuando se efectuó la regresión para el período más amplio de 2006-2010, todavía se sigue presentando aunque con un menor nivel de autocorrelación positiva. El DW ahora es de 1.1478 para un nivel de significancia

del 5%, mientras que los valores superior e inferior a la zona de indecisión en tabla y para 24 observaciones con 2 grados de libertad es de  $dl = 1,239$  y  $du = 1.3489$  el cuál puede superarse fácilmente aplicando el método de Cochrane-Orcutt.

- **Estimación del índice de Jensen para cada AFP**

- 1) Estimación del índice de Jensen para AFP Horizonte

$$Y_1 = -3.736387 + 0.424735 X$$

" t " (- 3.581658)            (21.0797)

$R^2 = 0.9528$

$R^2$  Ajustado = 0.9506                      DW = 0.9858

- 2) Estimación del índice de Jensen para AFP Integra

$$Y_2 = -2.611565 + 0.415353 X$$

" t " (- 2.860)            (22.9412)

$R^2 = 0.9598$

$R^2$  Ajustado = 0.9580                      DW = 1.1512

- 3) Estimación del índice de Jensen para AFP Prima

$$Y_3 = -2.901545 + 0.414259 X$$

" t " (- 3.1599)            (23.3581)

$R^2 = 0.9612$

$R^2$  Ajustado = 9594                      DW = 1.1977

- 4) Estimación del índice de Jensen para AFP Profuturo

$$Y_4 = -3.163060 + 0.416011 X$$

" t " (- 3.7112)            (25.2718)

$R^2 = 0.9667$

$R^2$  Ajustado = 0.9651                      DW = 1.348911

Las pruebas econométricas efectuadas para cada AFP, nos evidencia resultados similares a los obtenidos para el sistema privado de pensiones en conjunto, es decir con coeficientes alfas negativos, y betas positivos pero menores que uno y que reflejan un desempeño financiero negativo, en tal sentido se rechazan la hipótesis nula para ambos estimadores, también se muestran altos coeficientes de bondad de ajuste, y las pruebas de DW para

cada AFP presentan ligeros problemas de autocorrelación de las perturbaciones, pero con valores cercanos a la zona de indecisión.

De cuatro pruebas efectuadas, la regresión correspondiente a la AFP Profuturo es la que mejor performance presenta dado que tiene mejor coeficiente de bondad de ajuste,  $R^2$  ajustado con 0.9651, y la prueba de DW es de 1.3489, y estaría cayendo en la zona de indecisión de existencia de autocorrelación.

Así mismo las pruebas de diagnóstico de estabilidad de Cusum para cada AFP, no son satisfactorias y por tanto los datos no son confiables totalmente para hacer predicciones, estos muestran una inestabilidad a partir del IV trimestre del 2008 hasta fines del 2009. En el Apéndice 4.A se muestran las regresiones efectuadas para el sistema privado de pensiones y para cada AFP, así como su correspondiente test de Cusum, para el período de Crisis Financiera Sub-Prime.

#### 4.1.5 Asumiendo que en la Crisis Financiera Sub-Prime, los administradores de las AFP, realizan Timing de Mercado

- **Sistema Privado de Pensiones en conjunto, período de: Enero 2008- a Diciembre de 2009**

$$Y = -1.208492 + 0.430735 X - 0.000611 X^2$$

"t" (-0.8914)      (22.9692)      (-1.8178)

$R^2 = 0.9654$

$R^2$  Ajustado = 0.9621                      DW = 1.3416

La existencia de crisis financiera entre 2008-2009, es una excelente oportunidad para comprobar si los administradores de fondos privados de pensiones, realizaron timing de mercado, en la medida que por la propia inestabilidad del mercado, tienen que tomar decisiones oportunas de compra y venta de activos en función a su rentabilidad mostrada. La evidencia empírica al respecto nos dice todo lo contrario, dado que se obtiene un estimador de teta ( $\theta$ ) negativo, que pasa la prueba "t" de Student, pero a un nivel de significación del 8.3%, lo que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa respecto al timing de mercado. El hallazgo (coeficiente "  $\theta$  ") es estadísticamente significativo; En la regresión estimada para el sistema privado de

pensiones, el valor de  $\theta = - 0.00611$ , significa que los gestores del portafolio no sincronizaron las restructuraciones de cartera con la fase alcista y bajista del mercado, de igual forma, el valor de  $\alpha = - 1.20849$ , significa que los gestores del portafolio no tuvieron una política adecuada de selección de activos, en el período de la Crisis Financiera Sub-Prime.

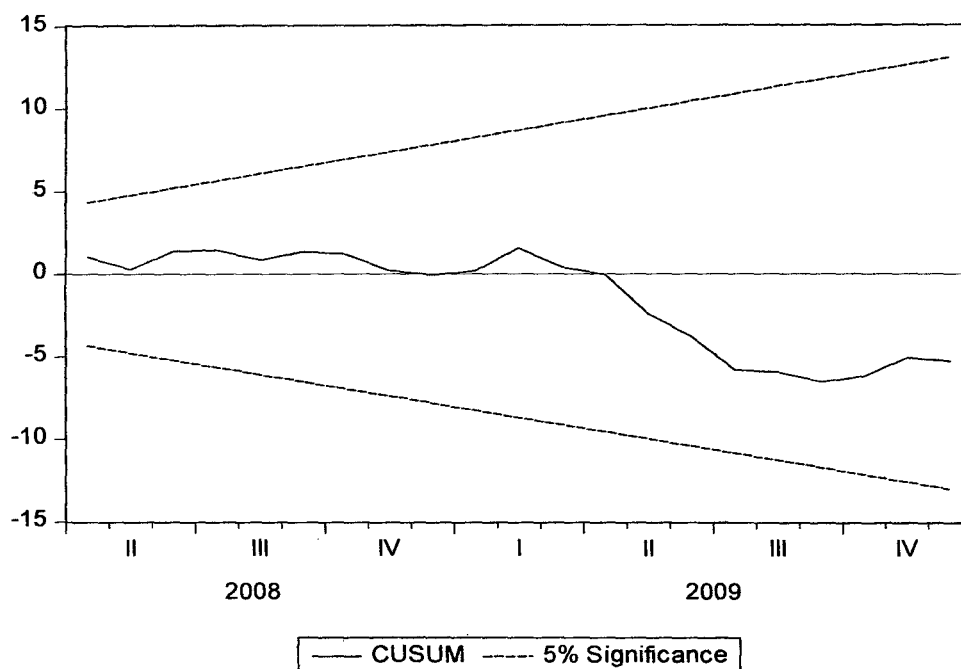
Al igual como se detecto para un período más amplio del 2006-2010, de que los gestores de las AFP, no tuvieron éxito en anticiparse al mercado, resultado similar encontramos en un período más corto y correspondiente a la influencia de la Crisis Financiera Sub-Prime ; Los administradores de fondos de pensiones no realizaron timing de mercado, es decir no se puso de manifestó la capacidad o habilidad de los gestores para escoger carteras de inversión anticipándose los cambios de las tendencias del mercado a través de ajustes de los betas del portafolio.

Los coeficiente alfa y beta son coincidentes con lo establecido en el índice de Jensen, Pero el el intercepto " $\alpha$ " = - 1.2080492 ,pero no es estadísticamente significativo a pesar de tener signo negativo, solo podríamos aceptar la hipótesis alternativa a un nivel de probabilidad del 38.28 % , es decir un valor relativamente alto ; por el contrario el coeficiente betas si lo es estadísticamente significativo, ya que supera holgadamente la prueba "t" de Student, pero al 8.3 % de significancia(ver apéndice 4.A).

El coeficiente de bondad de ajuste  $R^2$  ajustado es 0.9621, es decir es un valor alto, pero en las circunstancias descritas anteriormente no es relevante, y la prueba de Durbin Watson,  $DW = 1.3416$ , nos muestra un situación incierta o indecisión de la existencia de autocorrelación positiva de las perturbaciones. Respecto a la prueba de contraste de estabilidad del Test de CUSUM, a un nivel de significancia del 5%, esta nos muestra un modelo estable , dado que el comportamiento de los llamados residuos recursivos de las observaciones se mantiene dentro de la banda superior e inferior en todo el período analizado, en tal sentido los datos utilizados en el modelo son estables y se podría utilizar para hacer predicciones.(ver grafico N° 4.3).

DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES, ASUMIENDO  
TIMING DE MERCADO DURANTE LA CRISIS FINANCIERA SUB-PRIME: 2008-2009

GRAFICO N ° 4.3



De otro lado, la evidencia empírica respecto a la realización de timing de mercado para cada una de las AFP, en la Crisis Financiera Sub- Prime : 2008-2009, arroja resultados econométricos similares a los encontrados para el sistema privado de pensiones, y tal como se señaló en el punto 4.1.1 esta homogeneidad de los resultados, puede ser atribuida a la casi similitud de las rentabilidades reales mensuales obtenidas de cada una de las AFP en el período estudiado, de ahí que en las estimaciones realizadas de los estimadores alfa , beta y coeficientes de bondad de ajuste presenten las mismas características y tendencias que los obtenidas para el sistema privado de pensiones. En tal sentido se puede afirmar que, inclusive en plena Crisis Financiera Sub-Prime, el sistema privado de pensiones, y en cada AFP, los gestores o administradores no realizaron timing de mercado respecto a las inversiones de los portafolios administrados, y además que el desempeño financiero no fue satisfactorio, dado que el coeficiente alfa mostrados para todas las AFP fueron valores negativos.



#### 4.1.6 Regresiones aplicando el método de Cochrane - Orcutt, en el periodo de la Crisis Financiera Sub-Prime: 2008-2009

A las regresiones estimadas en el punto 4.1.4 se le aplicó el método de Cochrane-Orcutt AR(1) , esquema autorregresivo de primer orden, para superar los problemas de autocorrelación de las perturbaciones detectadas.

- **Estimación del índice de Jensen para el Sistema Privado de Pensiones: 2008-2009**

Coefficiente de autocorrelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.4260535$

La nueva ecuación generada  $Y_c = Y - 0.4260535 * Y (-1)$

La nueva ecuación generada  $X_c = X - 0.04260535 * X (-1)$

La regresión estimada nos arroja en forma resumida los siguientes resultados

$$\begin{aligned} Y &= -2.349570 + 0.398769 X \\ \text{"t" } &(-2.9641) \quad (17.1333) \\ R^2 &= 0.9332 \\ R^2 \text{ Ajustado} &= 0.9300 \quad \quad \quad DW = 2.259137 \end{aligned}$$

El índice de Jensen, para el sistema privado de pensiones, en el período de la Crisis Financiera Sub-Prime expresado en el coeficiente alfa “ $\alpha$ ” nos da un valor - 2.349570 , y dado el valor del test de Student obtenido en la regresión para un nivel de significación del 5% , que es de ( -2.9641) , entonces podemos afirmar que el coeficiente alfa es estadísticamente significativo y nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, de que los administradores de fondos privados de pensiones han tenido un desempeño financiero negativo, es decir no han administrado eficientemente las carteras o portafolios de inversiones de las AFP, en otra palabras se puede afirmar que las inversiones realizadas por los administradores no generaron exceso de retornos por encima del mercado ó superiores a la Línea del Mercado de Títulos (SML)

Similar hallazgo se obtiene para el coeficiente “ $\beta$ ”, que resulta ser positivo, y menor a uno rechazándose también la hipótesis nula y aceptándose la hipótesis alternativa, en tal sentido el valor de  $\beta = 0.398769$  , con un test “t” de Student 17.1333, indica que el hallazgo resulta ser estadísticamente significativo, y nos estaría indicando, que las variaciones en

los rendimientos del fondo de pensiones de la AFP fueron menores que las variaciones del rendimiento del mercado de títulos.

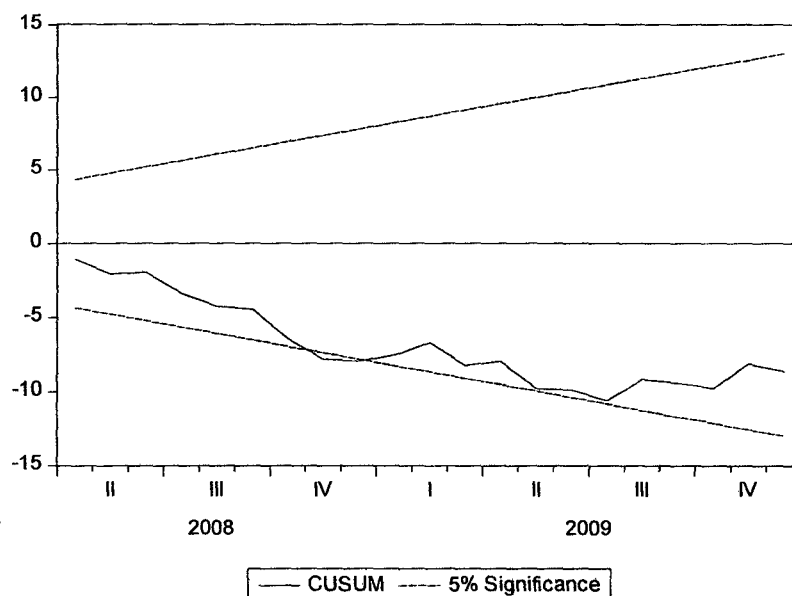
El coeficiente de medida de bondad de ajuste  $R^2$ , y  $R^2$  ajustado de **0.9332** y **0.9332** respectivamente, son altos y nos estaría indicando un buen ajuste, y en tal sentido la variación de la variable dependiente (Y) es explicada en un 93.32% por la variable independiente(X), es decir la rentabilidad del mercado de títulos es una buena variable explicativa de la rentabilidad del portafolio (fondo privado de pensiones), y en donde la rentabilidad del mercado explica con un nivel estadísticamente significativo (5 %) las variaciones de la rentabilidad del portafolio.

Además en la regresión no existe problemas de autocorrelación de las perturbaciones, dado que el estadístico  $DW = 2.259137$

De otro lado, al aplicar al modelo la prueba de contraste de estabilidad a través del test de CUSUM, a un nivel de significación del 5%, éste nos arroja una estabilidad de los coeficientes para todo el período, tal conforme se puede apreciar en el gráfico N° 4.4, en donde el comportamiento de los llamados residuos recursivos de las observaciones, se mantienen dentro de la banda establecida; en tal sentido los datos utilizados en el modelo, en el período de 2008-2009 son estables y son confiables para hacer predicciones.

#### DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES PARA EL PERÍODO 2008-2009 – CRISIS FINANCIERA SUB-PRIME

Gráfico N° 4.4



- **Estimación del índice de Jensen para cada AFP**

En las siguientes regresiones estimadas, presentan en términos resumidos los resultados econométricos, acerca del desempeño financiero para cada AFP, para el período de la Crisis Financiera Sub-Prime 2008-2009.

- **Estimación del índice de Jensen para AFP Horizonte**

Coefficiente de autocorrelación  $\rho = 1 - dw/2 = 0.5070655$

Nueva ecuación generada  $Y_{1c} = Y_1 - 0.5070655 * Y_1 (-1)$

Nueva ecuación generada  $X_c = X - 0.5070655 * X (-1)$

$$Y_1 = -2.431190 + 0.400641 X$$

"t" (- 2.8736)      (14.5952)

$R^2 = 0.9102$

$R^2$  Ajustado = 0.9059      DW = 2.285539

- **Estimación del índice de Jensen para AFP Integra**

Coefficiente de autocorrelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.4243775$

Nueva ecuación generada,  $Y_{2c} = Y_2 - 0.4243775 * Y_2 (-1)$

Nueva ecuación generada,  $X_c = X - 0.4243775 * X (-1)$

$$Y_2 = -2.124248 + 0.395532 X$$

"t" (- 2.7100)      (17.2202)

$R^2 = 0.9338$

$R^2$  Ajustado = 0.9307      DW = 2.2845

- **Estimación del índice de Jensen para AFP Prima**

Coefficiente de autocorrelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.401128$

Nueva ecuación generada,  $Y_{3c} = Y_3 - 0.401128 * Y_3 (-1)$

Nueva ecuación generada,  $X_c = X - 0.401128 * X (-1)$

$$Y_3 = -2.342816 + 0.397162 X$$

"t" (- 3.0106)      (17.9069)

$R^2 = 0.9385$

$R^2$  Ajustado = 0.9356      DW = 2.2245

- **Para AFP ProFuturo**

Coefficiente de autocorrelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.3255445$

Nueva ecuación generada,  $Y_{4c} = Y_4 - 0.3255445 * Y_4 (-1)$

Nueva ecuación generada,  $X_c = X - 0.3255445 * X (-1)$

$$Y_4 = -2.636952 + 0.3403903 X$$

" t " (- 3.4738)      (17.20.3682)  
 $R^2 = 0.9518$   
 $R^2$  Ajustado = 0.9495      DW = 2.1937

Tal como se evidenció en las pruebas realizadas en el punto 4.1, Las regresiones efectuadas para cada AFP, nos arroja resultados similares a los obtenidos para el sistema privado de pensiones en conjunto, es decir los coeficientes "  $\alpha$  " alfa son negativos, y en la medida que el hallazgo es estadísticamente significativo, al nivel de significación del 5%, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, en tal sentido podemos afirmar , que durante el período de Enero 2008-Diciembre del 2010, las AFP, mostraron un desempeño financiero negativo.

De igual forma los coeficientes "  $\beta$  " betas son positivos, pero menores que uno y son estadísticamente significativos , en tal sentido se acepta la hipótesis alternativa , y se afirma que las variaciones en los rendimientos del fondo de pensiones de cada AFP, fueron menores que la del rendimiento del mercado de títulos.

Si establecemos un orden o ranking de desempeño financiero, medido por el coeficiente alfa, diremos que la AFP Integra , tuvo el mejor desempeño (menos negativo), al tener un coeficiente alfa de  $-2.124248$ , y la AFP Profuturo, es la de peor desempeño financiero, al mostrar un alfa de  $-2.626952$ , las AFP Horizonte y Prima tienen un desempeño financiero parecido.

Los coeficientes de medida de bondad de ajuste  $R^2$  y  $R^2$  ajustado para cada AFP son altos y nos estaría indicando un buen ajuste, y en tal sentido la variación de la variable dependiente  $Y_i$ , (diferencial de retorno de rentabilidad de AFP  $i$  menos tasa de interés de libre riesgo) , vendría a ser explicada en un alto porcentaje (superior al 90%) por la variable independiente  $X$ , (tasa de rentabilidad del mercado de activos menos tasa de

interés de libre riesgo). Así mismo, ninguna AFP presenta problemas de autocorrelación de las perturbaciones.

Respecto a la prueba de contraste de estabilidad a través del test de CUSUM, a un nivel de significación del 5%, éste nos arroja una estabilidad de los coeficientes para cada AFP en el período analizado (ver Apéndice 4A). Es decir el comportamiento de los residuos recursivos de las observaciones se mantienen dentro de la banda establecida; en tal sentido los datos utilizados en el modelo para cada AFP, en el período de 2008-2009 son estables y son confiables para hacer predicciones.

En resumen, la evidencia empírica es consistente con lo planteado por Jensen, y concluimos que las AFP, han mostrado un desempeño financiero negativo, en tal sentido las inversiones realizadas por los administradores no generaron exceso de retornos por encima del mercado, o sobre la Línea del Mercado de Títulos (SML), y por lo tanto sus decisiones respecto la administración de cartera o portafolio no han sido eficientes, es decir las inversiones o portafolios no forman parte de una frontera eficiente.

#### **4.2 Cálculo del índice de SHARPE**

El índice de Sharpe, se calculó, en términos anuales y de acuerdo a la fórmula:

$$S_p = (ar_p - arl) / \sigma_p$$

Donde:  $S_p$ , nos va a mostrar el índice Sharpe respectivo;  $ar_p$  y  $arl$  representan la tasa de rentabilidad promedio anual del portafolio de inversiones de cada AFP y la tasa de libre riesgo promedio anual de los CDBCRP, así mismo  $\sigma_p$  representa la desviación estándar del retorno del portafolio de inversiones de cada AFP.

El cuadro N° 4.2, se muestra la data respectiva de las variables a utilizarse, para el cálculo del índice Sharpe para el sistema privado de pensiones y para cada AFP, durante el período de Enero del 2006 a Diciembre del 2010, es decir que vamos utilizar también 60 observaciones mensuales. Los índices Sharpe respectivos para cada AFP, se obtuvieron en una hoja de cálculo Excell, donde se utilizó fórmulas estadísticas para determinar la tasa de rentabilidad media anual, desviación estándar y la varianza correspondiente, los anexos del N° 06 al 11, muestran los cálculos del índice Shape para el SPP y para cada AFP.

Así mismo, se ha elaborado un cuadro resumen del índice Sharpe para cada AFP para el período 2006-2010, y de allí se obtuvo el promedio de Índice Sharpe de la Industria, es decir del Sistema Privado de Pensiones (Cuadro 4.3); Hay que recordar que este valor promedio del Índice de Sharpe vendría a representar la pendiente de la Línea del Mercado de Capitales (LMC) y actúa como Benchmark de la industria.

Posteriormente, teniendo, el Índice Sharpe del sistema privado de pensiones, se comparó con el índice Sharpe de cada AFP (decir si resulta ser mayor o menor que el promedio) y se determinó el desempeño financiero anual para cada AFP; Así mismo se pudo establecer también un ranking de desempeño financiero, para determinar en qué medida la gestión de portafolio anual de cada AFP mejoro o empeoró respecto a las restantes del sistema en el período bajo estudio.

### Tasa de Rentabilidad Real de las AFP y Tasa de los Certificados de Depósitos BCRP, Período Enero 2006-Diciembre 2010

(Cifras Mensuales)

Cuadro N° 4.2

| Rentabilidad<br>Horizonte<br>rHt | Tasa de<br>Certificados<br>BCRP rIt | Diferencial<br>rHt-rIt | Rentabilidad<br>Integra<br>rInt | Diferencial<br>rInt-rIt | Rentabilidad<br>Prisma<br>RPt | Diferencial<br>rPt-rIt | Rentabilidad<br>Profuturo<br>rPFt | Diferencial<br>rPf-rIt |
|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 17.12                            | 4.80                                | 12.32                  | 17.40                           | 12.60                   | 16.90                         | 12.10                  | 16.90                             | 12.10                  |
| 17.55                            | 4.80                                | 12.75                  | 17.83                           | 13.03                   | 17.17                         | 12.37                  | 17.30                             | 12.50                  |
| 16.23                            | 4.90                                | 11.33                  | 16.41                           | 11.51                   | 15.81                         | 10.91                  | 15.78                             | 10.88                  |
| 19.58                            | 4.90                                | 14.68                  | 20.07                           | 15.17                   | 19.36                         | 14.46                  | 19.16                             | 14.26                  |
| 22.39                            | 4.90                                | 17.49                  | 23.00                           | 18.10                   | 22.25                         | 17.35                  | 22.05                             | 17.15                  |
| 19.54                            | 5.00                                | 14.54                  | 20.28                           | 15.28                   | 19.55                         | 14.55                  | 19.41                             | 14.41                  |
| 21.07                            | 5.00                                | 16.07                  | 21.92                           | 16.92                   | 21.16                         | 16.16                  | 21.13                             | 16.13                  |
| 21.21                            | 5.10                                | 16.11                  | 22.25                           | 17.15                   | 21.25                         | 16.15                  | 21.38                             | 16.28                  |
| 20.37                            | 5.30                                | 15.07                  | 21.69                           | 16.39                   | 25.39                         | 20.09                  | 20.52                             | 15.22                  |
| 22.79                            | 5.20                                | 17.59                  | 24.35                           | 19.15                   | 24.36                         | 19.16                  | 22.91                             | 17.71                  |
| 23.89                            | 5.20                                | 18.69                  | 25.42                           | 20.22                   | 24.36                         | 19.16                  | 23.85                             | 18.65                  |
| 25.86                            | 5.10                                | 20.76                  | 27.64                           | 22.54                   | 27.12                         | 22.02                  | 26.10                             | 21.00                  |
| 28.69                            | 5.20                                | 23.49                  | 29.86                           | 24.66                   | 30.03                         | 24.83                  | 29.03                             | 23.83                  |
| 32.87                            | 5.30                                | 27.57                  | 34.11                           | 28.81                   | 34.26                         | 28.96                  | 33.36                             | 28.06                  |
| 36.66                            | 5.30                                | 31.36                  | 38.04                           | 32.74                   | 39.54                         | 34.24                  | 37.72                             | 32.42                  |
| 44.70                            | 5.30                                | 39.40                  | 45.03                           | 39.73                   | 48.03                         | 42.73                  | 46.11                             | 40.81                  |
| 48.73                            | 5.20                                | 43.53                  | 48.29                           | 43.09                   | 51.75                         | 46.55                  | 50.32                             | 45.12                  |
| 50.51                            | 5.30                                | 45.21                  | 50.17                           | 44.87                   | 53.27                         | 47.97                  | 51.62                             | 46.32                  |
| 49.63                            | 5.30                                | 44.33                  | 49.66                           | 44.36                   | 52.13                         | 46.83                  | 49.98                             | 44.68                  |
| 38.52                            | 5.30                                | 33.22                  | 38.56                           | 33.26                   | 39.83                         | 34.53                  | 38.52                             | 33.22                  |
| 32.30                            | 5.30                                | 27.00                  | 32.97                           | 27.67                   | 33.70                         | 28.40                  | 32.09                             | 26.79                  |

|        |      |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 32.65  | 5.30 | 27.35  | 33.65  | 28.35  | 34.10  | 28.80  | 32.56  | 27.26  |
| 24.14  | 5.40 | 18.74  | 25.70  | 20.30  | 25.59  | 20.19  | 23.93  | 18.53  |
| 19.63  | 5.50 | 14.13  | 20.76  | 15.26  | 20.72  | 15.22  | 19.27  | 13.77  |
| 12.82  | 5.70 | 7.12   | 14.33  | 8.63   | 13.97  | 8.27   | 12.47  | 6.77   |
| 7.77   | 5.60 | 2.17   | 8.51   | 2.91   | 7.97   | 2.37   | 6.97   | 1.37   |
| 6.95   | 5.60 | 1.35   | 7.14   | 1.54   | 6.27   | 0.67   | 5.57   | -0.03  |
| -0.22  | 5.80 | -6.02  | 0.21   | -5.59  | -0.47  | -6.27  | -1.47  | -7.27  |
| -4.22  | 5.90 | -10.12 | -3.62  | -9.52  | -4.22  | -10.12 | -5.25  | -11.15 |
| -4.70  | 6.00 | -10.70 | -4.36  | -10.36 | -4.84  | -10.84 | -5.26  | -11.26 |
| -13.74 | 6.00 | -19.74 | -13.25 | -19.25 | -14.29 | -20.29 | -14.12 | -20.12 |
| -14.23 | 6.10 | -20.33 | -13.75 | -19.85 | -14.12 | -20.22 | -14.38 | -20.48 |
| -16.67 | 6.20 | -22.87 | -17.00 | -23.20 | -16.45 | -22.65 | -16.63 | -22.83 |
| -32.04 | 6.10 | -38.14 | -31.11 | -37.21 | -31.40 | -37.50 | -31.37 | -37.47 |
| -31.81 | 6.10 | -37.91 | -30.19 | -36.29 | -29.90 | -36.00 | -29.86 | -35.96 |
| -28.30 | 6.10 | -34.40 | -26.37 | -32.47 | -26.01 | -32.11 | -26.28 | -32.38 |
| -23.93 | 6.00 | -29.93 | -21.93 | -27.93 | -21.33 | -27.33 | -21.81 | -27.81 |
| -24.96 | 6.10 | -31.06 | -22.24 | -28.34 | -22.10 | -28.20 | -22.35 | -28.45 |
| -25.10 | 6.10 | -31.20 | -22.15 | -28.25 | -22.20 | -28.30 | -22.35 | -28.45 |
| -19.89 | 6.20 | -26.09 | -16.69 | -22.89 | -17.66 | -23.86 | -17.14 | -23.34 |
| -17.00 | 5.90 | -22.90 | -14.26 | -20.16 | -15.59 | -21.49 | -15.01 | -20.91 |
| -13.44 | 5.00 | -18.44 | -10.92 | -15.92 | -11.96 | -16.96 | -12.14 | -17.14 |
| -6.11  | 5.00 | -11.11 | -4.19  | -9.19  | -3.66  | -8.66  | -4.83  | -9.83  |
| 1.66   | 3.90 | -2.24  | 3.22   | -0.68  | 4.12   | 0.22   | 2.95   | -0.95  |
| 9.81   | 2.20 | 7.61   | 12.05  | 9.85   | 11.52  | 9.32   | 11.58  | 9.38   |
| 34.82  | 2.00 | 32.82  | 35.35  | 33.35  | 35.82  | 33.82  | 36.04  | 34.04  |
| 38.29  | 1.80 | 36.49  | 38.05  | 36.25  | 37.44  | 35.64  | 37.78  | 35.98  |
| 33.36  | 1.70 | 31.66  | 32.91  | 31.21  | 32.30  | 30.60  | 33.15  | 31.45  |
| 30.76  | 1.50 | 29.26  | 29.51  | 28.01  | 29.93  | 28.43  | 30.98  | 29.48  |
| 26.34  | 1.50 | 24.84  | 25.07  | 23.57  | 26.98  | 25.48  | 26.76  | 25.26  |
| 27.88  | 1.50 | 26.38  | 27.56  | 26.06  | 30.15  | 28.65  | 28.73  | 27.23  |
| 22.90  | 1.40 | 21.50  | 21.78  | 20.38  | 25.90  | 24.50  | 23.59  | 22.19  |
| 14.36  | 1.40 | 12.96  | 14.19  | 12.79  | 18.08  | 16.68  | 15.74  | 14.34  |
| 9.83   | 1.60 | 8.23   | 10.85  | 9.25   | 14.10  | 12.50  | 11.92  | 10.32  |
| 10.95  | 1.90 | 9.05   | 11.40  | 9.50   | 14.37  | 12.47  | 13.08  | 11.18  |
| 10.89  | 2.40 | 8.49   | 11.62  | 9.22   | 13.59  | 11.19  | 12.86  | 10.46  |
| 10.03  | 2.90 | 7.13   | 10.88  | 7.98   | 13.12  | 10.22  | 12.07  | 9.17   |
| 12.53  | 3.00 | 9.53   | 12.95  | 9.95   | 15.80  | 12.80  | 14.91  | 11.91  |
| 13.75  | 3.10 | 10.65  | 13.45  | 10.35  | 17.00  | 13.90  | 16.07  | 12.97  |
| 14.68  | 3.00 | 11.68  | 14.08  | 11.08  | 18.64  | 15.64  | 17.10  | 14.10  |

Elaboración del autor

Fuente:

Superintendencia de Banca y Seguro: Boletines Estadísticos  
Banco Central de Reserva del Perú: Notas Semanales (2006-2010)

#### **4.2.1 Cálculo del índice de Sharpe anual para el Sistema Privado de Pensiones y para cada AFP**

Como podemos observar en el cuadro 4.3, los resultados del índice Sharpe son muy diversos tanto para cada AFP, como para el promedio de la industria del sistema privado de pensiones, en tal sentido el premio por unidad de riesgo de cada AFP es distinto durante el período de análisis. El índice de Sharpe, calculado sobre la base de datos mensuales nos entrega resultados positivos en los primeros años (2006 y 2007) aunque con mucha variabilidad respecto a cada AFP, luego tenemos resultados fuertemente negativos en los años 2008-2009 (Crisis Financiera Sub Prime), y finalmente mejoran con resultados positivos durante el 2010.

Cuando evaluamos el índice Sharpe promedio del sistema privado de pensiones para el período 2006-2010, éste nos da un valor positivo de 0.42, mientras que los índices Sharpe promedio para cada AFP, oscilan en el intervalo de: 0.38 y 0.44.; Sin embargo cuando comparamos los índices Sharpe promedios de cada AFP, con el valor promedio del SPP, encontramos diferencias negativas para las AFP Horizonte y Profuturo, con valores de: - 0.04 y - 0.01 respectivamente, y con valores positivos, pero cercanos a cero para las AFP Integra y Prima, con índice Sharpe de 0.01 y 0.02 respectivamente; En tal sentido por los valores encontrados al comparar promedios de cada AFP con el promedio de la industria o SPP (Ver cuadro 4.4), no se encontró que ninguna AFP sea sobresaliente en cuanto al índice Sharpe de los fondos de pensiones, y por el contrario observamos que todas tienen un índice casi similar y cercano a cero.



**RESUMEN DE ÍNDICE SHARPE ANUAL PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES Y  
PARA CADA AFP  
(Período 2006-2010)\***

**Cuadro N° 4.3**

| <b>AFP</b>                            |                  |                |              |                  |                    |
|---------------------------------------|------------------|----------------|--------------|------------------|--------------------|
| <b>Año</b>                            | <b>Horizonte</b> | <b>Integra</b> | <b>Prima</b> | <b>Profuturo</b> | <b>Sistema AFP</b> |
| 2006                                  | 5.47             | 4.92           | 4.49         | 5.14             | <b>5.08</b>        |
| 2007                                  | 3.08             | 3.34           | 3.07         | 2.98             | <b>3.14</b>        |
| 2008                                  | -1.02            | -0.98          | -1.02        | -1.09            | <b>-1.02</b>       |
| 2009                                  | -0.22            | -0.15          | -0.16        | -0.16            | <b>-0.17</b>       |
| 2010                                  | 1.95             | 2.12           | 2.70         | 2.39             | <b>2.27</b>        |
| <b>Prom. Período</b>                  | <b>0.38</b>      | <b>0.43</b>    | <b>0.44</b>  | <b>0.41</b>      | <b>0.42</b>        |
| <b>Prom. comparado<br/>con el SPP</b> | <b>-0.04</b>     | <b>0.01</b>    | <b>0.02</b>  | <b>-0.01</b>     |                    |

\* Calculado sobre la base de variaciones de rentabilidad mensual promedio de cada AFP y Tasa de interés de libre riesgo promedio para el período de estudio

**Elaboración del autor**

El cuadro 4.4 nos muestra el desempeño financiero anual de cada AFP, y que se obtiene al comparar el índice Sharpe de cada AFP con el índice Sharpe promedio de la industria; Observamos que estos han sido generalmente negativos durante el período 2006-2010. El índice Sharpe promedio de la industria actúa como un Benchmark de la Línea de Mercado de Capitales (LMC), de ahí que encontramos valores muy erráticos para cada AFP, y con predominio de valores negativos en la mayoría de años y en otros casos con valores cercanos y/o iguales a cero.

De los resultados obtenidos, podemos afirmar que ninguna AFP, ha mostrado un desempeño financiero positivo o sobresaliente de manera sistemática durante el período analizado, y más bien se acentúa la persistencia del desempeño financiero negativo en la mayorías de los años analizados, tal como se muestra en términos anuales y promedio para cada AFP en el cuadro N° 4.4.

## DETERMINACION DEL DESEMPEÑO FINANCIERO ANUAL SEGÚN AFP\*

(Período 2006-2010)\*

Cuadro N° 4.4

| AFP             |              |             |             |              |
|-----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Año             | Horizonte    | Integra     | Prima       | Profuturo    |
| 2006            | 0.39         | -0.16       | -0.59       | 0.06         |
| 2007            | -0.06        | 0.20        | -0.07       | -0.16        |
| 2008            | 0.00         | 0.04        | 0.00        | -0.07        |
| 2009            | -0.05        | 0.02        | 0.01        | 0.01         |
| 2010            | -0.32        | -0.15       | 0.43        | 0.12         |
| <b>Promedio</b> | <b>-0.04</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>-0.01</b> |

Elaboración del autor

(\*) El Desempeño Financiero de cada AFP, se determina comparando el Índice Sharpe de cada AFP, con el Índice Sharpe de la Industria( Conjunto del Sistema Privado de Pensiones)

Sí SHARPE > 0 Desempeño Financiero Positivo ; SHAPE < 0 Desempeño Financiero Negativo

En tal sentido , la evidencia empírica respecto a la gestión de portafolio de las cuatro (04) administradoras de fondo de pensiones nos indican un desempeño financiero negativo ó mal desempeño especialmente para las AFP Horizonte y Profuturo, y que las AFP Integra y Prima estuvieron en una situación 'límite de desempeño financiero negativo, en el período de: 2006-2010.

Recordemos que el análisis de desempeño o performance según el índice de Sharpe, sirve para calificar a las AFP de acuerdo a su gestión de portafolio, en base al nivel de rentabilidad obtenido por unidad de riesgo asumido, y dado los índices Sharpe obtenidos, no encontramos evidencia de que las AFP tengan rendimiento superior al del mercado de capitales, ya sea a nivel individual o del sistema privado de pensiones, dado que cada una de las AFP tienen comportamiento o desempeño financiero muy similares.

De otro lado, según Sharpe, la gestión del portafolio es calculado a través de los rendimientos por unidad de riesgo asumido, es decir empíricamente la rentabilidad obtenida es ajustada por el riesgo total del portafolio, en tal sentido la cartera con mayor volatilidad en sus rendimientos, será castigada por el mayor riesgo asumido, influyendo a una presión del índice de Sharpe hacia la baja , del mismo modo, si los rendimientos del

portafolio del fondo presentan una volatilidad menor, serán premiados por un coeficiente Sharpe hacia el alza ó superior.

La fluctuación del índice de Shape anual de cada AFP, en el período analizado, se asocia al grado de variabilidad de la tasa de rentabilidad real y riesgo asumido para cada AFP. El cuadro N° 4.5 nos muestra la relación inversa entre riesgo y rentabilidad, en donde la desviación estándar de las rentabilidades anuales reales para cada AFP, está en función al grado de variabilidad de la rentabilidad (desviación estándar).

Durante el Período 2006-2010, el mejor desempeño financiero relativo lo ha tenido la AFP Prima, al mostrar un índice Shape promedio positivo de 0.44, y al ser comparado con el promedio de la industria se obtiene un indicador de desempeño financiero positivo de 0.02 (cuadro N° 4.3) debido a que la desviación estándar de sus rentabilidades, estuvieron por debajo de la desviación estándar del SPP, especialmente en los años 2008- 2009 (Crisis Financiera Sub Prime) y el año 2010; Este mejor desempeño financiero relativo se puede observar en el comportamiento del gráfico N° 4.8. En un segundo lugar, encontramos a las AFP Integra, que muestra un Sharpe promedio de 0.43 y coeficiente de desempeño financiero de 0.01, dada la variabilidad de sus rentabilidades de los años 2007, 2009 y 2010 que fueron menores a la variabilidad de la rentabilidad del SPP. El tercer y cuarto lugar lo ocupan las AFP, Profuturo y Horizonte respectivamente, aunque con índices Sharpe promedios de 0.41 y 0.38 y coeficientes de desempeño financiero negativos de -0.01 y -0.02 respectivamente, ello es concordante con el grado de variabilidad de sus rentabilidades expresadas en la desviación estándar respectiva.

En los gráficos del N° 4.5 al 4.9, se aprecia el comportamiento del desempeño financiero para el SPP y para cada AFP, en donde la característica relevante que encontramos, es que éste ha sido muy inestable para la mayoría de las administradoras de fondos pensiones y del sistema en conjunto, solo dos AFP como Prima e Integra han mostrado un desempeño financiero positivo en algún periodo de tiempo, aunque hay que señalar cercano a cero, lo que evidenciaría que han obtenido rendimientos igual al del mercado, en cambio AFP Horizonte y Profuturo definitivamente han tenido un desempeño financiero negativo, por lo tanto sus rendimientos obtenidos fueron inferiores al rendimiento del mercado, en tal sentido estas administradoras de fondos de pensiones no estarían cumpliendo sus objetivos de su creación ,como es garantizar y asegurar el bienestar de los afiliados en el futuro con pensiones dignas.

**DESVIACIÓN ESTANDAR DE LAS RENTABILIDADES REALES ANUALES DE  
LAS AFP**

**PERÍODO: 2006- 2010**

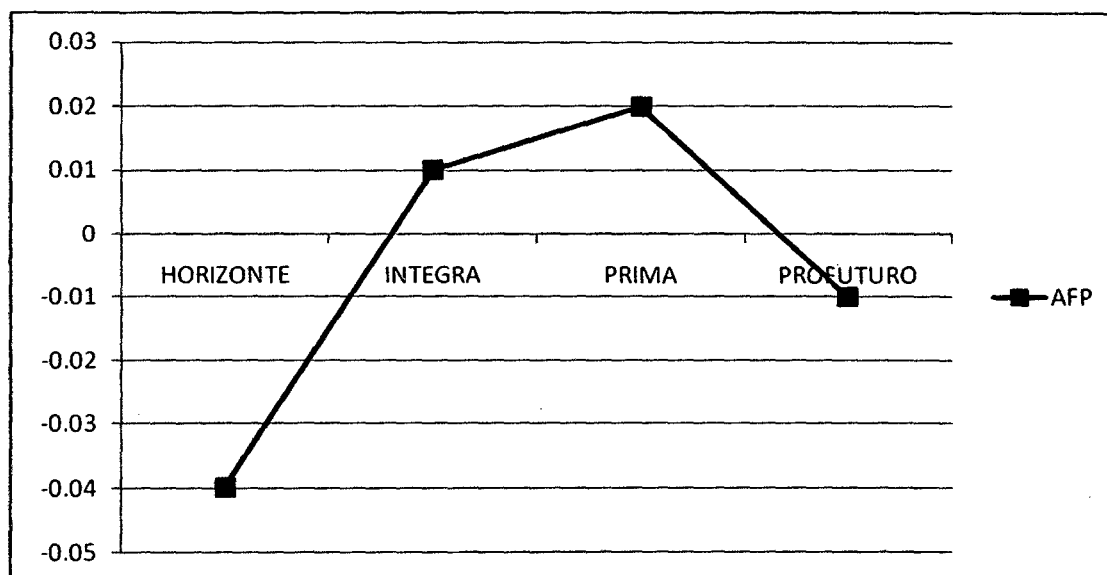
**Cuadro N° 4.5**

| <b>Desviación Estándar</b>          | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>AFP</b>                          |             |             |             |             |             |
| <b>Horizonte</b>                    | 2.86        | 10.15       | 15.53       | 24.50       | 7.67        |
| <b>Integra</b>                      | 3.36        | 9.57        | 15.35       | 23.38       | 6.99        |
| <b>Prima</b>                        | 3.61        | 10.82       | 15.07       | 23.40       | 6.55        |
| <b>Profuturo</b>                    | 3.02        | 10.67       | 14.61       | 23.60       | 6.93        |
| <b>Sistema Privado de Pensiones</b> | 3.13        | 10.23       | 15.20       | 23.69       | 7.00        |

**Elaboración del Autor**

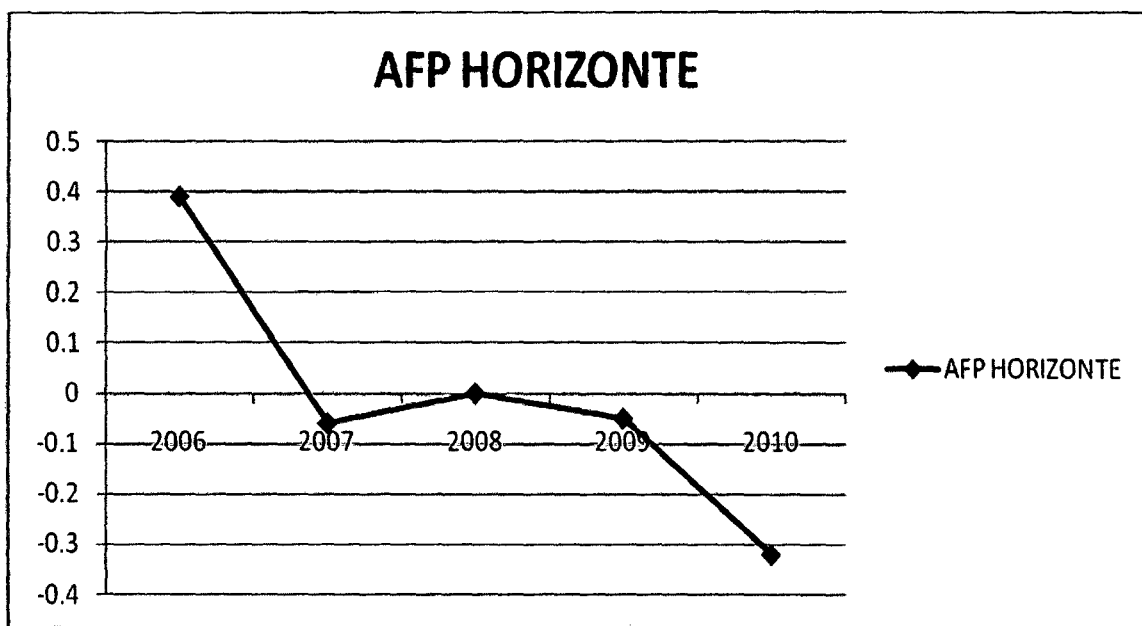
**DESEMPEÑO FINANCIERO ANUAL, ÍNDICE DE SHARPE: 2006 – 2010, SEGÚN AFP**

**Gráfico N° 4.5**



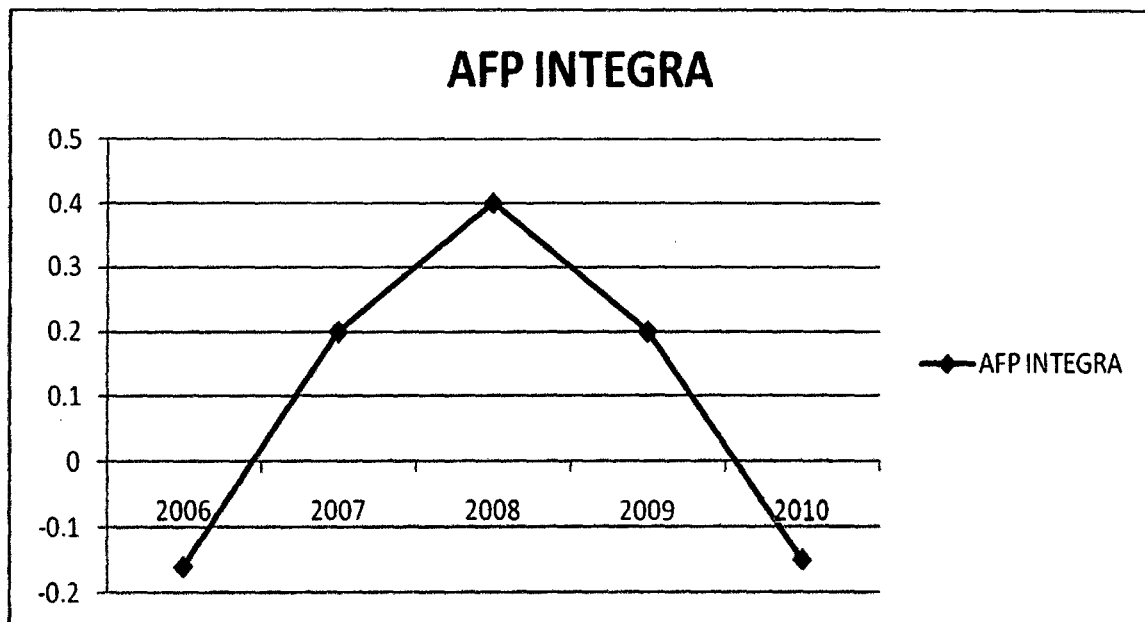
**Elaboración del autor**

Gráfico N° 4.6



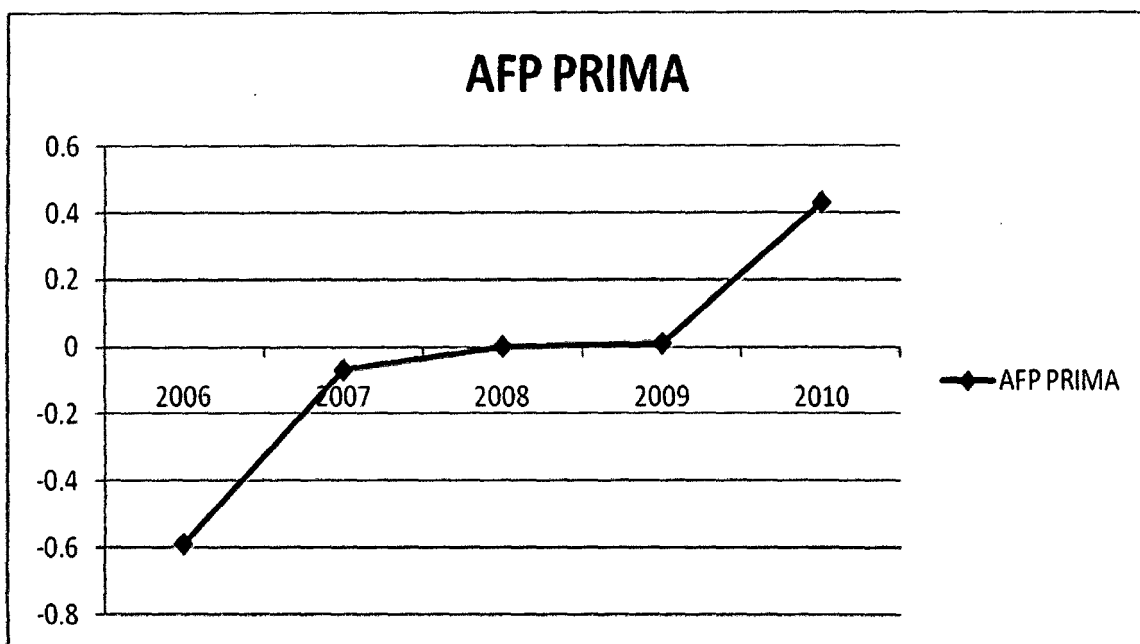
Elaboración del autor

Gráfico N° 4.7



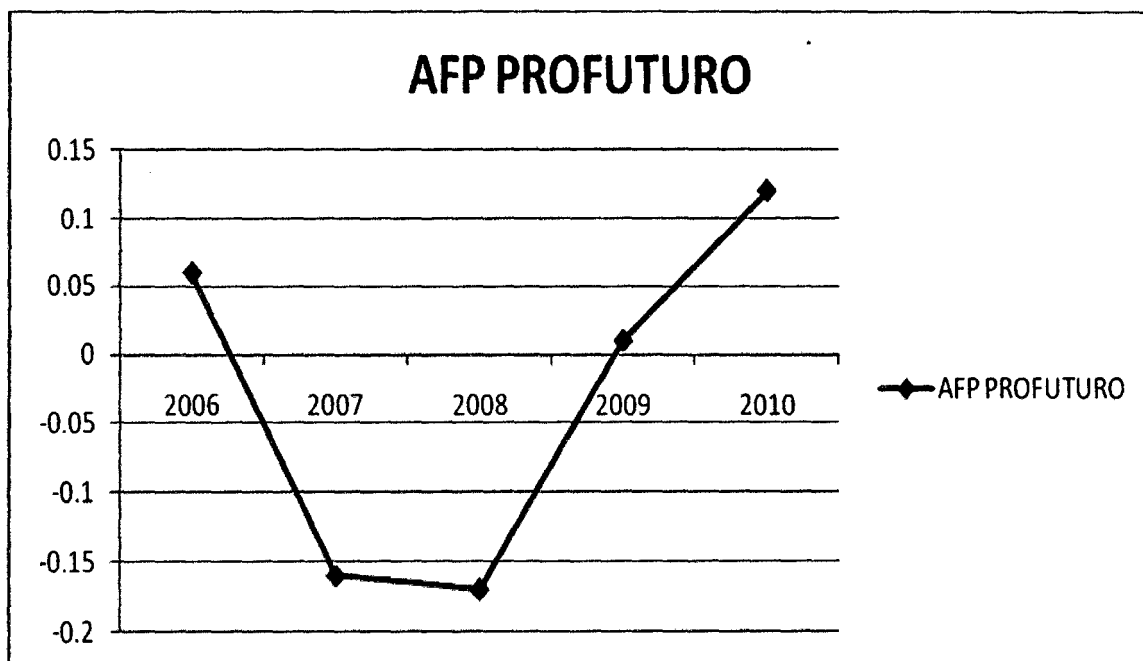
Elaboración del autor

Gráfico N° 4.8



Elaboración del autor

Gráfico N° 4.9



Elaboración del autor

#### **4.2.2 Ranking de desempeño financiero para cada AFP: 2006-2010**

El ranking de desempeño financiero, obtenido en base al índice de Sharpe, es una manera de mostrar el posicionamiento de una AFP dentro del contexto de su propia industria, dado que expresa la gestión del portafolio obtenida, en este sentido esta información se convierte en un aspecto relevante para los afiliados al momento de tomar racionalmente una decisión de cambiarse de administradora, buscando de maximizar el retorno de sus aportaciones con la minimización del riesgo.

El cuadro N° 4.6 presenta el resumen del ranking de desempeño financiero de las AFP para el período 2006-2010, y la primera característica que se puede apreciar, es que no hay liderazgo de ocupar el primer lugar de manera permanente por ninguna AFP; Por el contrario, el liderazgo es compartido ocasionalmente por tres AFP, pero en períodos diferentes, así tenemos que en el año 2006, la AFP Horizonte ocupó el primer lugar, seguida por AFP Profuturo, Integra y en último lugar aparece Prima. En el año 2007, el primer lugar de desempeño financiero es ocupado por AFP Integra mientras que AFP Horizonte baja a un el segundo lugar, Prima en esta ocasión sube al tercer lugar y desplaza a Profuturo al cuarto lugar. Para el período de 2008-2009, vigencia de la crisis financiera internacional, la AFP Integra mantiene el primer lugar, al logra la mejor performance, los siguientes lugares son ocupadas por el resto de AFP de manera alternada. Finalmente en el año 2010, AFP Prima por primera vez ocupa el primer lugar, seguida esta vez por AFP Profuturo, el tercer y cuarto lugar es ocupado, por las AFP Integra y Horizonte respectivamente.

**RANKING DE DESEMPEÑO FINANCIERO PARA CADA AFP, SEGÚN ÍNDICE DE SHARPE**

**PERIODO: 2006-2010, (Sobre la base de variaciones de rentabilidades mensuales)**

**Cuadro N° 4.6**

| AÑO  | AFP          |         |             |         |             |         |              |         |
|--|--------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
|  | HORIZONTE    |         | INTEGRA     |         | PRIMA       |         | PROFUTURO    |         |
|  | SHARPE       | RANKING | SHARPE      | RANKING | SHARPE      | RANKING | SHARPE       | RANKING |
| 2006   | 0.39         | 1°      | -0.16       | 3°      | -0.59       | 4°      | 0.06         | 2°      |
| 2007   | -0.06        | 2°      | 0.20        | 1°      | -0.07       | 3°      | -0.16        | 4°      |
| 2008   | 0.00         | 2°      | 0.40        | 1°      | 0.00        | 3°      | -0.17        | 4°      |
| 2009   | -0.05        | 4°      | 0.20        | 1°      | 0.01        | 2°      | 0.01         | 3°      |
| 2010   | -0.32        | 4°      | -0.15       | 3°      | 0.43        | 1°      | 0.12         | 2°      |
| Prom.Periodo respecto<br>al Promedio del SPP | <b>-0.04</b> |         | <b>0.01</b> |         | <b>0.02</b> |         | <b>-0.01</b> |         |

Elaboración del autor

**NOTA:** Índice de Sharpe > 0 Desempeño positivo o buen desempeño

Índice de Sharpe < 0 Desempeño negativo o mal desempeño



Cabe señalar, que durante el período analizado la AFP Integra fue la que más veces ocupó el primer lugar y con tres años consecutivos, en tal sentido se puede considerar como la AFP , que relativamente tuvo el mejor posicionamiento o ranking de desempeño financiero en el período de análisis, y de otro lado encontramos a la AFP Profuturo , como la única administradora que en ningún año ocupó el primer lugar, en tal sentido se puede considerar como la menos posicionada o de menor performance financiero en el sistema privado de pensiones del país.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 5.1 Contratación de hipótesis con los resultados

##### Hipótesis principal

###### Planteamiento de la hipótesis principal

**Ho:** Como las AFP, miden la rentabilidad del fondo de pensiones no ajustada al riesgo; Entonces éstas han mostrado eficiencia en el manejo de la cartera de inversiones financieras del fondo privado de pensiones en Perú, durante el período de 2006-2010.

**Ha:** Como las AFP, miden la rentabilidad del fondo de pensiones no ajustada al riesgo; Entonces éstas no han mostrado eficiencia en el manejo de la cartera de inversiones financieras del fondo privado de pensiones en Perú, durante el período de 2006-2010.

##### i) Índice Jensen

**Ho:**  $\alpha_0 > 0$  (El Coeficiente alfa es mayor a cero)

**Ha:**  $\alpha_0 < 0$  (El coeficiente alfa es menor a cero)

###### Prueba de contrastación de hipótesis:

- Test de “t” de Student a un nivel de significación de 0.05 (5%), según tabla para N -K = 58 observaciones = - + 2.00
- Test de “t” de Student a un nivel de significación de 0.05 (5%), según tabla para N -K = 22 observaciones = - + 2.064

###### Resultado obtenidos:

- Para período 2006-2010

$\alpha_0 = - 3.732150$ , con un “t” Student de  $- 2.7551 > - 2.00$

###### Coefficiente de determinación:

$R^2$  ajustado = 0.8365

- Para período: 2008-2009 (Crisis Sub-Prime)

$\alpha_0 = - 2.349570$ , con un “t” Student de  $- 2.9641 > - 2.064$

###### Coefficiente de determinación:

$R^2$  ajustado = 0.9300

## ii) Índice de Sharpe (Sp): 2006-2010

**H<sub>0</sub>: Sp > 0** (Desempeño Financiero Superior)

**H<sub>a</sub>: Sp < 0** (Desempeño Financiero Inferior)

### Resultado obtenidos:

AFP Horizonte = - 0.04

AFP Integra = 0.01

AFP Prima = 0.02

AFP Profuturo = - 0.01

### Conclusiones:

#### Según el índice de Jensen:

Las Administradoras de fondos privados de pensiones en el Perú, han mostrado un desempeño financiero negativo, durante el período de 2006-2010, en tal sentido la administración de carteras o portafolio de los fondos de pensiones no fue eficiente, es decir no hubo selectividad, inclusive en el período de crisis financiera (2008-2009). En tal sentido según el índice de Jensen, los portafolios de inversiones de las AFP, no formaron parte de frontera eficiente, que otorga el mayor rendimiento y el mínimo riesgo.

#### Según el índice de Sharpe:

La gestión de portafolio de las administradoras de fondos privados de pensiones durante el período de 2006-2010, tampoco fue eficiente, dado que los índices de desempeño financiero mostrados fueron negativos para las AFP ( Horizonte y Profuturo) y casi cero para las AFP (Integra y Prima).

### Hipótesis secundarias

#### Planteamiento de la hipótesis secundaria N° 01

**H<sub>0</sub>** : Los Administradores del Fondo Privado de Pensiones en el Perú, durante el período 2006-2010, han tenido un desempeño financiero positivo ó superior al mostrar retornos de los fondos de pensiones superiores al mercado, ya sea en forma individual ó en conjunto

**H<sub>a</sub>:** Los Administradores del Fondo Privado de Pensiones en el Perú, durante el período 2006-2010, han tenido un desempeño financiero negativo o inferior al no mostrar retornos de los fondos de pensiones iguales o superiores al mercado, ya sea en forma individual ó en conjunto

**i) Índice Jensen para cada AFP**

**H<sub>0</sub>:**  $\alpha_0 > 0$  ( El coeficiente alfa es mayor a cero)

**H<sub>a</sub>:**  $\alpha_0 < 0$  ( El coeficiente alfa es menor a cero)

**Prueba de contrastación de hipótesis:**

- Test de “ t” de Student a un nivel de significación de 0.05 (5%), según tabla para N -K = 58 observaciones = - + 2.00
- Test de “ t” de Student a un nivel de significación de 0.05 (5%), según tabla para N -K = 22 observaciones = - + 2.064

**Resultados obtenidos para período 2006-2010:**

| <b>AFP</b>       | <b>Coef. alfa</b> | <b>“t” de Student</b> | <b>Coef. beta</b> | <b>“ t” de Student</b> | <b>R<sup>2</sup> Adj.</b> |
|------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Horizonte</b> | - 4.577670        | - 3.3131              | 0.276296          | 17.2230                | 0.8336                    |
| <b>Integra</b>   | -3.554706         | - 2.7283              | 0.271268          | 17.9321                | 0.8455                    |
| <b>Prima</b>     | -3.554706         | - 2.7283              | 0.272937          | 17.9321                | 0.8445                    |
| <b>Profuturo</b> | -3.749391         | - 2.7549              | 0.272937          | 17.2726                | 0.8372                    |

**Resultados obtenidos para período 2008-2009**

| <b>AFP</b>       | <b>Coef. alfa</b> | <b>“t” de Student</b> | <b>Coef. beta</b> | <b>“t” de Student</b> | <b>R<sup>2</sup> Adj.</b> |
|------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| <b>Horizonte</b> | - 2.431190        | - 2.8736              | 0.400641          | 14.5952               | 0.9002                    |
| <b>Integra</b>   | -2.124248         | - 2.7100              | 0.395532          | 17.2202               | 0.9307                    |
| <b>Prima</b>     | -2.342816         | - 3.0106              | 0.397162          | 17.9069               | 0.9385                    |
| <b>Profuturo</b> | -2.636952         | - 3.4738              | 0.340390          | 17.2036               | 0.9518                    |

ii) Índice Sharpe para cada AFP, para el período 2006-2010

Ho:  $S_p > 0$  (Desempeño Financiero Superior)

Ha:  $S_p < 0$  (Desempeño Financiero Inferior)

| AFP             |              |             |             |              |
|-----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Año             | Horizonte    | Integra     | Prima       | Profuturo    |
| 2006            | 0.39         | -0.16       | -0.59       | 0.06         |
| 2007            | -0.06        | 0.20        | -0.07       | -0.16        |
| 2008            | 0.00         | 0.04        | 0.00        | -0.07        |
| 2009            | -0.05        | 0.02        | 0.01        | 0.01         |
| 2010            | -0.32        | -0.15       | 0.43        | 0.12         |
| <b>Promedio</b> | <b>-0.04</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>-0.01</b> |

**Conclusiones:**

**Según el índice de Jensen:**

Los administradores de fondos privados de pensiones en el Perú durante el período de 2006-2010, según el coeficiente alfa de Jensen estimado para cada AFP, evidencian un desempeño financiero negativo o inferior, en tal sentido la rentabilidad obtenida de sus inversiones, fueron inferior al rendimiento del mercado, es decir estuvieron por debajo de Línea del Mercado de Títulos (SML).

Así mismo dado que, los coeficientes betas estimados resultaron ser menores que la unidad, evidencia que la variabilidad de los rendimientos de los fondos privados de las AFP, fueron menores que la variabilidad del rendimiento del mercado de títulos.

También, como los valores del índice de Jensen son negativos, nos permite afirmar la no existencia de selectividad en la gestión de los portafolios de las AFP, es decir no hubo capacidad ó habilidad del administrador para elegir activos que el mercado haya sub o sobre valuado, y utilizar esta información privilegiada sobre algunos activos en particular para generar mayor retorno que el mercado.

Si establecemos un ranking de desempeño o performance, según el coeficiente alfa de Jensen, encontramos que para el período: 2006-2010, las AFP Integra y Prima comparten el primer lugar ( coeficientes alfa, menos negativos ) seguida por

Profuturo, en último lugar aparece Horizonte; En cambio para un período más corto: 2008-2009, este ranking cambia, encontrándose a la AFP Integra en el primer lugar, seguida por Prima, las AFP Horizonte y Profuturo ocupan el tercer y cuarto lugar respectivamente.

#### **Según el índice de Sharpe:**

En tanto que el índice de Sharpe, nos indica el nivel de eficiencia con que los inversionistas institucionales (AFP) realizan la gestión de sus portafolios, y al ser comparado dicho índice con el índice Sharpe de la industria (SSP), nos determina el desempeño financiero. La evidencia durante el período analizado, nos muestra al igual que el coeficiente alfa, un desempeño financiero negativo o inferior para cada AFP, esta evidencia se corrobora en términos anuales y términos promedio para el período analizado; En la medida que el desempeño financiero individual para cada AFP fue negativo, entonces el desempeño financiero del SPP también reflejará la misma característica.

Sin embargo a nivel individual cabe, precisar que, Prima fue la AFP, que relativamente alcanzó el mejor desempeño ó performance financiero según el índice de Sharpe, durante el período analizado, seguida por AFP Integra, quienes mostraron índices positivos, pero cercanos a cero, en cambio el tercer lugar le corresponde AFP Profuturo y último lugar a Horizonte, ambas mostraron índices de desempeño financiero negativo.

#### **Planteamiento de la hipótesis secundaria N° 02**

**H<sub>0</sub>:** Los índices de: Alfa de Jensen y de Sharpe, no permiten corroborar empíricamente, el desempeño financiero negativo ó inferior de las AFP, en el Perú durante el período de 2006-2010.

**H<sub>a</sub>:** Los índices de: Alfa de Jensen y de Sharpe, permiten corroborar empíricamente, el desempeño financiero negativo ó inferior de las AFP, en el Perú durante el período de 2006-2010.

**i) Índice Jensen para cada AFP : 2006-2010**

**H<sub>0</sub>:  $\alpha_0 > 0$**  (El Coeficiente alfa es mayor a cero)

**H<sub>a</sub>:  $\alpha_0 < 0$**  (El coeficiente alfa es menor a cero)

**ii) Índice Sharpe para cada AFP, período 2006-2010**

**H<sub>0</sub>:  $S_p > 0$**  (Desempeño Financiero Superior)

**H<sub>a</sub>:  $S_p < 0$**  (Desempeño Financiero Inferior)

**Resultados obtenidos:**

Las pruebas econométricas realizadas para estimar el índice de Jensen, y la prueba estadística para calcular el índice de Sharpe, que se mostraron en el punto anterior, evidencian : i) El coeficiente alfa “ $\alpha_0$ ” estimado resulta ser negativo en todos los casos, y el hallazgo es estadísticamente significativo,

ii) El coeficiente alfa “ $\beta$ ” estimado resulta ser positivo, pero menor a la unidad en todos los casos, entonces el hallazgo es estadísticamente significativo.

ii)  $S_p$  (índice de Sharpe), resulta ser también negativo para las AFP en la mayoría de casos anuales analizados; y específicamente, dos AFP (Horizonte y Profuturo) evidencian un desempeño financiero negativo, y otras dos AFP (Integra y Prima) muestran desempeño financiero positivo, pero muy cercano a cero, durante el período de 2006-2010.

**Conclusión:**

Los hallazgos encontrados nos evidencian que efectivamente el índice de Jensen y de Sharpe, nos permite corroborar empíricamente, el desempeño financiero negativo o inferior de las AFP en el Perú, durante el período de 2006-2010, en tal sentido la gestión de portafolios de fondos privados de pensiones no ha sido eficiente, es decir no lograron efectuar inversiones con el máximo rendimiento y el mínimo riesgo. En tal sentido el rendimiento obtenido de sus inversiones ha sido inferior al rendimiento del mercado, por lo que nos permite rechazar la hipótesis nula y se aceptar la hipótesis alternativa planteada.

## 5.2 Contratación de resultados con otros estudios similares

Las AFP, aparentemente han tenido rentabilidades reales elevadas, con un promedio histórico anual de 9.33%, durante el período de 1993-2010. En este sentido la presente investigación tiene como propósito de iniciar la discusión sobre la necesidad de incorporar en el análisis de rentabilidad evaluadas por riesgo, a través de las medidas de performance o desempeño financiero y así mismo contribuir con la transparencia del sistema, al mejorar la información brindada a los afiliados; Por tanto es necesario difundir tales medidas de rentabilidad ajustada por riesgo a los fondos de pensiones en el Perú, dado que la rentabilidad real publicada por la SBS, no incorpora el riesgo asumido, en tal sentido la rentabilidad real presentada es cuestionable o no es representativa.

La pensión futura de los afiliados está en función de los aportes individuales a lo largo de su vida laboral activa y de otro lado a la rentabilidad obtenida por las inversiones realizadas por los administradores de dicho fondos. Es decir las pensiones y el bienestar de los afiliados en el futuro dependen de una óptima gestión de portafolio, a efectos de lograr rentabilidades ajustadas por riesgos iguales o superiores al mercado.

La rentabilidad ajustada por riesgo ha sido objeto de análisis y controversias en las últimas décadas en mercados desarrollados, pero dicho estudio en América Latina, aún es escaso, y al respecto **Zurita Salvador, y Jara Carlos (1999)**, consideran que el índice de Sharpe es el más apropiado para aplicar a los fondos de pensiones chilenos en el sentido que, tiene ventajas como medida de desempeño ajustado por riesgo para los fondos de pensiones, por las siguientes razones:

- Supone que los fondos de la cuenta administrada por AFP representa gran parte de su riqueza de cotizantes al jubilar, lo que parece apropiado para la mayoría de afiliados a la fecha de jubilación.
- No depende de un modelo específico de valoración de activos.
- Dado que no se basa en el CAMP, no requiere identificar el portafolio de mercado.



Así, mismo autores españoles como: **Gonzales Bezares, Fernando, Madariaga; José Antonio, Santivañez, Javier; Apraiz, Amaia (2007)**, respecto a los índices estudiados sostienen, que si bien las distintas medidas de performance pueden tener ventajas e inconvenientes en cuanto a su interpretación ó incluso en relación su aplicabilidad por personas no expertas en temas financieros, hay clasificaciones necesariamente coincidentes, por lo que sería redundante considerar todas los índices propuestos.

Respecto a los resultados empíricos hallados, tenemos algunos estudios similares al nuestro, tal es el caso del trabajo de **Gutiérrez I Urzúa (2002)**, su estudio se centro en el desempeño financiero de 06 administradoras de fondos de pensiones de Chile para el período 1996-2001, mediante la aplicación de los índices de Jensen y Sharpe. La conclusión obtenida al respecto dice: Estos indicadores se aplicaron sobre series de tiempo mensual y trimestral y no se encontraron evidencia que pueda sustentar que las administradoras de fondos de pensiones tienen rendimientos o rentabilidad superior al del mercado, ya sea en forma individual o grupal. Por el contrario al analizar los resultados se observó que los rendimientos son bastantes similares, y muy cercanos a los rendimientos del mercado, lo que respalda las teoría del efecto manada y la poca maniobrabilidad financiera que ofrece el mercado Chileno.

En el caso de nuestro país tenemos algunos trabajos relacionados, como: **Castillo B. Paúl y Lama C. Ruy (1998)**, quienes hacen una evaluación de portafolio de inversionistas institucionales: Fondos mutuos y fondo de pensiones, para un período muy corto, entre Octubre de 1996 y Junio de 1997 (09 meses), y respecto a los fondos de pensiones concluye:

- i) La curva riesgo-rentabilidad del sistema tiene una pendiente negativa, es decir las AFP más rentables no son las que presentan menor riesgo relativo, por lo que se concluye que las diferencias en rentabilidad no reflejan necesariamente diferencias en los niveles de riesgo.
- ii) La AFP con mejor gestión de portafolio fue Profuturo (el indicador Sharpe más alto), mientras que Nueva Vida habría sido la AFP con menor rendimiento por unidad de riesgo.

- iii) Aplicando el índice de Treynor, la AFP Profuturo resulta ser la más eficiente del sistema, mientras que, la AFP Horizonte muestra la gestión menos eficiente.
- iv) La prueba que se empleo para evaluar la hipótesis de selectividad es el índice de Jensen, los resultados que se presentan indican que de las cinco AFP analizadas, solamente una de ellas Profuturo, posee una gestión de selectividad, al mostrar rendimiento promedio sobre el IGBVL, que genera este fondo es de 0.01% semanal.
- v) Respecto a Timinig de Mercado, como se menciono anteriormente, refleja la habilidad que puede tener una administración de portafolio para anticiparse a los movimientos del mercado. Empleando el método de Treynor-Mazuy, los resultados indican que ninguna AFP ha logrado anticiparse al mercado.

Otro autor peruano, **Flores García, Wilmer (2005)**, quién aborda el tema, pero enfatizando en : Estructura, Comportamiento y Desempeño de las Inversiones del SPP, utilizando la teoría del portafolio y principales modelos de desempeño financiero, arribando a los siguientes resultados.

- i) La evidencia empírica muestra la dispersión del riesgo de las inversiones del SPP, está fuertemente restringida por factores estructurales, como la profundidad y la poca liquidez del mercado de capitales local, y la normatividad sobre las inversiones, que restringe la diversificación del riesgo.
- ii) Elevada correlación y covarianza entre los rendimientos de las distintas AFP, para el período: 1997-2002, arroja coeficientes entre 96 al 98 %.
- iii) Se encuentra cierto liderazgo de la AFP Integra, por tener mayor índice Sharpe, (0.0984) y casi el doble que Profuturo (0.0454) que es el más pequeño del sistema. La AFP Horizonte y Unión Vida tienen índice de Sharpe de 0.082 y 0.0701 respectivamente. Esta superioridad es confirmada por el índice de Jensen para el período 1997-2002
- iv) De acuerdo a la evaluación del desempeño según Jensen, para períodos acumulados de dos, tres, cuatro, cinco y seis años, se aprecia una superioridad sistemática de parte de la cartera de Integra, seguida por Horizonte. Por el contrario, la cartera de AFP Profuturo, presentó una performance inferior al promedio del mercado de fondos de pensiones.

Finalmente, el aspecto relacionado al Timing de Mercado, y que es abordado en el estudio de: **Castillo B. Paúl y Lama C. Ruy (1998)**, en nuestra investigación, también lo abordamos, aunque no constituye una hipótesis de trabajo, sin embargo lo exponemos como una contribución al estudio realizado. El método de cálculo empleado es similar al usado por los autores antes referido y que fuera propuesto por Treynor y Mazury(1966), el modelo de regresión cuadrática. Las regresiones efectuadas fueron para dos períodos; i) Para el período amplio de 2006-2010, y ii) Para un período más corto, 2008-2009 (Crisis Financiera Sub Prime), para ambos períodos, los hallazgos empíricos del estimador teta ( $\theta$ ) es negativo, y nos permiten rechazar la hipótesis nula de existencia de Timing de Mercado, en tal sentido, afirmamos que los gestores de portafolios o administradores de AFP, no tuvieron éxito de anticiparse al mercado, es decir no sincronizaron las reestructuraciones de cartera con la fase alcista y bajista del mercado.

## CONCLUSIONES

- 1.) Los administradores de fondos privados de pensiones en el Perú, durante el período: 2006-2010, no han mostrado una administración eficiente. La selección y gestión de sus carteras de inversiones no han sido óptimas, es decir no han logrado estar en la frontera eficiente según lo planteado por Markowitz, en donde las carteras eficientes proporcionan el máximo rendimiento y el menor riesgo (desviación estándar).
- 2.) El desempeño financiero de los administradores de fondos privados de pensiones, durante el período de 2006-2010, ha sido negativo o inferior, dado que el índice alfa de Jensen estimado, es negativo para cada AFP y para el Sistema Privado de Pensiones; Así mismo Índice de Sharpe, resulta ser también negativo o inferior para las AFP en la mayoría de casos anuales analizados.
- 3.) En tal sentido los resultados de índices de Jensen y Sharpe, no se contraponen entre sí y por el contrario refuerzan el hallazgo de desempeño financiero negativo de las AFP, en el Perú durante el período de 2006-2010.
- 4.) Dado que el índice de Jensen evalúa la rentabilidad de las AFP, en función al riesgo de mercado y es calculado teniendo en consideración en la Línea de Mercado de Títulos (SML) ; Un coeficiente alfa negativo, nos indica que las AFP, no han logrado tener un rendimiento superior al rendimiento de mercado de títulos
- 5.) Dado que el índice de Sharpe, evalúa la rentabilidad de la AFP en función al riesgo de la cartera, y es calculado teniendo en consideración la Línea del Mercado de Capitales (LMC); Un coeficiente de desempeño financiero negativo, no está indicando también que las AFP, no han sido capaz de obtener un rendimiento superior al promedio del mercado.

## RECOMENDACIONES

- A.) Que, la Superintendencia de Banca y Seguro, y AFP difundan información de la rentabilidad de los fondos privados de pensiones, ajustadas por riesgo, en la medida que la rentabilidad real basada en variaciones del valor cuota, es una medida incompleta de gestión o desempeño financiero de una AFP.
- B.) La Asociación de AFP, debe incentivar estudios que profundicen la evaluación de selectividad y gestión de los administradores de fondos privados de pensiones, a efectos de determinar rankings históricos de desempeño financiero, y que sirva de elemento juicio en la decisión de un afiliado para trasladarse de una AFP a otra.
- C.) Las AFP, deben realizar estudios de desempeño financiero, que incorporen el “Timing de Mercado”, para demostrar ante los afiliados la habilidad o capacidad de sus administradores, de anticiparse sistemáticamente a los movimientos del mercado.
- D.) Se debe efectuar estudios de desempeño financiero de AFP y Fondos Mutuos, que no solo considere las medidas o índices clásicos, sino que incorpore índices de performance más sofisticados como: Índice  $M^2$  Modigliani y Modigliani, Modelo de Valoración de Activos por Arbitraje (APT), modelos EGARCH (varianza condicional) y modelos ARCH, GARCH y ARCHM (modelos de Heterocedasticidad).

## REFERENCIALES

1. BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. **Memorias Anuales, Notas semanales y página web.**
2. BREALEY RICHARD A. Y MYERS STEWART C. "*Principios de Finanzas Corporativas*", Madrid Editorial Mc. Graw-Hill Interamericana, cuarta edición - 1994.
3. BODIE ZVI Y MERTON ROBERT. C "*Finanzas*", México, Editorial Pearson Educación-2003
4. COMISIÓN NACIONAL SUPERVISORA DE VALORES. **Boletines, Memorias Anuales y página web.**
5. CORRALES E., ARTURO "*AFP: Pensiones y Mercado de Capitales*". Revista La Moneda, BCRP. (Número 46) , Lima -1992
6. DIARIO "EL PERUANO", **Sección de Economía**, pág. 11, de fecha 02 febrero del 2011.
7. FLORES GARCIA, WILMER "*La Teoría del Portafolio y la Gestión de las Inversiones de los Fondos de Pensiones en el Perú*", Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (Vól. N° 10 N°26):Págs. 77-110, Lima-2005.
8. GONZALES BEZARES, FERNANDO; MADARIAGA, JOSÉ ANTONIO; SANTIVANEZ, JAVIER; APRAIZ, AMAIA, "*Índices de Performance, Gestión y Eficiencia. Un Análisis Empírico*", Revista Europea de Dirección y Economía, (Vól.16 N° 02) : Págs. 21-40- España - 2007.
9. GUJARATI DOMORAN N. "*Econometría*", Santa Fé de Bogotá- Colombia, Editorial Mc. Graw Hill, tercera edición-1998
10. GUTIERREZ, MAURICIO I." **Evaluación del Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos: 1996-2001**", Concepción –Chile, Universidad de Bio-Bio, 2002.
11. JENSEN, MICHAEL C. "*The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964*", Journal of Finance, (Vól. 23 N°02): Págs. 389-416
12. MARKOWITZ, HARRY, "*Portafolio Selection Theory*", The Journal of Finance, (Vól 7, N° 01): Págs. 77-91, U.S.A- 1952.

13. MARTÍNEZ ALDANA, CLEMENCIA; HEREZO CUETO, GILBERTO, CORREDOR VILLALBA, ALVARO **“El Estado del Arte de las Finanzas”**, Universidad Santo Tomás- Centro de Investigaciones-Facultad. de Economía, Santa Fé de Bogotá-Colombia -2007
14. MENDIZABAL ZUUBELDIA, ALATZ, MIERA ZAVALAZA, LUIS, ZUBIAURBE, MIRIAM **“El Modelo de Markowitz en la Gestión de Cartera”**, Cuadernos de Gestión, (Vól. 2 N°01): Págs.33-46, España-2002
15. SHARPE, WILLIAM, **“Teoría de Cartera y el Mercado de Capitales”**, España, Ediciones Deusto S.A -1974.
16. SHARPE, WILLIAM , **“ The Sharpe Ratio “**, Reprinted from the Journal of Portfolio Management, Fall , U.S.A -1994
17. ROSS, STEPHEN ; WESTERFIELD, RANDOLPH W; JAFFE JEFFREN F, **“Finanzas Corporativas”**, México, Editorial Mc. Graw Hill Educación, octava edición, 2009.
18. TONG CHANG, JESÚS, **“ Finanzas Empresariales: La Decisión de Invertir”**, Lima-Perú, Centro de Investigación de la Universidad del Pacifico, Primera edición-2006
19. ZURITA, SALVADOR; JARA CARLOS **“Desempeño Financiero de los Fondos de Pensiones Chilenos”**, Estudio Público N° 74 -Universidad de Chile - Santiago de Chile- 1999.

#### **Publicaciones Web**

1. BARRERA HERRERA, JORGE **“Medidas de Evaluación: Performance de Títulos, Carteras o Fondos de Inversión, Capacidad de Selección y Cantidad y Calidad de Títulos de una Cartera”**

Disponible en:

[http://economía.edu.pe/Organización/IIEc/Archivos/Revistas HE/PC 10/PC10 CAP02.pdf](http://economía.edu.pe/Organización/IIEc/Archivos/Revistas_HE/PC_10/PC10_CAP02.pdf), artículo web.consultado 06 de noviembre de 2011.

2. CASTILLO B. PAUL Y LAMA C RUY: **“Evaluación de Portafolio de Inversionistas Institucionales: Fondos Mutuos y Fondo de Pensiones”**.

Disponible en:

[www.bcrp.gov.pe/docs/...de.../Documento\\_trabajo-05-1998.pdf](http://www.bcrp.gov.pe/docs/...de.../Documento_trabajo-05-1998.pdf), Artículo web. consultado entre 15 al 20 de octubre del 2011.

# **ANEXOS**



**FONDO PRIVADO DE PENSIONES Y RELACIONES CON VARIABLES MACROECONÓMICAS**  
**PERÍODO : 2005-2010**

Anexo N° 01

|   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>I) VALOR DEL FONDO DE PENSIONES</b>  |        |        |        |        |        |        |
| 1) Millones de Nuevos Soles (S/.)   | 32,223 | 45,547 | 60,406 | 49,380 | 68,596 | 86,391 |
| 2) Incremento porcentual anual(%)   | 25.6   | 41.4   | 32.6   | -18.3  | 38.9   | 25.9   |
| <b>II) NÚMERO DE AFILIADOS</b>  |        |        |        |        |        |        |
| 1) En Miles   | 3,637  | 3,882  | 4,101  | 4,296  | 4,458  | 4,642  |
| 2) Incremento porcentual anual(%)   | 7.1    | 6.7    | 5.6    | 4.8    | 3.8    | 4.1    |
| <b>III) RENTABILIDAD ANUAL *1 (%)</b>   |        |        |        |        |        |        |
| 1) Nominal  | 20.2   | 28.3   | 25.0   | -21.9  | 33.2   | 18.4   |
| 2) Real   | 18.4   | 26.8   | 20.2   | -26.7  | 32.9   | 16.0   |
| <b>IV) FONDO DE PENSIONES Y PRINCIPALES<br/>VARIABLES MACROECONÓMICAS (%)</b> |        |        |        |        |        |        |
| 1) Fondo de Pensiones / PBI   | 12.3   | 15.1   | 18.0   | 13.3   | 17.9   | 25.9   |
| 2) Fondo de Pensiones / Ahorro Interno  | 63.8   | 65.2   | 74.5   | 57.6   | 86.4   | 92.0   |
| 3) Fondo de Pensiones / Inversión   | 68.8   | 75.3   | 78.4   | 49.6   | 87.2   | 88.9   |
| 4) Fondo de Pensiones / Liquidez en M/N                                       | 51.9   | 56.3   | 55.3   | 45.3   | 49.4   | 48.5   |
| 5) Fondo de Pensiones / Crédito Bancario Privado                              | 43.0   | 56.6   | 54.3   | 38.9   | 49.2   | 51.7   |
| 6) Fondo de Pensiones / Capitalización Bursátil                               | 26.0   | 23.7   | 18.6   | 27.6   | 22.1   | 19.12  |

**Elaboración del autor**

**Fuente:**

- Banco Central de Reserva del Perú- Memorias (2005-2010)
- Superintendencia de Banca y Seguros y AFP- Memorias(2005-2010)
- Bolsa de Valores de Lima- Boletines Estadísticos

1) A partir de Diciembre del 2005 la rentabilidad real  
 corresponde al Fondo Tipo 2

**CÓMPOSICIÓN DE LA CARTERA DE INVERSIONES DEL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES**  
**PERÍODO :2005-2010**  
**(En Porcentajes)**

Anexo N° 02

|  | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>I) VALORES GUBERNAMENTALES</b>          | <b>19.1</b> | <b>21.9</b> | <b>25.2</b> | <b>20.1</b> | <b>16.1</b> |
| 1) Valores del Gobierno Central            | 17.0        | 20.6        | 24.3        | 19.6        | 16.1        |
| 2) Valores de BCRP                         | 1.3         | 1.3         | 0.9         | 0.5         | 0.0         |
| 3) Bonos Brady                             | 0.8         | 0.0         | 0.9         | 0.0         | 0.0         |
| <b>II) EMPRESA DEL SISTEMA FINANCIERO</b>  | <b>11.7</b> | <b>8.1</b>  | <b>17.4</b> | <b>11.7</b> | <b>15.4</b> |
| 1) Depósitos en M/N                        | 4.9         | 2.1         | 4.3         | 1.8         | 5.0         |
| 2) Depósitos en M/E *1                     | 0.6         | 0.3         | 3.7         | 0.7         | 1.2         |
| 3) Acciones                                | 0.8         | 1.6         | 1.6         | 2.7         | 2.5         |
| 4) Bonos                                   | 2.4         | 2.4         | 4.2         | 3.4         | 3.1         |
| 5) Otros*2                                 | 3.0         | 1.7         | 3.6         | 3.1         | 3.3         |
| <b>III) EMPRESA NO FINANCIERAS</b>         | <b>60.7</b> | <b>56.8</b> | <b>45.0</b> | <b>47.2</b> | <b>42.2</b> |
| 1) Acciones Comunes y de Inversión         | 41.6        | 39.7        | 22.9        | 29.3        | 29.2        |
| 2) Bonos Corporativos                      | 12.0        | 13.0        | 18.2        | 14.2        | 9.5         |
| 3) Otros*3                                 | 7.1         | 4.1         | 3.9         | 3.7         | 3.5         |
| <b>IV) INVERSIONES EN EL EXTERIOR</b>      | <b>8.5</b>  | <b>13.2</b> | <b>12.4</b> | <b>21.0</b> | <b>26.3</b> |
| 1) Títulos de Deuda de Estados Extranjeros | 2.2         | 0.3         | 2.4         | 1.2         | 2.5         |
| 2) Fondos Mutuos Extranjeros               | 6.3         | 10.4        | 6.4         | 5.6         | 7.4         |
| 3) Acciones de Empresas Extranjeras        | 0.0         | 0.2         | 0.8         | 5.4         | 5.9         |
| 4) American Depositary Shores (ADS)        | 0.0         | 0.2         | 0.7         | 5.1         | 5.0         |
| 5) Otros                                   | 0.0         | 2.0         | 2.2         | 3.4         | 5.6         |

Elaboración del autor

Fuente:

BCRP - Banco Central de Reserva del Perú-Gerencia Central de Estudios Económicos

Superintendencia de Banca y Seguros y AFP

1) Incluye Cta.Cte. y Certificados en M/E

2) Incluye Letras Hipotecarias y Pagarés Avalados

3) Incluye Papeles Comerciales, Operaciones de Reporte y Pagarés.

**Evolución Rentabilidad Real Anual de la Cartera Administrada por AFP del Fondo Tipo 2**  
**Período Enero 2006- Diciembre 2010** **Anexo N° 03**  
**(Rentabilidad real medida en los últimos 12 meses / En Porcentaje)**

| <b>Mes</b>      | <b>Horizonte</b> | <b>Integra</b> | <b>Prima *</b> | <b>Profuturo</b> | <b>Sistema (1)</b> |
|-----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|
| ene-2006        | 17.12            | 17.40          | 16.90          | 16.90            | 17.11              |
| feb-2006        | 17.55            | 17.83          | 17.17          | 17.30            | 17.50              |
| mar-2006        | 16.23            | 16.41          | 15.81          | 15.78            | 16.11              |
| abr-2006        | 19.58            | 20.07          | 19.36          | 19.16            | 19.61              |
| may-2006        | 22.39            | 23.00          | 22.25          | 22.05            | 22.49              |
| jun-2006        | 19.54            | 20.28          | 19.55          | 19.41            | 19.75              |
| jul-2006        | 21.07            | 21.92          | 21.16          | 21.13            | 21.37              |
| ago-2006        | 21.21            | 22.25          | 21.25          | 21.38            | 21.57              |
| sep-2006        | 20.37            | 21.69          | 25.39          | 20.52            | 21.21              |
| oct-2006        | 22.79            | 24.35          | 24.36          | 22.91            | 23.39              |
| nov-2006        | 23.89            | 25.42          | 24.36          | 23.85            | 24.33              |
| dic-2006        | 25.86            | 27.64          | 27.12          | 26.10            | 26.82              |
| ene-2007        | 28.69            | 29.86          | 30.03          | 29.03            | 29.50              |
| feb-2007        | 32.87            | 34.11          | 34.26          | 33.36            | 33.74              |
| mar-2007        | 36.66            | 38.04          | 39.54          | 37.72            | 38.09              |
| abr-2007        | 44.70            | 45.03          | 48.03          | 46.11            | 45.97              |
| may-2007        | 48.73            | 48.29          | 51.75          | 50.32            | 49.70              |
| jun-2007        | 50.51            | 50.17          | 53.27          | 51.62            | 51.36              |
| jul-2007        | 49.63            | 49.66          | 52.13          | 49.98            | 50.40              |
| ago-2007        | 38.52            | 38.56          | 39.83          | 38.52            | 38.91              |
| sep-2007        | 32.30            | 32.97          | 33.70          | 32.09            | 32.88              |
| oct-2007        | 32.65            | 33.65          | 34.10          | 32.56            | 33.36              |
| nov-2007        | 24.14            | 25.70          | 25.59          | 23.93            | 25.01              |
| dic-2007        | 19.63            | 20.76          | 20.72          | 19.27            | 20.24              |
| ene-2008        | 12.82            | 14.33          | 13.97          | 12.47            | 13.57              |
| feb-2008        | 7.77             | 8.51           | 7.97           | 6.97             | 7.94               |
| mar-2008        | 6.95             | 7.14           | 6.27           | 5.57             | 6.62               |
| abr-2008        | -0.22            | 0.21           | -0.47          | -1.47            | -0.34              |
| may-2008        | -4.22            | -3.62          | -4.22          | -5.25            | -4.18              |
| jun-2008        | -4.70            | -4.36          | -4.84          | -5.26            | -4.72              |
| jul-2008        | -13.74           | -13.25         | -14.29         | -14.12           | -13.80             |
| ago-2008        | -14.23           | -13.75         | -14.12         | -14.38           | -14.07             |
| sep-2008        | -16.67           | -17.00         | -16.45         | -16.63           | -16.70             |
| oct-2008        | -32.04           | -31.11         | -31.40         | -31.37           | -31.47             |
| nov-2008        | -31.81           | -30.19         | -29.90         | -29.86           | -30.47             |
| dic-2008        | -28.30           | -26.37         | -26.01         | -26.28           | -26.74             |
| ene-2009        | -23.93           | -21.93         | -21.33         | -21.81           | -22.24             |
| feb-2009        | -24.96           | -22.24         | -22.10         | -22.35           | -22.90             |
| mar-2009        | -25.10           | -22.15         | -22.20         | -22.35           | -22.94             |
| abr-2009        | -19.89           | -16.69         | -17.66         | -17.14           | -17.84             |
| may-2009        | -17.00           | -14.26         | -15.59         | -15.01           | -15.45             |
| jun-2009        | -13.44           | -10.92         | -11.96         | -12.14           | -12.04             |
| jul-2009        | -6.11            | -4.19          | -3.66          | -4.83            | -4.62              |
| ago-2009        | 1.66             | 3.22           | 4.12           | 2.95             | 3.04               |
| sep-2009        | 9.81             | 12.05          | 11.52          | 11.58            | 11.26              |
| oct-2009        | 34.82            | 35.35          | 35.82          | 36.04            | 35.45              |
| nov-2009        | 38.29            | 38.05          | 37.44          | 37.78            | 37.90              |
| dic-2009        | 33.36            | 32.91          | 32.30          | 33.15            | 32.88              |
| ene-2010        | 30.76            | 29.51          | 29.93          | 30.98            | 30.16              |
| feb-2010        | 26.34            | 25.07          | 26.98          | 26.76            | 26.19              |
| mar-2010        | 27.88            | 27.56          | 30.15          | 28.73            | 28.58              |
| abr-2010        | 22.9             | 21.78          | 25.9           | 23.59            | 23.52              |
| may-2010        | 14.38            | 14.19          | 18.08          | 15.74            | 15.59              |
| jun-2010        | 9.83             | 10.85          | 14.10          | 11.92            | 11.70              |
| jul-2010        | 10.95            | 11.40          | 14.37          | 13.08            | 12.40              |
| ago-2010        | 10.89            | 11.62          | 13.59          | 12.86            | 12.19              |
| sep-2010        | 10.03            | 10.88          | 13.12          | 12.07            | 11.50              |
| oct-2010        | 12.53            | 12.95          | 15.80          | 14.91            | 13.97              |
| nov-2010        | 13.75            | 13.45          | 17.00          | 16.07            | 14.96              |
| dic-2010        | 14.68            | 14.08          | 18.64          | 17.10            | 16.03              |
| <b>Promedio</b> | <b>12.68</b>     | <b>13.47</b>   | <b>14.14</b>   | <b>13.35</b>     | <b>13.42</b>       |

(\*) La Rentabilidad Real del SPP incluye adicionalmente información de:

- AFP Unión Vida en noviembre de 2006, se fusionó con Prima AFP

(\*) La rentabilidad de AFP Unión Vida entre los meses de Enero a Julio del 2006, se considera como rentabilidad de Prima AFP

**Notas:**

1.- La rentabilidad nominal y real, según lo señalado en la normativa vigente, se obtiene de comparar el valor cuota promedio del mes actual con el valor cuota promedio del mismo mes correspondiente a los años anteriores. De acuerdo a la normativa vigente, sólo se consideran los Valores Cuota de los días hábiles para el cálculo del Valor Cuota promedio, sobre la base del cual se calcula la rentabilidad.

2.- La rentabilidad de los distintos tipos de fondo de pensiones es variable, su nivel en el futuro puede cambiar en relación con la rentabilidad pasada. La rentabilidad actual o histórica no es indicativo que en el futuro ésta se mantendrá.

3.- La rentabilidad de los fondos de reciente constitución puede mostrar variaciones significativas debido a su tamaño relativamente pequeño.

4.- El artículo 74° del Reglamento del Texto Único Ordenado del Sistema Privado de Pensiones establece que "producido un exceso de inversión imputable, la Superintendencia determinará el plazo en el que se eliminará dicho exceso tomando en cuenta para ello las condiciones de mercado. En tal caso, la rentabilidad producida beneficiará al respectivo fondo sin que en ningún caso incida en la determinación del nivel de rentabilidad del fondo administrado por la correspondiente AFP". Los valores cuota utilizados para el cálculo de los indicadores de rentabilidad son valores cuota ajustados según el artículo 74° del Reglamento del SPP. En ningún caso, dichos valores cuota se deberán utilizar para las operaciones de compra y venta de cuotas de la Cartera Administrada.

5.- El ajuste en el cálculo del valor cuota se ha efectuado utilizando la metodología comunicada a las AFP mediante el Oficio Múltiple N° 19507-2006.

6.- De acuerdo con el capítulo IV del Título IV del Compendio de Normas Reglamentarias del SPP, referido a la transparencia de la difusión de indicadores de rentabilidad, las AFP deberán

**ÍNDICE BURSÁTIL- BOLSA DE VALORES DE LIMA (BLV)**

(Base 31 de Diciembre del 1991 = 100)

Período : Enero 2005-Diciembre 2010

Anexo N° 04

| <b>                     Año-mes                 </b> | <b>                     ÍNDICE GENERAL<br/>(IGBVL)                 </b> | <b>                     TASA DE VARIACION DEL<br/>IGBVL                 </b> |
|--|---|--|
| 2005-1   | 3,882.0   |  |
| 2005-2   | 4,078.3   |  |
| 2005-3   | 4,159.9   |  |
| 2005-4   | 3,986.3   |  |
| 2005-5   | 3,925.3   |  |
| 2005-6   | 4,038.1   |  |
| 2005-7   | 4,210.8   |  |
| 2005-8   | 4,611.8   |  |
| 2005-9   | 5,070.8   |  |
| 2005-10  | 4,764.3   |  |
| 2005-11  | 5,034.3   |  |
| 2005-12  | 4,802.3   |  |
| 2006-1   | 5,633.3   | 45.11334364  |
| 2006-2   | 6,080.7   | 49.09888924  |
| 2006-3   | 5,920.5   | 42.32313277  |
| 2006-4   | 7,142.9   | 79.18621278  |
| 2006-5   | 7,211.7   | 83.72353705  |
| 2006-6   | 8,155.8   | 101.9712241  |
| 2006-7   | 8,973.7   | 113.1115228  |
| 2006-8   | 10,012.0  | 117.0952773  |
| 2006-9   | 10,390.3  | 104.9045516  |
| 2006-10  | 10,694.5  | 124.4715908  |
| 2006-11  | 11,482.4  | 128.0833482  |
| 2006-12  | 12,884.2  | 168.2922766  |
| 2007-1   | 13,633.8  | 142.0215504  |
| 2007-2   | 15,150.7  | 149.1604585  |
| 2007-3   | 17,152.8  | 189.7187738  |
| 2007-4   | 20,674.8  | 189.4454633  |
| 2007-5   | 20,129.5  | 179.1228143  |
| 2007-6   | 22,365.9  | 174.2330611  |
| 2007-7   | 23,418.2  | 160.9648194  |
| 2007-8   | 20,846.3  | 108.2131442  |
| 2007-9   | 21,823.4  | 110.0362838  |
| 2007-10  | 21,823.4  | 104.061901   |
| 2007-11  | 18,256.0  | 58.99115168  |
| 2007-12  | 17,524.8  | 36.01775818  |
| 2008-1   | 15,010.0  | 10.09403101  |
| 2008-2   | 17,766.9  | 17.26784901  |
| 2008-3   | 17,387.5  | 1.368289725  |
| 2008-4   | 17,429.9  | -15.69495231   |
| 2008-5   | 17,130.8  | -14.89704166   |
| 2008-6   | 16,294.0  | -27.14802445   |
| 2008-7   | 13,785.5  | -41.13339198   |
| 2008-8   | 13,287.4  | -36.26015168   |

|         |          |              |
|---------|----------|--------------|
| 2008-9  | 11,284.4 | -48.29220012 |
| 2008-10 | 7,055.0  | -67.67231504 |
| 2008-11 | 7,405.0  | -59.43799299 |
| 2008-12 | 7,480.7  | -57.31363553 |
| 2009-1  | 6,905.4  | -53.99467022 |
| 2009-2  | 6,671.7  | -62.4487108  |
| 2009-3  | 9,237.7  | -46.87160316 |
| 2009-4  | 9,979.2  | -42.74665948 |
| 2009-5  | 13,392.3 | -21.8232657  |
| 2009-6  | 13,059.7 | -19.8496379  |
| 2009-7  | 14,092.0 | 2.223350622  |
| 2009-8  | 13,955.4 | 5.027319114  |
| 2009-9  | 15,144.2 | 34.20474283  |
| 2009-10 | 14,213.5 | 101.4670446  |
| 2009-11 | 14,129.0 | 90.80351114  |
| 2009-12 | 14,167.2 | 89.38334648  |
| 2010-1  | 14,440.1 | 109.1131578  |
| 2010-2  | 14,402.3 | 115.871517   |
| 2010-3  | 15,129.0 | 63.77453262  |
| 2010-4  | 15,842.3 | 58.75320667  |
| 2010-5  | 14,487.3 | 8.176340136  |
| 2010-6  | 13,985.0 | 7.085155095  |
| 2010-7  | 14,275.4 | 1.30144763   |
| 2010-8  | 15,153.3 | 8.583774023  |
| 2010-9  | 17,867.4 | 17.98180161  |
| 2010-10 | 19,220.9 | 35.22988708  |
| 2010-11 | 20,854.5 | 47.60067945  |
| 2010-12 | 23,374.6 | 64.99096505  |

**Elaboración del Autor**

**Fuente:** Bolsa de Valores de Lima- Boletines Estadísticos Mensuales(2005-2010)

**Nota:** La tasas de variación del IGBVL , se calculó el mes del año anterior respecto al mes del año dado.

**VARIABLES PARA ESTIMAR EL MODELO DE ÍNDICE DE JENSEN  
PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES :2006-2010  
( Expresados en tasas de variacion mensual)**

**Anexo N° 05**

| Variable | TASA DE INTERÉS DE LOS CERTIFICADOS   | TASA DE RENTABILIDAD REAL      | DIFERENCIAL DE LA TASA DE RENTABILIDAD DE AFP | TASA DE VARIACIÓN DEL ÍNDICE | DIFERENCIAL TASA DE VARIACION IGBVL Y |
|----------|---------------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|---------------------------------------|
|          | DEPOSITOS BANCO CENTRAL DE RESERVA(1) | DEL FONDO PRIVADO DE PENSIONES | y LA TASA DE INTERÉS DE LOS CERTIFICADOS BCRP | BOLSA DE VALORES DE LIMA     | TASA DE INTERES DE CERTIFICADOS BCRP  |
| Año, Mes | rit                                   | rpt                            | rpt- rit = Y                                  | rmt                          | rmt-rit = X                           |
| 2006-1   | 4.8                                   | 17.11                          | 12.31   | 45.11                        | 40.31                                 |
| 2006-2   | 4.8                                   | 17.50                          | 12.70   | 49.10                        | 44.30                                 |
| 2006-3   | 4.9                                   | 16.11                          | 11.21   | 42.32                        | 37.42                                 |
| 2006-4   | 4.9                                   | 19.61                          | 14.71   | 79.19                        | 74.29                                 |
| 2006-5   | 4.9                                   | 22.49                          | 17.59   | 83.72                        | 78.82                                 |
| 2006-6   | 5.0                                   | 19.75                          | 14.75   | 101.97                       | 96.97                                 |
| 2006-7   | 5.0                                   | 21.37                          | 16.37   | 113.11                       | 108.11                                |
| 2006-8   | 5.1                                   | 21.57                          | 16.47   | 117.10                       | 112.00                                |
| 2006-9   | 5.3                                   | 21.21                          | 15.91   | 104.90                       | 99.60                                 |
| 2006-10  | 5.2                                   | 23.39                          | 18.19   | 124.47                       | 119.27                                |
| 2006-11  | 5.2                                   | 24.33                          | 19.13   | 128.08                       | 122.88                                |
| 2006-12  | 5.1                                   | 26.82                          | 21.72   | 168.29                       | 163.19                                |
| 2007-1   | 5.2                                   | 29.50                          | 24.30   | 142.02                       | 136.82                                |
| 2007-2   | 5.3                                   | 33.74                          | 28.44   | 149.16                       | 143.86                                |
| 2007-3   | 5.3                                   | 38.09                          | 32.79   | 189.72                       | 184.42                                |
| 2007-4   | 5.3                                   | 45.97                          | 40.67   | 189.45                       | 184.15                                |
| 2007-5   | 5.2                                   | 49.70                          | 44.50   | 179.12                       | 173.92                                |
| 2007-6   | 5.3                                   | 51.36                          | 46.06   | 174.23                       | 168.93                                |
| 2007-7   | 5.3                                   | 50.40                          | 45.10   | 160.96                       | 155.66                                |
| 2007-8   | 5.3                                   | 38.91                          | 33.61   | 108.21                       | 102.91                                |
| 2007-9   | 5.3                                   | 32.88                          | 27.58   | 110.04                       | 104.74                                |
| 2007-10  | 5.3                                   | 33.36                          | 28.06   | 104.06                       | 98.76                                 |
| 2007-11  | 5.4                                   | 25.01                          | 19.61   | 58.99                        | 53.59                                 |
| 2007-12  | 5.5                                   | 20.24                          | 14.74   | 36.02                        | 30.52                                 |
| 2008-1   | 5.7                                   | 13.57                          | 7.87  | 10.09                        | 4.39                                  |
| 2008-2   | 5.6                                   | 7.94                           | 2.34  | 17.27                        | 11.67                                 |
| 2008-3   | 5.6                                   | 6.62                           | 1.02  | 1.37                         | -4.23                                 |
| 2008-4   | 5.8                                   | ( 0.34)                        | ( 6.14)                                       | -15.69                       | -21.49                                |
| 2008-5   | 5.9                                   | ( 4.18)                        | ( 10.08)                                      | -14.90                       | -20.80                                |

|         |     |          |          |        |        |
|---------|-----|----------|----------|--------|--------|
| 2008-6  | 6.0 | ( 4.72)  | ( 10.72) | -27.15 | -33.15 |
| 2008-7  | 6.0 | ( 13.80) | ( 19.80) | -41.13 | -47.13 |
| 2008-8  | 6.1 | ( 14.07) | ( 20.17) | -36.26 | -42.36 |
| 2008-9  | 6.2 | ( 16.70) | ( 22.90) | -48.29 | -54.49 |
| 2008-10 | 6.1 | ( 31.47) | ( 37.57) | -67.67 | -73.77 |
| 2008-11 | 6.1 | ( 30.47) | ( 36.57) | -59.44 | -65.54 |
| 2008-12 | 6.1 | ( 26.74) | ( 32.84) | -57.31 | -63.41 |
| 2009-1  | 6.0 | ( 22.24) | ( 28.24) | -53.99 | -59.99 |
| 2009-2  | 6.1 | ( 22.90) | ( 29.00) | -62.45 | -68.55 |
| 2009-3  | 6.1 | ( 22.94) | ( 29.04) | -46.87 | -52.97 |
| 2009-4  | 6.2 | ( 17.84) | ( 24.04) | -42.75 | -48.95 |
| 2009-5  | 5.9 | ( 15.45) | ( 21.35) | -21.82 | -27.72 |
| 2009-6  | 5.0 | ( 12.04) | ( 17.04) | -19.85 | -24.85 |
| 2009-7  | 5.0 | ( 4.62)  | ( 9.62)  | 2.22   | -2.78  |
| 2009-8  | 3.9 | 3.04     | ( 0.86)  | 5.03   | 1.13   |
| 2009-9  | 2.2 | 11.26    | 9.06     | 34.20  | 32.00  |
| 2009-10 | 2.0 | 35.45    | 33.45    | 101.47 | 99.47  |
| 2009-11 | 1.8 | 37.90    | 36.10    | 90.80  | 89.00  |
| 2009-12 | 1.7 | 32.88    | 31.18    | 89.38  | 87.68  |
| 2010-1  | 1.5 | 30.18    | 28.66    | 109.11 | 107.61 |
| 2010-2  | 1.5 | 26.19    | 24.69    | 115.87 | 114.37 |
| 2010-3  | 1.5 | 28.58    | 27.08    | 63.77  | 62.27  |
| 2010-4  | 1.4 | 23.52    | 22.12    | 58.75  | 57.35  |
| 2010-5  | 1.4 | 15.59    | 14.19    | 8.18   | 6.78   |
| 2010-6  | 1.6 | 11.70    | 10.10    | 7.09   | 5.49   |
| 2010-7  | 1.9 | 12.40    | 10.50    | 1.30   | -0.60  |
| 2010-8  | 2.4 | 12.19    | 9.79     | 8.58   | 6.18   |
| 2010-9  | 2.9 | 11.50    | 8.60     | 17.98  | 15.08  |
| 2010-10 | 3.0 | 13.87    | 10.97    | 35.23  | 32.23  |
| 2010-11 | 3.1 | 14.96    | 11.86    | 47.60  | 44.50  |
| 2010-12 | 3.0 | 16.03    | 13.03    | 64.99  | 61.99  |

Elaboración del Autor

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguro- Boletines Estadísticos

Banco Central de Reserva del Perú- Notes Semanales (2006-2010)



## Evolución Rentabilidad Real Anual de la Cartera Administrada por AFP del Fondo Tipo 2

*Periodo Enero 2006- Diciembre 2010*

**Anexo N°06**

(Rentabilidad real medida en los últimos 12 meses / En Porcentaje)

| Mes, Año        | Horizonte    | Integra      | Prima *      | Profuturo    | Sistema (1)  |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ene-2006        | 17.12        | 17.40        | 16.90        | 16.90        | 17.11        |
| feb-2006        | 17.55        | 17.83        | 17.17        | 17.30        | 17.50        |
| mar-2006        | 16.23        | 16.41        | 15.81        | 15.78        | 16.11        |
| abr-2006        | 19.58        | 20.07        | 19.36        | 19.16        | 19.61        |
| may-2006        | 22.39        | 23.00        | 22.25        | 22.05        | 22.49        |
| jun-2006        | 19.54        | 20.28        | 19.55        | 19.41        | 19.75        |
| jul-2006        | 21.07        | 21.92        | 21.16        | 21.13        | 21.37        |
| ago-2006        | 21.21        | 22.25        | 21.25        | 21.38        | 21.57        |
| sep-2006        | 20.37        | 21.69        | 25.39        | 20.52        | 21.21        |
| oct-2006        | 22.79        | 24.35        | 24.36        | 22.91        | 23.39        |
| nov-2006        | 23.89        | 25.42        | 24.36        | 23.85        | 24.33        |
| dic-2006        | 25.86        | 27.64        | 27.12        | 26.10        | 26.82        |
| <b>Promedio</b> | <b>20.63</b> | <b>21.52</b> | <b>21.22</b> | <b>20.54</b> | <b>20.94</b> |
| ene-2007        | 28.69        | 29.86        | 30.03        | 29.03        | 29.50        |
| feb-2007        | 32.87        | 34.11        | 34.26        | 33.36        | 33.74        |
| mar-2007        | 36.66        | 38.04        | 39.54        | 37.72        | 38.09        |
| abr-2007        | 44.70        | 45.03        | 48.03        | 46.11        | 45.97        |
| may-2007        | 48.73        | 48.29        | 51.75        | 50.32        | 49.70        |
| jun-2007        | 50.51        | 50.17        | 53.27        | 51.62        | 51.36        |
| jul-2007        | 49.63        | 49.66        | 52.13        | 49.98        | 50.40        |
| ago-2007        | 38.52        | 38.56        | 39.83        | 38.52        | 38.91        |
| sep-2007        | 32.30        | 32.97        | 33.70        | 32.09        | 32.88        |
| oct-2007        | 32.65        | 33.65        | 34.10        | 32.56        | 33.36        |
| nov-2007        | 24.14        | 25.70        | 25.59        | 23.93        | 25.01        |
| dic-2007        | 19.63        | 20.76        | 20.72        | 19.27        | 20.24        |
| <b>Promedio</b> | <b>36.59</b> | <b>37.23</b> | <b>38.58</b> | <b>37.04</b> | <b>37.43</b> |
| ene-2008        | 12.82        | 14.33        | 13.97        | 12.47        | 13.57        |
| feb-2008        | 7.77         | 8.51         | 7.97         | 6.97         | 7.94         |
| mar-2008        | 6.95         | 7.14         | 6.27         | 5.57         | 6.62         |
| abr-2008        | ( 0.22)      | 0.21         | ( 0.47)      | ( 1.47)      | ( 0.34)      |
| may-2008        | ( 4.22)      | ( 3.62)      | ( 4.22)      | ( 5.25)      | ( 4.18)      |
| jun-2008        | ( 4.70)      | ( 4.36)      | ( 4.84)      | ( 5.26)      | ( 4.72)      |
| jul-2008        | ( 13.74)     | ( 13.25)     | ( 14.29)     | ( 14.12)     | ( 13.80)     |
| ago-2008        | ( 14.23)     | ( 13.75)     | ( 14.12)     | ( 14.38)     | ( 14.07)     |
| sep-2008        | ( 16.67)     | ( 17.00)     | ( 16.45)     | ( 16.63)     | ( 16.70)     |
| oct-2008        | ( 32.04)     | ( 31.11)     | ( 31.40)     | ( 31.37)     | ( 31.47)     |
| nov-2008        | ( 31.81)     | ( 30.19)     | ( 29.90)     | ( 29.86)     | ( 30.47)     |
| dic-2008        | ( 28.30)     | ( 26.37)     | ( 26.01)     | ( 26.28)     | ( 26.74)     |

|                 |                |                |                |                |                |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Promedio</b> | <b>( 9.87)</b> | <b>( 9.12)</b> | <b>( 9.46)</b> | <b>( 9.97)</b> | <b>( 9.53)</b> |
| ene-2009        | ( 23.93)       | ( 21.93)       | ( 21.33)       | ( 21.81)       | ( 22.24)       |
| feb-2009        | ( 24.96)       | ( 22.24)       | ( 22.10)       | ( 22.35)       | ( 22.90)       |
| mar-2009        | ( 25.10)       | ( 22.15)       | ( 22.20)       | ( 22.35)       | ( 22.94)       |
| abr-2009        | ( 19.89)       | ( 16.69)       | ( 17.66)       | ( 17.14)       | ( 17.84)       |
| may-2009        | ( 17.00)       | ( 14.26)       | ( 15.59)       | ( 15.01)       | ( 15.45)       |
| jun-2009        | ( 13.44)       | ( 10.92)       | ( 11.96)       | ( 12.14)       | ( 12.04)       |
| jul-2009        | ( 6.11)        | ( 4.19)        | ( 3.66)        | ( 4.83)        | ( 4.62)        |
| ago-2009        | 1.66           | 3.22           | 4.12           | 2.95           | 3.04           |
| sep-2009        | 9.81           | 12.05          | 11.52          | 11.58          | 11.26          |
| oct-2009        | 34.82          | 35.35          | 35.82          | 36.04          | 35.45          |
| nov-2009        | 38.29          | 38.05          | 37.44          | 37.78          | 37.90          |
| dic-2009        | 33.36          | 32.91          | 32.30          | 33.15          | 32.88          |
| <b>Promedio</b> | <b>( 1.04)</b> | <b>0.77</b>    | <b>0.56</b>    | <b>0.49</b>    | <b>0.21</b>    |
| ene-2010        | 30.76          | 29.51          | 29.93          | 30.98          | 30.16          |
| feb-2010        | 26.34          | 25.07          | 26.98          | 26.76          | 26.19          |
| mar-2010        | 27.88          | 27.56          | 30.15          | 28.73          | 28.58          |
| abr-2010        | 22.9           | 21.78          | 25.9           | 23.59          | 23.52          |
| may-2010        | 14.36          | 14.19          | 18.08          | 15.74          | 15.59          |
| jun-2010        | 9.83           | 10.85          | 14.10          | 11.92          | 11.70          |
| jul-2010        | 10.95          | 11.40          | 14.37          | 13.08          | 12.40          |
| ago-2010        | 10.89          | 11.62          | 13.59          | 12.86          | 12.19          |
| sep-2010        | 10.03          | 10.88          | 13.12          | 12.07          | 11.50          |
| oct-2010        | 12.53          | 12.95          | 15.80          | 14.91          | 13.97          |
| nov-2010        | 13.75          | 13.45          | 17.00          | 16.07          | 14.96          |
| dic-2010        | 14.68          | 14.08          | 18.64          | 17.10          | 16.03          |
| <b>Promedio</b> | <b>17.08</b>   | <b>16.95</b>   | <b>19.81</b>   | <b>18.65</b>   | <b>18.07</b>   |

Elaboración del Autor

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguro y AFP: Boletines Estadísticos

**CÁLCULO ANUAL DEL ÍNDICE O RATIO DE SHARPE, PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES**

| (Período 2006-2010) |                |             |                  |                 | Anexo N° 07         |                     |
|---------------------|----------------|-------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| rit(1)              | rpt (2)        | urpt-rpt(3) | (urpt-rpt) 2     | Varianza        | Desviación Estándar | Índice de Sharpe    |
| 4.8                 | 17.11          | 3.82        | 14.63            |                 |                     |                     |
| 4.8                 | 17.50          | 3.44        | 11.84            |                 |                     |                     |
| 4.9                 | 16.11          | 4.83        | 23.35            |                 |                     |                     |
| 4.9                 | 19.61          | 1.33        | 1.77             |                 |                     |                     |
| 4.9                 | 22.49          | ( 1.55)     | 2.41             |                 |                     |                     |
| 5.0                 | 19.75          | 1.18        | 1.40             |                 |                     |                     |
| 5.0                 | 21.37          | ( 0.43)     | 0.18             |                 |                     |                     |
| 5.1                 | 21.57          | ( 0.64)     | 0.40             |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 21.21          | ( 0.27)     | 0.07             |                 |                     |                     |
| 5.2                 | 23.39          | ( 2.45)     | 6.01             |                 |                     |                     |
| 5.2                 | 24.33          | ( 3.39)     | 11.52            |                 |                     |                     |
| 5.1                 | 26.82          | ( 5.88)     | 34.59            |                 |                     |                     |
| <b>5.01</b>         | <b>20.94</b>   |             | <b>108.1844</b>  | <b>9.8349</b>   | <b>3.136072155</b>  | <b>5.078821282</b>  |
| 5.2                 | 29.50          | 7.93        | 62.89            |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 33.74          | 3.69        | 13.63            |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 38.09          | ( 0.66)     | 0.43             |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 45.97          | ( 8.54)     | 72.99            |                 |                     |                     |
| 5.2                 | 49.70          | ( 12.27)    | 150.53           |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 51.36          | ( 13.93)    | 193.95           |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 50.40          | ( 12.97)    | 168.32           |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 38.91          | ( 1.48)     | 2.18             |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 32.88          | 4.55        | 20.73            |                 |                     |                     |
| 5.3                 | 33.36          | 4.07        | 16.53            |                 |                     |                     |
| 5.4                 | 25.01          | 12.42       | 154.25           |                 |                     |                     |
| 5.5                 | 20.24          | 17.19       | 295.43           |                 |                     |                     |
| <b>5.31</b>         | <b>37.43</b>   |             | <b>1151.8672</b> | <b>104.7152</b> | <b>10.23304437</b>  | <b>3.139022678</b>  |
| 5.7                 | 13.57          | ( 23.10)    | 533.69           |                 |                     |                     |
| 5.6                 | 7.94           | ( 17.47)    | 305.33           |                 |                     |                     |
| 5.6                 | 6.62           | ( 16.15)    | 260.70           |                 |                     |                     |
| 5.8                 | ( 0.34)        | ( 9.19)     | 84.46            |                 |                     |                     |
| 5.9                 | ( 4.18)        | ( 5.35)     | 28.61            |                 |                     |                     |
| 6.0                 | ( 4.72)        | ( 4.81)     | 23.17            |                 |                     |                     |
| 6.0                 | ( 13.80)       | 4.27        | 18.22            |                 |                     |                     |
| 6.1                 | ( 14.07)       | 4.54        | 20.62            |                 |                     |                     |
| 6.2                 | ( 16.70)       | 7.17        | 51.47            |                 |                     |                     |
| 6.1                 | ( 31.47)       | 21.94       | 481.27           |                 |                     |                     |
| 6.1                 | ( 30.47)       | 20.94       | 438.56           |                 |                     |                     |
| 6.1                 | ( 26.74)       | 17.21       | 296.21           |                 |                     |                     |
| <b>5.93</b>         | <b>( 9.53)</b> |             | <b>2542.3041</b> | <b>231.1186</b> | <b>15.20258374</b>  | <b>-1.017106166</b> |

|   |              |          |                  |                    |                    |                     |
|---|--------------|----------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 6.0   | ( 22.24)     | 22.45    | 504.02           |                    |                    |                     |
| 6.1   | ( 22.90)     | 23.11    | 534.06           |                    |                    |                     |
| 6.1   | ( 22.94)     | 23.15    | 535.88           |                    |                    |                     |
| 6.2   | ( 17.84)     | 18.05    | 325.89           |                    |                    |                     |
| 5.9   | ( 15.45)     | 15.66    | 245.10           |                    |                    |                     |
| 5.0   | ( 12.04)     | 12.24    | 149.91           |                    |                    |                     |
| 5.0   | ( 4.62)      | 4.83     | 23.31            |                    |                    |                     |
| 3.9   | 3.04         | ( 2.83)  | 8.03             |                    |                    |                     |
| 2.2   | 11.26        | ( 11.05) | 122.13           |                    |                    |                     |
| 2.0   | 35.45        | ( 35.24) | 1,242.06         |                    |                    |                     |
| 1.8   | 37.90        | ( 37.69) | 1,420.28         |                    |                    |                     |
| 1.7   | 32.88        | ( 32.67) | 1,067.59         |                    |                    |                     |
| <b>4.33</b>   | <b>0.21</b>  |          | <b>6178.2652</b> | <b>561.6605</b>    | <b>23.69937709</b> | <b>-0.173682343</b> |
| 1.5   | 30.16        | ( 12.09) | 146.27           |                    |                    |                     |
| 1.5   | 26.19        | ( 8.12)  | 66.00            |                    |                    |                     |
| 1.5   | 28.58        | ( 10.51) | 110.55           |                    |                    |                     |
| 1.4   | 23.52        | ( 5.45)  | 29.75            |                    |                    |                     |
| 1.4   | 15.59        | 2.48     | 6.13             |                    |                    |                     |
| 1.6   | 11.70        | 6.37     | 40.52            |                    |                    |                     |
| 1.9   | 12.40        | 5.67     | 32.10            |                    |                    |                     |
| 2.4   | 12.19        | 5.88     | 34.53            |                    |                    |                     |
| 2.9   | 11.50        | 6.57     | 43.11            |                    |                    |                     |
| 3.0   | 13.97        | 4.10     | 16.78            |                    |                    |                     |
| 3.1   | 14.96        | 3.11     | 9.65             |                    |                    |                     |
| 3.0   | 16.03        | 2.04     | 4.14             |                    |                    |                     |
| <b>2.1</b>  | <b>18.07</b> |          | <b>539.5241</b>  | <b>49.0476</b>     | <b>7.003402366</b> | <b>2.279725268</b>  |
| <b>PERIODO 2006-2010 , PARA TODO EL CONJUNTO DE AFP</b> |              |          |                  | <b>454.0609082</b> | <b>21.3087</b>     | <b>0.4167</b>       |

**Elaboración del Autor**

(1) Tasa de rentabilidad mensual /anual de los CDBCRP

(2) Tasa de rentabilidad real mensual/anual del Sistema Privado de Pensiones

(3) Expresa la diferencia entre la rentabilidad real media anual del SPP, respecto a su rentabilidad real mensual

**Cálculo Anual de Índice Sharpe : AFP HORIZONTE  
(Período 2006-2010)**

**Anexo N°08**

| Año, Mes | AFP<br>HORIZONTE<br>rHt | Tasa de Certificados<br>BCRP<br>rit | Diferencial<br>rHt-urHt | Varianza      | Desviación<br>Estandar | Sharpe      |
|----------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|-------------|
| 2006-1   | 17.12                   | 4.80                                | -3.51                   | 12.31144352   |                        |             |
| 2006-2   | 17.55                   | 4.80                                | -3.09                   | 9.518253361   |                        |             |
| 2006-3   | 16.23                   | 4.90                                | -4.40                   | 19.38523488   |                        |             |
| 2006-4   | 19.58                   | 4.90                                | -1.05                   | 1.111899951   |                        |             |
| 2006-5   | 22.39                   | 4.90                                | 1.76                    | 3.098421388   |                        |             |
| 2006-6   | 19.54                   | 5.00                                | -1.09                   | 1.196106778   |                        |             |
| 2006-7   | 21.07                   | 5.00                                | 0.44                    | 0.194157734   |                        |             |
| 2006-8   | 21.21                   | 5.10                                | 0.57                    | 0.329055201   |                        |             |
| 2006-9   | 20.37                   | 5.30                                | -0.27                   | 0.070738268   |                        |             |
| 2006-10  | 22.79                   | 5.20                                | 2.16                    | 4.649773444   |                        |             |
| 2006-11  | 23.89                   | 5.20                                | 3.26                    | 10.5991484    |                        |             |
| 2006-12  | 25.86                   | 5.10                                | 5.22                    | 27.29470365   |                        |             |
| Manual   | <b>20.63</b>            | <b>5.02</b>                         |                         | <b>8.16</b>   | <b>2.86</b>            | <b>5.47</b> |
| Fórmula  |                         |                                     |                         | <b>8.16</b>   | <b>2.86</b>            |             |
| 2007-1   | 28.69                   | 5.20                                | -7.89                   | 62.27853431   |                        |             |
| 2007-2   | 32.87                   | 5.30                                | -3.72                   | 13.80401139   |                        |             |
| 2007-3   | 36.66                   | 5.30                                | 0.08                    | 0.005994631   |                        |             |
| 2007-4   | 44.70                   | 5.30                                | 8.11                    | 65.83902452   |                        |             |
| 2007-5   | 48.73                   | 5.20                                | 12.14                   | 147.4287711   |                        |             |
| 2007-6   | 50.51                   | 5.30                                | 13.93                   | 194.001023    |                        |             |
| 2007-7   | 49.63                   | 5.30                                | 13.04                   | 170.1465882   |                        |             |
| 2007-8   | 38.52                   | 5.30                                | 1.94                    | 3.747805606   |                        |             |
| 2007-9   | 32.30                   | 5.30                                | -4.29                   | 18.40216955   |                        |             |
| 2007-10  | 32.65                   | 5.30                                | -3.94                   | 15.51000998   |                        |             |
| 2007-11  | 24.14                   | 5.40                                | -12.45                  | 155.0367394   |                        |             |
| 2007-12  | 19.63                   | 5.50                                | -16.96                  | 287.4881325   |                        |             |
| Manual   | <b>36.59</b>            | <b>5.31</b>                         |                         | <b>103.06</b> | <b>10.15</b>           | <b>3.08</b> |
| Fórmula  |                         |                                     |                         | <b>103.06</b> | <b>10.15</b>           |             |

|               |                |             |             |        |               |              |                |
|---------------|----------------|-------------|-------------|--------|---------------|--------------|----------------|
| 2008-1        | 12.82          |             | 5.70        | 22.69  | 514.647034    |              |                |
| 2008-2        | 7.77           |             | 5.60        | 17.64  | 311.0437807   |              |                |
| 2008-3        | 6.95           |             | 5.60        | 16.82  | 282.7991567   |              |                |
| 2008-4        | ( 0.22)        |             | 5.80        | 9.64   | 92.9803776    |              |                |
| 2008-5        | ( 4.22)        |             | 5.90        | 5.64   | 31.84495382   |              |                |
| 2008-6        | ( 4.70)        |             | 6.00        | 5.16   | 26.66001111   |              |                |
| 2008-7        | ( 13.74)       |             | 6.00        | -3.87  | 14.99212587   |              |                |
| 2008-8        | ( 14.23)       |             | 6.10        | -4.36  | 19.03286044   |              |                |
| 2008-9        | ( 16.67)       |             | 6.20        | -6.80  | 46.28715868   |              |                |
| 2008-10       | ( 32.04)       |             | 6.10        | -22.18 | 491.755757    |              |                |
| 2008-11       | ( 31.81)       |             | 6.10        | -21.94 | 481.5727841   |              |                |
| 2008-12       | ( 28.30)       |             | 6.10        | -18.43 | 339.6489275   |              |                |
| <b>lanual</b> | <b>( 9.87)</b> |             | <b>5.93</b> |        | <b>241.21</b> | <b>15.53</b> | <b>( 1.02)</b> |
| <b>órmula</b> |                |             |             |        | <b>241.21</b> | <b>15.53</b> |                |
| 2009-1        | ( 23.93)       |             | 6.00        | -22.89 | 523.9158379   |              |                |
| 2009-2        | ( 24.96)       |             | 6.10        | -23.92 | 572.0471837   |              |                |
| 2009-3        | ( 25.10)       |             | 6.10        | -24.06 | 578.956162    |              |                |
| 2009-4        | ( 19.89)       |             | 6.20        | -18.85 | 355.3868904   |              |                |
| 2009-5        | ( 17.00)       |             | 5.90        | -15.96 | 254.6452496   |              |                |
| 2009-6        | ( 13.44)       |             | 5.00        | -12.40 | 153.6436577   |              |                |
| 2009-7        | ( 6.11)        |             | 5.00        | -5.07  | 25.69179969   |              |                |
| 2009-8        | 1.66           |             | 3.90        | 2.70   | 7.300761353   |              |                |
| 2009-9        | 9.81           |             | 2.20        | 10.85  | 117.7375192   |              |                |
| 2009-10       | 34.82          |             | 2.00        | 35.86  | 1286.032272   |              |                |
| 2009-11       | 38.29          |             | 1.80        | 39.33  | 1546.64377    |              |                |
| 2009-12       | 33.36          |             | 1.70        | 34.40  | 1183.372852   |              |                |
| <b>lormal</b> | <b>( 1.04)</b> | <b>4.33</b> |             |        | <b>600.49</b> | <b>24.50</b> | <b>( 0.22)</b> |
| <b>órmula</b> |                |             |             |        | <b>600.49</b> | <b>24.50</b> |                |
| 010-1         | 30.76          |             | 1.50        | 13.69  | 187.279225    |              |                |
| 010-2         | 26.34          |             | 1.50        | 9.27   | 85.840225     |              |                |
| 010-3         | 27.88          |             | 1.50        | 10.81  | 116.748025    |              |                |
| 010-4         | 22.9           |             | 1.40        | 5.83   | 33.930625     |              |                |
| 010-5         | 14.36          |             | 1.40        | -2.72  | 7.371225      |              |                |
| 010-6         | 9.83           |             | 1.60        | -7.25  | 52.490025     |              |                |
| 010-7         | 10.95          |             | 1.90        | -6.13  | 37.515625     |              |                |
| 010-8         | 10.89          |             | 2.40        | -6.19  | 38.254225     |              |                |
| 010-9         | 10.03          |             | 2.90        | -7.05  | 49.632025     |              |                |
| 010-10        | 12.53          |             | 3.00        | -4.55  | 20.657025     |              |                |
| 010-11        | 13.75          |             | 3.10        | -3.33  | 11.055625     |              |                |
| 010-12        | 14.68          |             | 3.00        | -2.40  | 5.736025      |              |                |
| <b>lormal</b> | <b>17.08</b>   |             | <b>2.10</b> |        | <b>58.77</b>  | <b>7.67</b>  | <b>1.95</b>    |
| <b>órmula</b> |                |             |             |        | <b>58.77</b>  | <b>7.67</b>  |                |

**laboración del autor**

. Tasa de rentabilidad mensual/anual AFP Horizonte

. Tasa de rentabilidad mensual/anual de los CDBCRP

. Diferencia entre la rentabilidad real media mensual, respecto a su rentabilidad real mensual de AFP Horizonte

**Cálculo Anual de Índice Sharpe : AFP INTEGRAL**  
(Período 2006-2010)

**Anexo N°09**

| ño, Mes | AFP<br>INTEGRAL<br>rint | Tasa de Certificados<br>BCRP<br>rit | Diferencial<br>rint-urint | Varianza      | Desviación<br>Estandar | Sharpe         |
|---------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|----------------|
| 006-1   | 17.40                   | 4.8                                 | -4.13                     | 17.02703941   |                        |                |
| 006-2   | 17.83                   | 4.8                                 | 17.83                     | 13.64772935   |                        |                |
| 006-3   | 16.41                   | 4.9                                 | -13.45                    | 26.12010628   |                        |                |
| 006-4   | 20.07                   | 4.9                                 | -14.04                    | 2.1030317     |                        |                |
| 006-5   | 23.00                   | 4.9                                 | -15.04                    | 2.182464534   |                        |                |
| 006-6   | 20.28                   | 5.0                                 | -24.74                    | 1.531612507   |                        |                |
| 006-7   | 21.92                   | 5.0                                 | -26.37                    | 0.155722314   |                        |                |
| 006-8   | 22.25                   | 5.1                                 | -27.92                    | 0.523331674   |                        |                |
| 006-9   | 21.69                   | 5.3                                 | -27.97                    | 0.029589734   |                        |                |
| 006-10  | 24.35                   | 5.2                                 | -14.21                    | 8.011258507   |                        |                |
| 006-11  | 25.42                   | 5.2                                 | -7.54                     | 15.21559051   |                        |                |
| 006-12  | 27.64                   | 5.1                                 | -6.00                     | 37.46317251   |                        |                |
| lanual  | <b>21.52</b>            | <b>5.0</b>                          |                           | <b>11.27</b>  | <b>3.36</b>            | <b>4.92</b>    |
| órmula  |                         |                                     |                           | <b>11.27</b>  | <b>3.36</b>            |                |
| 007-1   | 29.86                   | 5.2                                 | -7.37                     | 54.37980887   |                        |                |
| 007-2   | 34.11                   | 5.3                                 | -3.12                     | 9.734816004   |                        |                |
| 007-3   | 38.04                   | 5.3                                 | 0.81                      | 0.656154001   |                        |                |
| 007-4   | 45.03                   | 5.3                                 | 7.79                      | 60.75942669   |                        |                |
| 007-5   | 48.29                   | 5.2                                 | 11.05                     | 122.1916529   |                        |                |
| 007-6   | 50.17                   | 5.3                                 | 12.93                     | 167.2866315   |                        |                |
| 007-7   | 49.66                   | 5.3                                 | 12.43                     | 154.5653986   |                        |                |
| 007-8   | 38.56                   | 5.3                                 | 1.33                      | 1.761548321   |                        |                |
| 007-9   | 32.97                   | 5.3                                 | -4.27                     | 18.19591211   |                        |                |
| 007-10  | 33.65                   | 5.3                                 | -3.59                     | 12.86346045   |                        |                |
| 007-11  | 25.70                   | 5.4                                 | -11.53                    | 132.9447434   |                        |                |
| 007-12  | 20.76                   | 5.5                                 | -16.48                    | 271.4508873   |                        |                |
| lanual  | <b>37.23</b>            | <b>5.3</b>                          |                           | <b>91.53</b>  | <b>9.57</b>            | <b>3.34</b>    |
| órmula  | <b>14.33</b>            |                                     | <b>14.33</b>              | <b>91.53</b>  | <b>9.57</b>            |                |
| 008-1   | 14.33                   | 5.7                                 | 23.45                     | 549.9748065   |                        |                |
| 008-2   | 8.51                    | 5.6                                 | 17.63                     | 310.8888933   |                        |                |
| 008-3   | 7.14                    | 5.6                                 | 16.26                     | 264.4702615   |                        |                |
| 008-4   | 0.21                    | 5.8                                 | 9.33                      | 87.10193358   |                        |                |
| 008-5   | ( 3.62)                 | 5.9                                 | 5.50                      | 30.23945925   |                        |                |
| 008-6   | ( 4.36)                 | 6.0                                 | 4.76                      | 22.67704084   |                        |                |
| 008-7   | ( 13.25)                | 6.0                                 | -4.13                     | 17.06894796   |                        |                |
| 008-8   | ( 13.75)                | 6.1                                 | -4.63                     | 21.40411671   |                        |                |
| 008-9   | ( 17.00)                | 6.2                                 | -7.88                     | 62.03071967   |                        |                |
| 008-10  | ( 31.11)                | 6.1                                 | -21.99                    | 483.351584    |                        |                |
| 008-11  | ( 30.19)                | 6.1                                 | -21.07                    | 443.9894993   |                        |                |
| 008-12  | ( 26.37)                | 6.1                                 | -17.25                    | 297.5576125   |                        |                |
| lanual  | <b>( 9.12)</b>          | <b>5.9</b>                          |                           | <b>235.52</b> | <b>15.35</b>           | <b>( 0.98)</b> |
| órmula  |                         |                                     |                           | <b>235.52</b> | <b>15.35</b>           |                |

|         |          |     |        |             |       |         |
|---------|----------|-----|--------|-------------|-------|---------|
| 109-1   | ( 21.93) | 6.0 | -22.70 | 515.1534084 |       |         |
| 109-2   | ( 22.24) | 6.1 | -23.01 | 529.243422  |       |         |
| 109-3   | ( 22.15) | 6.1 | -22.92 | 525.1380683 |       |         |
| 109-4   | ( 16.69) | 6.2 | -17.45 | 304.6313356 |       |         |
| 109-5   | ( 14.26) | 5.9 | -15.03 | 225.9066468 |       |         |
| 109-6   | ( 10.92) | 5.0 | -11.68 | 136.5320079 |       |         |
| 109-7   | ( 4.19)  | 5.0 | -4.96  | 24.57275292 |       |         |
| 109-8   | 3.22     | 3.9 | 2.45   | 6.004993501 |       |         |
| 109-9   | 12.05    | 2.2 | 11.28  | 127.2611601 |       |         |
| 109-10  | 35.35    | 2.0 | 34.58  | 1195.69402  |       |         |
| 109-11  | 38.05    | 1.8 | 37.29  | 1390.365772 |       |         |
| 109-12  | 32.91    | 1.7 | 32.15  | 1033.359075 |       |         |
| Normal  | 0.77     | 4.3 |        | 546.71      | 23.38 | ( 0.15) |
| Formula |          |     |        | 546.71      | 23.38 |         |
| 110-1   | 29.51    | 1.5 | 12.57  | 157.879225  |       |         |
| 110-2   | 25.07    | 1.5 | 8.13   | 66.015625   |       |         |
| 110-3   | 27.56    | 1.5 | 10.62  | 112.678225  |       |         |
| 110-4   | 21.78    | 1.4 | 4.84   | 23.377225   |       |         |
| 110-5   | 14.19    | 1.4 | -2.76  | 7.590025    |       |         |
| 110-6   | 10.85    | 1.6 | -6.10  | 37.149025   |       |         |
| 110-7   | 11.4     | 1.9 | -5.55  | 30.747025   |       |         |
| 110-8   | 11.62    | 2.4 | -5.33  | 28.355625   |       |         |
| 110-9   | 10.88    | 2.9 | -6.07  | 36.784225   |       |         |
| 110-10  | 12.95    | 3.0 | -4.00  | 15.960025   |       |         |
| 110-11  | 13.45    | 3.1 | -3.50  | 12.215025   |       |         |
| 110-12  | 14.08    | 3.0 | -2.87  | 8.208225    |       |         |
| Normal  | 16.95    | 2.1 |        | 48.81       | 6.99  | 2.12    |
| Formula |          |     |        | 48.81       | 6.99  |         |

**laboración del autor**

. Tasa de rentabilidad mensual/anual AFP Integra

. Tasa de rentabilidad mensual/anual de los CDBCRP

. Diferencia entre la rentabilidad real media mensual, respecto a su rentabilidad real mensual de AFP Integra



**Cálculo Anual de Índice Sharpe : AFP PRIMA  
(Período 2006-2010)**

**Anexo N°10**

| ño,Mes         | AFP<br>PRIMA<br>rPt | Tasa de Certificados<br>BCRP<br>rit | Diferencial<br>rPt-urPt | Varianza      | Desviación<br>Estandar | Sharpe         |
|----------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------|
| 06-1           | 16.90               | 4.8                                 | -4.32                   | 18.68379013   |                        |                |
| 06-2           | 17.17               | 4.8                                 | -4.05                   | 16.42255363   |                        |                |
| 06-3           | 15.81               | 4.9                                 | -5.41                   | 29.29488563   |                        |                |
| 06-4           | 19.36               | 4.9                                 | -1.86                   | 3.468813126   |                        |                |
| 06-5           | 22.25               | 4.9                                 | 1.03                    | 1.055807626   |                        |                |
| 06-6           | 19.55               | 5.0                                 | -1.67                   | 2.797172626   |                        |                |
| 06-7           | 21.16               | 5.0                                 | -0.06                   | 0.003903126   |                        |                |
| 06-8           | 21.25               | 5.1                                 | 0.03                    | 0.000757626   |                        |                |
| 06-9           | 25.39               | 5.3                                 | 4.16                    | 17.33577314   |                        |                |
| 06-10          | 24.36               | 5.2                                 | 3.13                    | 9.813339391   |                        |                |
| 06-11          | 24.36               | 5.2                                 | 3.14                    | 9.849711481   |                        |                |
| 06-12          | 27.12               | 5.1                                 | 5.90                    | 34.75249877   |                        |                |
| <b>anual</b>   | <b>21.22</b>        | <b>5.0</b>                          |                         | <b>13.04</b>  | <b>3.61</b>            | <b>4.49</b>    |
| <b>Formula</b> |                     |                                     |                         | <b>13.04</b>  | <b>3.61</b>            |                |
| 07-1           | 30.03               | 5.2                                 | -8.55                   | 73.02613995   |                        |                |
| 07-2           | 34.26               | 5.3                                 | -4.32                   | 18.64282114   |                        |                |
| 07-3           | 39.54               | 5.3                                 | 0.96                    | 0.924995121   |                        |                |
| 07-4           | 48.03               | 5.3                                 | 9.45                    | 89.27163267   |                        |                |
| 07-5           | 51.75               | 5.2                                 | 13.17                   | 173.5744767   |                        |                |
| 07-6           | 53.27               | 5.3                                 | 14.69                   | 215.7686795   |                        |                |
| 07-7           | 52.13               | 5.3                                 | 13.55                   | 183.6395385   |                        |                |
| 07-8           | 39.83               | 5.3                                 | 1.25                    | 1.556422588   |                        |                |
| 07-9           | 33.70               | 5.3                                 | -4.88                   | 23.83327307   |                        |                |
| 07-10          | 34.10               | 5.3                                 | -4.48                   | 20.02950352   |                        |                |
| 07-11          | 25.59               | 5.4                                 | -12.99                  | 168.7929301   |                        |                |
| 07-12          | 20.72               | 5.5                                 | -17.86                  | 318.9879347   |                        |                |
| <b>anual</b>   | <b>38.58</b>        | <b>5.3</b>                          |                         | <b>117.10</b> | <b>10.82</b>           | <b>3.07</b>    |
| <b>Formula</b> |                     |                                     |                         | <b>117.10</b> | <b>10.82</b>           |                |
| 08-1           | 13.97               | 5.7                                 | 23.43                   | 548.8594701   |                        |                |
| 08-2           | 7.97                | 5.6                                 | 17.43                   | 303.8380179   |                        |                |
| 08-3           | 6.27                | 5.6                                 | 15.73                   | 247.3306656   |                        |                |
| 08-4           | ( 0.47)             | 5.8                                 | 8.99                    | 80.7311235    |                        |                |
| 08-5           | ( 4.22)             | 5.9                                 | 5.24                    | 27.48642756   |                        |                |
| 08-6           | ( 4.84)             | 6.0                                 | 4.62                    | 21.3079176    |                        |                |
| 08-7           | ( 14.29)            | 6.0                                 | -4.83                   | 23.3091012    |                        |                |
| 08-8           | ( 14.12)            | 6.1                                 | -4.66                   | 21.7570938    |                        |                |
| 08-9           | ( 16.45)            | 6.2                                 | -7.00                   | 48.9363207    |                        |                |
| 08-10          | ( 31.40)            | 6.1                                 | -21.94                  | 481.4403931   |                        |                |
| 08-11          | ( 29.90)            | 6.1                                 | -20.45                  | 418.0777643   |                        |                |
| 08-12          | ( 26.01)            | 6.1                                 | -16.55                  | 273.9935326   |                        |                |
| <b>anual</b>   | <b>( 9.46)</b>      | <b>5.9</b>                          |                         | <b>227.01</b> | <b>15.07</b>           | <b>( 1.02)</b> |
| <b>Formula</b> |                     |                                     |                         | <b>227.01</b> | <b>15.07</b>           |                |

|         |          |     |        |             |       |         |
|---------|----------|-----|--------|-------------|-------|---------|
| 009-1   | ( 21.33) | 6.0 | -21.89 | 479.1022238 |       |         |
| 009-2   | ( 22.10) | 6.1 | -22.66 | 513.5618869 |       |         |
| 009-3   | ( 22.20) | 6.1 | -22.76 | 517.8857764 |       |         |
| 009-4   | ( 17.66) | 6.2 | -18.22 | 331.9539651 |       |         |
| 009-5   | ( 15.59) | 5.9 | -16.15 | 260.6643789 |       |         |
| 009-6   | ( 11.96) | 5.0 | -12.52 | 156.662869  |       |         |
| 009-7   | ( 3.66)  | 5.0 | -4.21  | 17.7586714  |       |         |
| 009-8   | 4.12     | 3.9 | 3.56   | 12.69850469 |       |         |
| 009-9   | 11.52    | 2.2 | 10.96  | 120.1149393 |       |         |
| 009-10  | 35.82    | 2.0 | 35.26  | 1243.295535 |       |         |
| 009-11  | 37.44    | 1.8 | 36.88  | 1360.25951  |       |         |
| 009-12  | 32.30    | 1.7 | 31.74  | 1007.265259 |       |         |
| Normal  | 0.56     | 4.3 |        | 547.38      | 23.40 | ( 0.16) |
| Fórmula |          |     |        | 547.38      | 23.40 |         |
| 2010-1  | 29.93    | 1.5 | 10.13  | 102.515625  |       |         |
| 2010-2  | 26.98    | 1.5 | 7.18   | 51.480625   |       |         |
| 2010-3  | 30.15    | 1.5 | 10.35  | 107.019025  |       |         |
| 2010-4  | 25.9     | 1.4 | 6.10   | 37.149025   |       |         |
| 2010-5  | 18.08    | 1.4 | -1.73  | 2.975625    |       |         |
| 2010-6  | 14.10    | 1.6 | -5.71  | 32.547025   |       |         |
| 2010-7  | 14.37    | 1.9 | -5.44  | 29.539225   |       |         |
| 2010-8  | 13.59    | 2.4 | -6.22  | 38.626225   |       |         |
| 2010-9  | 13.12    | 2.9 | -6.69  | 44.689225   |       |         |
| 2010-10 | 15.80    | 3.0 | -4.01  | 16.040025   |       |         |
| 2010-11 | 17.00    | 3.1 | -2.81  | 7.868025    |       |         |
| 2010-12 | 18.64    | 3.0 | -1.17  | 1.357225    |       |         |
| Normal  | 19.81    | 2.1 |        | 42.89       | 6.55  | 2.70    |
| Fórmula |          |     |        | 42.89       | 6.55  |         |

**Elaboración del autor**

1. Tasa de rentabilidad mensual/anual AFP Prima
2. Tasa de rentabilidad mensual/anual de los CDBCRP
3. Diferencia entre la rentabilidad real media mensual, respecto a su rentabilidad real mensual de AFP Prima

**Cálculo Anual de Índice Sharpe : AFP PROFUTURO**  
(Período 2006-2010)

Anexo N°11

| Año, Mes | AFP<br>PROFUTURO<br>rPF | Tasa de Certificados<br>BCRP<br>rit | Diferencial<br>rPF-urPF | Varianza      | Desviación<br>Estandar | Sharpe         |
|----------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------|
| 2006-1   | 16.90                   | 4.8                                 | -3.64                   | 13.26483171   |                        |                |
| 2006-2   | 17.30                   | 4.8                                 | -3.24                   | 10.50856486   |                        |                |
| 2006-3   | 15.78                   | 4.9                                 | -4.76                   | 22.66418515   |                        |                |
| 2006-4   | 19.16                   | 4.9                                 | -1.38                   | 1.906585627   |                        |                |
| 2006-5   | 22.05                   | 4.9                                 | 1.51                    | 2.267458737   |                        |                |
| 2006-6   | 19.41                   | 5.0                                 | -1.13                   | 1.26965946    |                        |                |
| 2006-7   | 21.13                   | 5.0                                 | 0.59                    | 0.342468793   |                        |                |
| 2006-8   | 21.38                   | 5.1                                 | 0.84                    | 0.711168945   |                        |                |
| 2006-9   | 20.52                   | 5.3                                 | -0.02                   | 0.000461892   |                        |                |
| 2006-10  | 22.91                   | 5.2                                 | 2.37                    | 5.61125292    |                        |                |
| 2006-11  | 23.85                   | 5.2                                 | 3.31                    | 10.94291913   |                        |                |
| 2006-12  | 26.10                   | 5.1                                 | 5.56                    | 30.94038647   |                        |                |
| Manual   | <b>20.64</b>            | <b>5.0</b>                          |                         | <b>9.13</b>   | <b>3.02</b>            |                |
| Fórmula  |                         |                                     |                         | 9.13          | 3.02                   | 5.14           |
| 2007-1   | 29.03                   | 5.2                                 | -8.01                   | 64.21150779   |                        |                |
| 2007-2   | 33.36                   | 5.3                                 | -3.68                   | 13.57044384   |                        |                |
| 2007-3   | 37.72                   | 5.3                                 | 0.68                    | 0.457640975   |                        |                |
| 2007-4   | 46.11                   | 5.3                                 | 9.06                    | 82.15594493   |                        |                |
| 2007-5   | 50.32                   | 5.2                                 | 13.28                   | 176.4245849   |                        |                |
| 2007-6   | 51.62                   | 5.3                                 | 14.58                   | 212.5120099   |                        |                |
| 2007-7   | 49.98                   | 5.3                                 | 12.94                   | 167.3424676   |                        |                |
| 2007-8   | 38.52                   | 5.3                                 | 1.48                    | 2.186233317   |                        |                |
| 2007-9   | 32.09                   | 5.3                                 | -4.95                   | 24.5025825    |                        |                |
| 2007-10  | 32.56                   | 5.3                                 | -4.48                   | 20.08570959   |                        |                |
| 2007-11  | 23.93                   | 5.4                                 | -13.11                  | 171.9903288   |                        |                |
| 2007-12  | 19.27                   | 5.5                                 | -17.77                  | 315.851389    |                        |                |
| Manual   | <b>37.04</b>            | <b>5.3</b>                          |                         | <b>113.75</b> | <b>10.67</b>           | <b>2.98</b>    |
| Fórmula  |                         |                                     |                         | 113.75        | 10.67                  |                |
| 2008-1   | 12.47                   | 5.7                                 | 22.44                   | 503.4683316   |                        |                |
| 2008-2   | 6.97                    | 5.6                                 | 16.94                   | 286.828096    |                        |                |
| 2008-3   | 5.57                    | 5.6                                 | 15.54                   | 241.5755233   |                        |                |
| 2008-4   | ( 1.47)                 | 5.8                                 | 8.49                    | 72.15992809   |                        |                |
| 2008-5   | ( 5.25)                 | 5.9                                 | 4.72                    | 22.28217616   |                        |                |
| 2008-6   | ( 5.26)                 | 6.0                                 | 4.70                    | 22.12667521   |                        |                |
| 2008-7   | ( 14.12)                | 6.0                                 | -4.15                   | 17.24159529   |                        |                |
| 2008-8   | ( 14.38)                | 6.1                                 | -4.41                   | 19.49134201   |                        |                |
| 2008-9   | ( 16.63)                | 6.2                                 | -6.66                   | 44.315649     |                        |                |
| 2008-10  | ( 31.37)                | 6.1                                 | -21.40                  | 457.96        |                        |                |
| 2008-11  | ( 29.86)                | 6.1                                 | -19.90                  | 395.8826502   |                        |                |
| 2008-12  | ( 26.28)                | 6.1                                 | -16.31                  | 266.172699    |                        |                |
| Manual   | <b>( 9.97)</b>          | <b>5.9</b>                          |                         | <b>213.59</b> | <b>14.61</b>           | <b>( 1.09)</b> |
| Fórmula  |                         |                                     |                         | 213.59        | 14.61                  |                |

|                |              |            |        |               |              |                |
|----------------|--------------|------------|--------|---------------|--------------|----------------|
| 2009-1         | ( 21.81)     | 6.0        | -22.30 | 497.2448822   |              |                |
| 2009-2         | ( 22.35)     | 6.1        | -22.84 | 521.7335908   |              |                |
| 2009-3         | ( 22.35)     | 6.1        | -22.84 | 521.5052009   |              |                |
| 2009-4         | ( 17.14)     | 6.2        | -17.63 | 310.6966174   |              |                |
| 2009-5         | ( 15.01)     | 5.9        | -15.50 | 240.1721457   |              |                |
| 2009-6         | ( 12.14)     | 5.0        | -12.63 | 159.4862956   |              |                |
| 2009-7         | ( 4.83)      | 5.0        | -5.32  | 28.34378734   |              |                |
| 2009-8         | 2.95         | 3.9        | 2.46   | 6.072831826   |              |                |
| 2009-9         | 11.58        | 2.2        | 11.09  | 123.0438143   |              |                |
| 2009-10        | 36.04        | 2.0        | 35.55  | 1263.902869   |              |                |
| 2009-11        | 37.78        | 1.8        | 37.29  | 1390.440558   |              |                |
| 2009-12        | 33.15        | 1.7        | 32.66  | 1066.471291   |              |                |
| <b>Normal</b>  | <b>0.49</b>  | <b>4.3</b> |        | <b>557.19</b> | <b>23.60</b> | <b>( 0.16)</b> |
| <b>Fórmula</b> |              |            |        | <b>557.19</b> | <b>23.60</b> |                |
| 2010-1         | 30.98        | 1.5        | 12.33  | 152.0083507   |              |                |
| 2010-2         | 26.76        | 1.5        | 8.11   | 65.75858403   |              |                |
| 2010-3         | 28.73        | 1.5        | 10.08  | 101.5896007   |              |                |
| 2010-4         | 23.59        | 1.4        | 4.94   | 24.39536736   |              |                |
| 2010-5         | 15.74        | 1.4        | -2.91  | 8.472950694   |              |                |
| 2010-6         | 11.92        | 1.6        | -6.73  | 45.30411736   |              |                |
| 2010-7         | 13.08        | 1.9        | -5.57  | 31.03418403   |              |                |
| 2010-8         | 12.86        | 2.4        | -5.79  | 33.53375069   |              |                |
| 2010-9         | 12.07        | 2.9        | -6.58  | 43.30736736   |              |                |
| 2010-10        | 14.91        | 3.0        | -3.74  | 13.99383403   |              |                |
| 2010-11        | 16.07        | 3.1        | -2.58  | 6.660700694   |              |                |
| 2010-12        | 17.10        | 3.0        | -1.55  | 2.405084028   |              |                |
| <b>Normal</b>  | <b>18.65</b> | <b>2.1</b> |        | <b>48.04</b>  | <b>6.93</b>  | <b>2.39</b>    |
| <b>Fórmula</b> |              |            |        | <b>48.04</b>  | <b>6.93</b>  |                |

**Elaboración del autor**

1. Tasa de rentabilidad mensual/anual AFP Pro Futuro
2. Tasa de rentabilidad mensual/anual de los CDBCRP
3. Diferencia entre la rentabilidad real media mensual, respecto a su rentabilidad real mensual de AFP Pro Futuro

# APÉNDICES

## APENDICE 4A : Estimaciones Econométricas

### 1.) ESTIMACIÓN DEL INDICE DE JENSEN PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES, PARA EL PERIODO 2006- 2010

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

Date: 08/15/11 Time: 16:46

Sample: 2006M01 2010M12

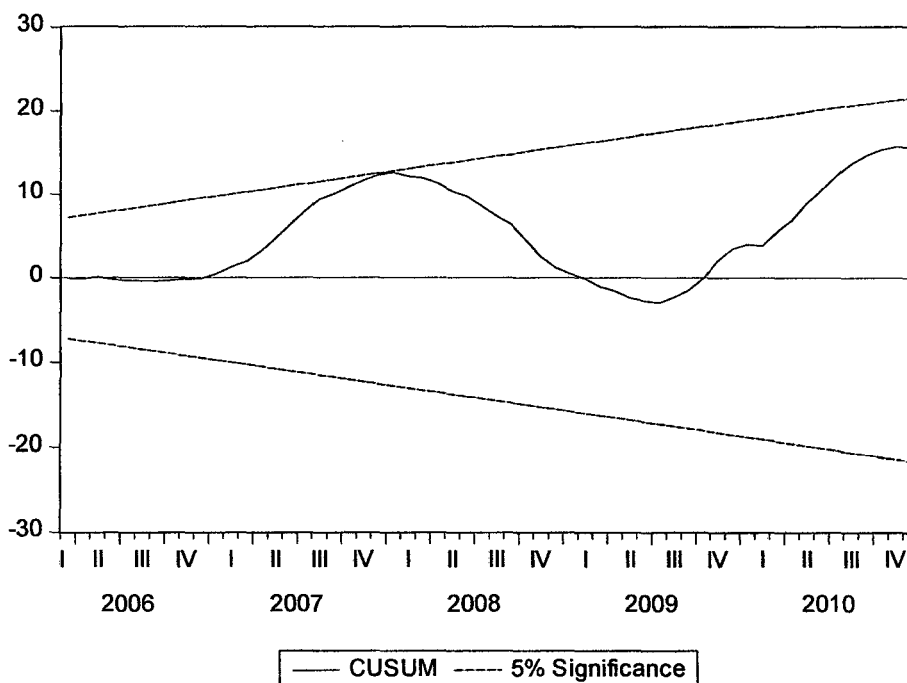
Included observations: 60

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -3.732150   | 1.356579   | -2.751149   | 0.0079 |
| X        | 0.274119    | 0.015751   | 17.40343    | 0.0000 |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.839281  | Mean dependent var    | 8.885933 |
| Adjusted R-squared | 0.836510  | S.D. dependent var    | 21.96507 |
| S.E. of regression | 8.881321  | Akaike info criterion | 7.238543 |
| Sum squared resid  | 4574.916  | Schwarz criterion     | 7.308354 |
| Log likelihood     | -215.1563 | Hannan-Quinn criter.  | 7.265850 |
| F-statistic        | 302.8793  | Durbin-Watson stat    | 0.322969 |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000  |                       |          |

### DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES



## 2.) ESTIMACION DEL INDICE DE JENSEN PARA AFP HORIZONTE: 2006-2010

Dependent Variable: Y1

Method: Least Squares

Date: 08/15/11 Time: 16:49

Sample: 2006M01 2010M12

Included observations: 60

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C                  | -4.577670   | 1.381670              | -3.313144   | 0.0016   |
| X                  | 0.276296    | 0.016042              | 17.22307    | 0.0000   |
| R-squared          | 0.836451    | Mean dependent var    |             | 8.140612 |
| Adjusted R-squared | 0.833631    | S.D. dependent var    |             | 22.17691 |
| S.E. of regression | 9.045587    | Akaike info criterion |             | 7.275196 |
| Sum squared resid  | 4745.713    | Schwarz criterion     |             | 7.345008 |
| Log likelihood     | -216.2559   | Hannan-Quinn criter.  |             | 7.302503 |
| F-statistic        | 296.6343    | Durbin-Watson stat    |             | 0.322445 |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |          |

## 3.) ESTIMACION DEL INDICE DE JENSEN PARA AFP INTEGRAL : 2006-2010

Dependent Variable: Y2

Method: Least Squares

Date: 08/15/11 Time: 16:50

Sample: 2006M01 2010M12

Included observations: 60

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C                  | -3.554706   | 1.302886              | -2.728333   | 0.0084   |
| X                  | 0.271268    | 0.015127              | 17.93213    | 0.0000   |
| R-squared          | 0.847192    | Mean dependent var    |             | 8.932112 |
| Adjusted R-squared | 0.844557    | S.D. dependent var    |             | 21.63485 |
| S.E. of regression | 8.529802    | Akaike info criterion |             | 7.157774 |
| Sum squared resid  | 4219.936    | Schwarz criterion     |             | 7.227586 |
| Log likelihood     | -212.7332   | Hannan-Quinn criter.  |             | 7.185082 |
| F-statistic        | 321.5612    | Durbin-Watson stat    |             | 0.344874 |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |          |

#### 4.) ESTIMACION DEL INDICE DE JENSEN PARA AFP PRIMA: 2006-2010

Dependent Variable: Y3

Method: Least Squares

Date: 08/15/11 Time: 16:52

Sample: 2006M01 2010M12

Included observations: 60

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C                  | -3.554706   | 1.302886              | -2.728333   | 0.0084   |
| X                  | 0.271268    | 0.015127              | 17.93213    | 0.0000   |
| R-squared          | 0.847192    | Mean dependent var    |             | 8.932112 |
| Adjusted R-squared | 0.844557    | S.D. dependent var    |             | 21.63485 |
| S.E. of regression | 8.529802    | Akaike info criterion |             | 7.157774 |
| Sum squared resid  | 4219.936    | Schwarz criterion     |             | 7.227586 |
| Log likelihood     | -212.7332   | Hannan-Quinn criter.  |             | 7.185082 |
| F-statistic        | 321.5612    | Durbin-Watson stat    |             | 0.344874 |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |          |

#### 5.) ESTIMACION DEL INDICE DE JENSEN PARA AFP PROFUTURO: 2006-2010

Dependent Variable: Y4

Method: Least Squares

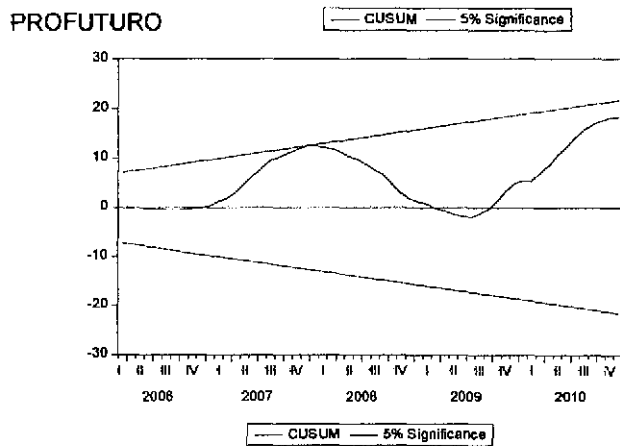
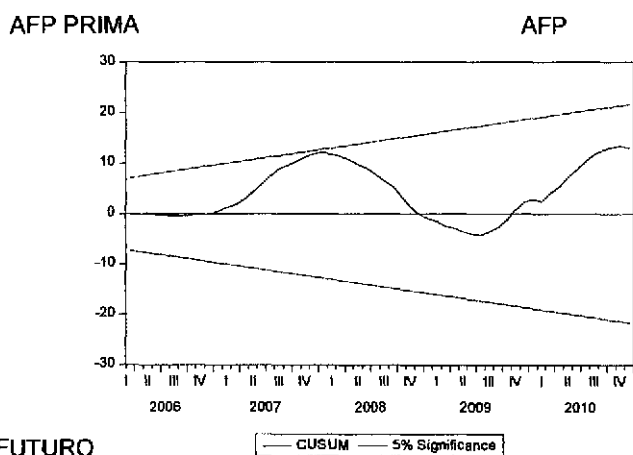
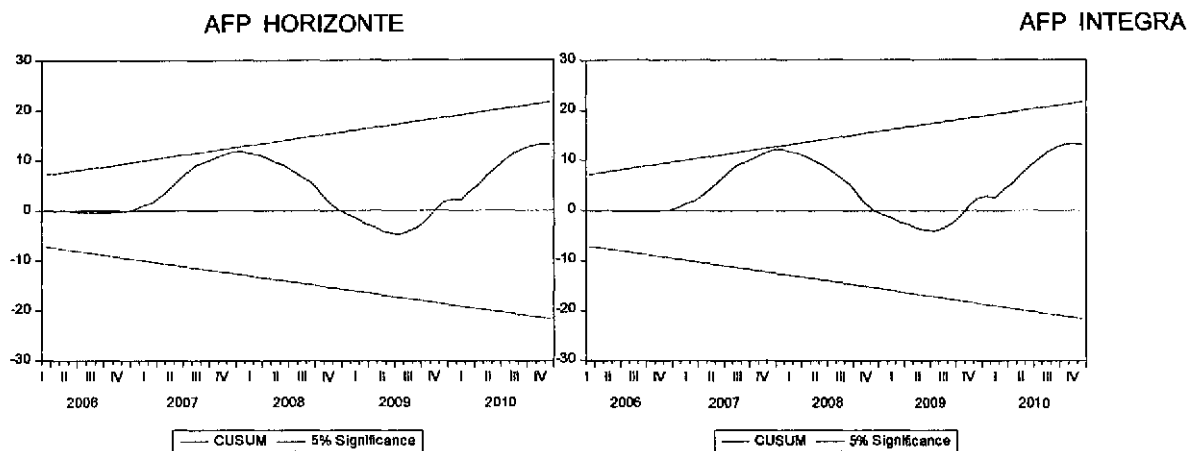
Date: 08/15/11 Time: 16:53

Sample: 2006M01 2010M12

Included observations: 60

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C                  | -3.749391   | 1.360956              | -2.754970   | 0.0078   |
| X                  | 0.272937    | 0.015802              | 17.27261    | 0.0000   |
| R-squared          | 0.837235    | Mean dependent var    |             | 8.814248 |
| Adjusted R-squared | 0.834429    | S.D. dependent var    |             | 21.89700 |
| S.E. of regression | 8.909975    | Akaike info criterion |             | 7.244985 |
| Sum squared resid  | 4604.484    | Schwarz criterion     |             | 7.314797 |
| Log likelihood     | -215.3496   | Hannan-Quinn criter.  |             | 7.272292 |
| F-statistic        | 298.3430    | Durbin-Watson stat    |             | 0.317708 |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |          |

# DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, PARA CADA AFP, PERIDODO 2006-2010





## REGRESIONES APLICANDO EL METODO DE COCHRANE –ORCUTT,

Usamos el método de Cochrane\_Orcutt, para corregir la autocorrelación de los errores, presentada en los modelos anteriores

6.) Para el Sistema Privado de Pensiones en Conjunto, periodo de: Enero 2006- a Diciembre de 2010.

Coefficiente de autocorrelación  $\rho = 1 - dw/2 = 0.8385155$

Nueva ecuación generada,  $Y_c = Y - 0.8385155 * Y(-1)$

Nueva ecuación generada,  $X_c = X - 0.8385155 * X(-1)$

Dependent Variable: YC

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 16:28

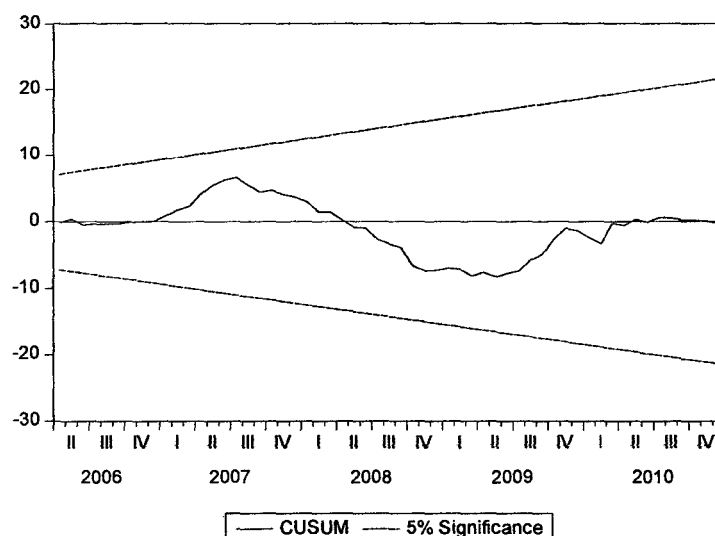
Sample (adjusted): 2006M02 2010M12

Included observations: 59 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -0.090933   | 0.620231   | -0.146612   | 0.8840 |
| XC       | 0.196812    | 0.025341   | 7.766637    | 0.0000 |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.514152  | Mean dependent var    | 1.435751 |
| Adjusted R-squared | 0.505628  | S.D. dependent var    | 6.426385 |
| S.E. of regression | 4.518492  | Akaike info criterion | 5.887544 |
| Sum squared resid  | 1163.756  | Schwarz criterion     | 5.957969 |
| Log likelihood     | -171.6825 | Hannan-Quinn criter.  | 5.915035 |
| F-statistic        | 60.32065  | Durbin-Watson stat    | 1.664771 |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000  |                       |          |

### DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES: 2006-2010



Regresiones, asumiendo que los administradores de fondo de pensiones realizan Timing de Mercado

7.) Sistema Privado de Pensiones en Conjunto, periodo de: Enero 2006- a Diciembre de 2010.

$$rp_t - rl_t = \alpha + \beta_p (rm_t - rl_t) + \theta (rm_t - rl_t)^2 + \varepsilon_t$$

**Para efectos de estimación en el software Eview, la variable  $(rm_t - rl_t)^2 = XC = X^2 \cdot Es$  decir la ecuación quedaría de la siguiente forma:**

$$Y = f(X; X^2)$$

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 16:29

Sample: 2006M01 2010M12

Included observations: 60

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C                  | -0.819186   | 1.177582              | -0.695651   | 0.4895   |
| X                  | 0.380589    | 0.021712              | 17.52887    | 0.0000   |
| XC                 | -0.001053   | 0.000176              | -5.985563   | 0.0000   |
| R-squared          | 0.901311    | Mean dependent var    |             | 8.885933 |
| Adjusted R-squared | 0.897849    | S.D. dependent var    |             | 21.96507 |
| S.E. of regression | 7.020281    | Akaike info criterion |             | 6.784190 |
| Sum squared resid  | 2809.207    | Schwarz criterion     |             | 6.888907 |
| Log likelihood     | -200.5257   | Hannan-Quinn criter.  |             | 6.825151 |
| F-statistic        | 260.2873    | Durbin-Watson stat    |             | 0.418819 |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |          |

REGRESIONES , PARA EL PERIODO DE LA CRISIS FINANCIERA SUB-PRIME :  
2008-2009

8.) Sistema Privado de Pensiones

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

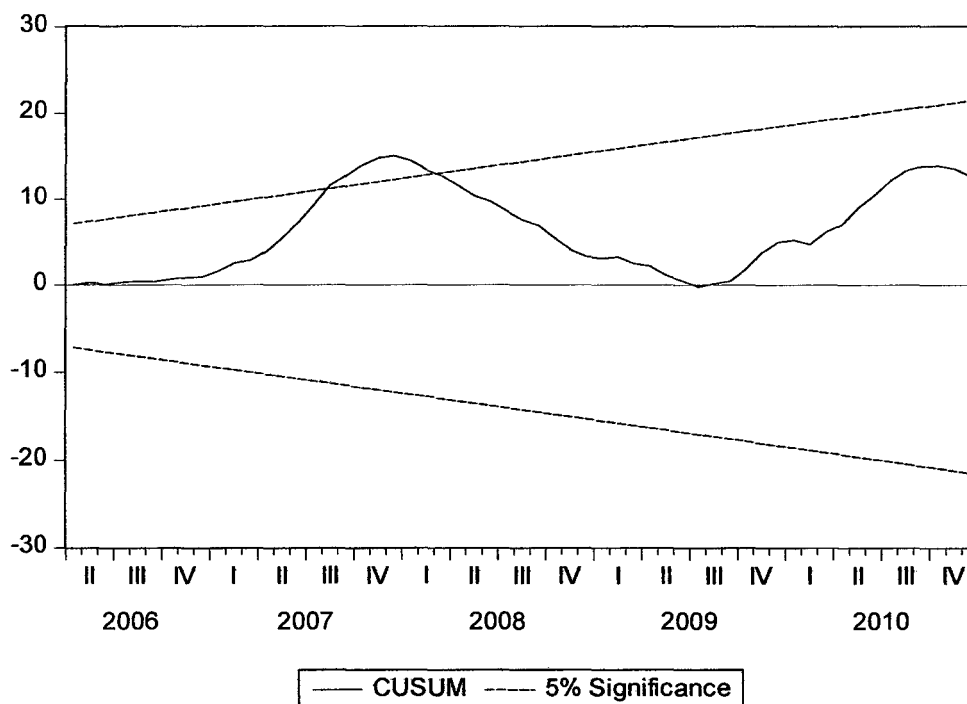
Date: 09/19/11 Time: 15:30

Sample: 2008M01 2009M12

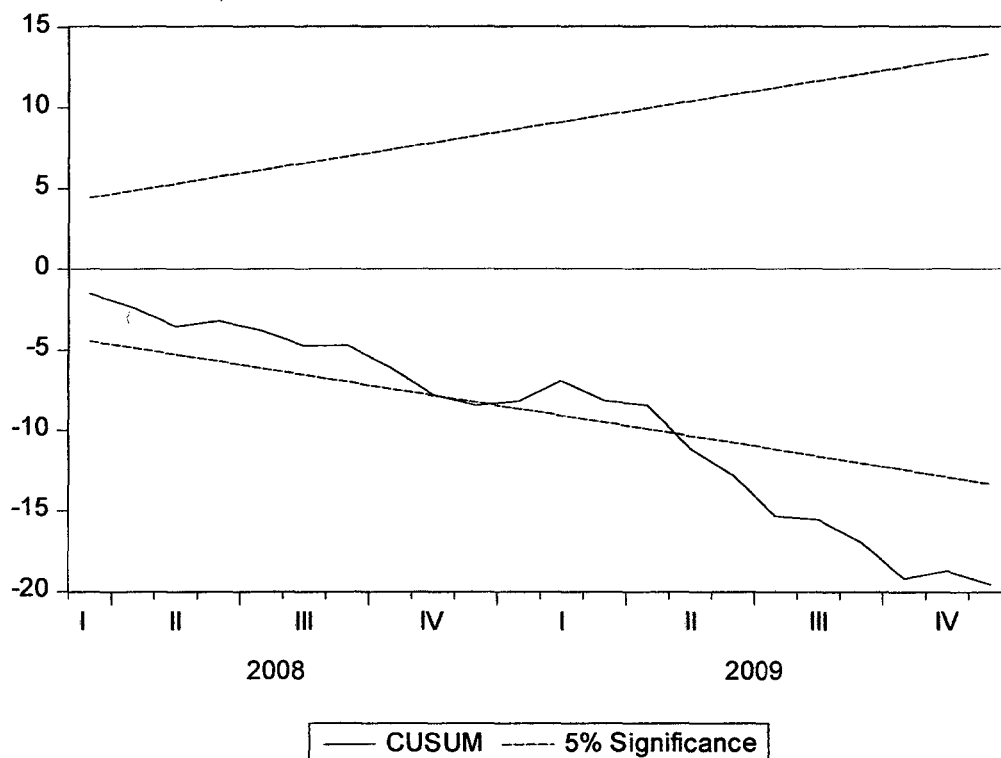
Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | -3.059882   | 0.940469              | -3.253570   | 0.0036 |
| X                  | 0.417502    | 0.018165              | 22.98415    | 0.0000 |
| R-squared          | 0.960020    | Mean dependent var    | -9.789404   |        |
| Adjusted R-squared | 0.958202    | S.D. dependent var    | 21.41595    |        |
| S.E. of regression | 4.378374    | Akaike info criterion | 5.870887    |        |
| Sum squared resid  | 421.7435    | Schwarz criterion     | 5.969058    |        |
| Log likelihood     | -68.45065   | Hannan-Quinn criter.  | 5.896932    |        |
| F-statistic        | 528.2712    | Durbin-Watson stat    | 1.147893    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

IAGNOSTICO DE ESTABILIDAD PARA EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES,  
ASUMIENDO TIMING DE MERCADO



DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES: 2008-2009



9.) Asumiendo que los administradores de fondo de pensiones realizan Timing de Mercado

PARA EL SPP

$$Y = f(X; X^2)$$

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 15:46

Sample: 2008M01 2009M12

Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -1.208492   | 1.355660              | -0.891442   | 0.3828    |
| X                  | 0.430735    | 0.018753              | 22.96929    | 0.0000    |
| XC                 | -0.000611   | 0.000336              | -1.817883   | 0.0834    |
| R-squared          | 0.965456    | Mean dependent var    |             | -9.789404 |
| Adjusted R-squared | 0.962166    | S.D. dependent var    |             | 21.41595  |
| S.E. of regression | 4.165615    | Akaike info criterion |             | 5.808073  |
| Sum squared resid  | 364.3993    | Schwarz criterion     |             | 5.955330  |
| Log likelihood     | -66.69688   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.847141  |
| F-statistic        | 293.4586    | Durbin-Watson stat    |             | 1.341643  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## 10.) AFP HORIZONTE

$$Y_1 = F(x)$$

Dependent Variable: Y1

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 15:48

Sample: 2008M01 2009M12

Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -3.736387   | 1.043200              | -3.581658   | 0.0017    |
| X                  | 0.424735    | 0.020149              | 21.07971    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.952826    | Mean dependent var    |             | -10.58249 |
| Adjusted R-squared | 0.950681    | S.D. dependent var    |             | 21.86906  |
| S.E. of regression | 4.856641    | Akaike info criterion |             | 6.078227  |
| Sum squared resid  | 518.9132    | Schwarz criterion     |             | 6.176398  |
| Log likelihood     | -70.93872   | Hannan-Quinn criter.  |             | 6.104271  |
| F-statistic        | 444.3542    | Durbin-Watson stat    |             | 0.985869  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## 11.) Regresión con Timing de mercado, AFP Horizonte

$$Y_1 = F(X; X^2)$$

Dependent Variable: Y1

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 15:49

Sample: 2008M01 2009M12

Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -1.825715   | 1.519560              | -1.201476   | 0.2429    |
| X                  | 0.438392    | 0.021020              | 20.85607    | 0.0000    |
| XC                 | -0.000631   | 0.000377              | -1.673736   | 0.1090    |
| R-squared          | 0.958378    | Mean dependent var    |             | -10.58249 |
| Adjusted R-squared | 0.954414    | S.D. dependent var    |             | 21.86906  |
| S.E. of regression | 4.669240    | Akaike info criterion |             | 6.036338  |
| Sum squared resid  | 457.8378    | Schwarz criterion     |             | 6.183595  |
| Log likelihood     | -69.43606   | Hannan-Quinn criter.  |             | 6.075406  |
| F-statistic        | 241.7700    | Durbin-Watson stat    |             | 1.132709  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## 12.) AFP INTEGRA

$$Y_2 = F ( X )$$

Dependent Variable: Y2

Method: Least Squares

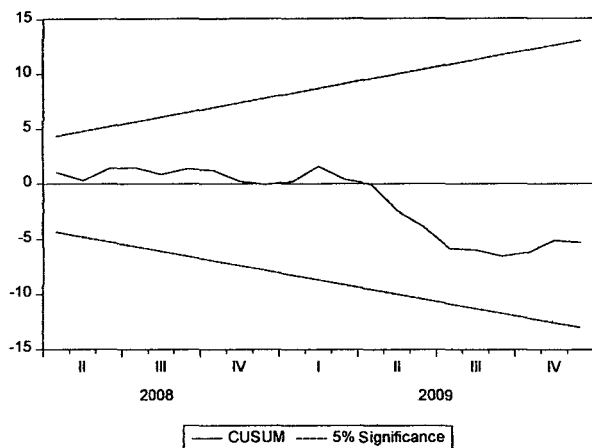
Date: 09/19/11 Time: 15:51

Sample: 2008M01 2009M12

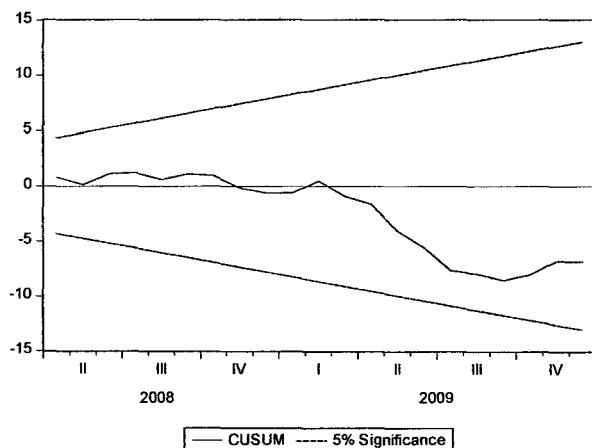
Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -2.611565   | 0.937380              | -2.786026   | 0.0108    |
| X                  | 0.415353    | 0.018105              | 22.94120    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.959876    | Mean dependent var    |             | -9.306446 |
| Adjusted R-squared | 0.958052    | S.D. dependent var    |             | 21.30731  |
| S.E. of regression | 4.363991    | Akaike info criterion |             | 5.864306  |
| Sum squared resid  | 418.9772    | Schwarz criterion     |             | 5.962478  |
| Log likelihood     | -68.37168   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.890351  |
| F-statistic        | 526.2987    | Durbin-Watson stat    |             | 1.151245  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

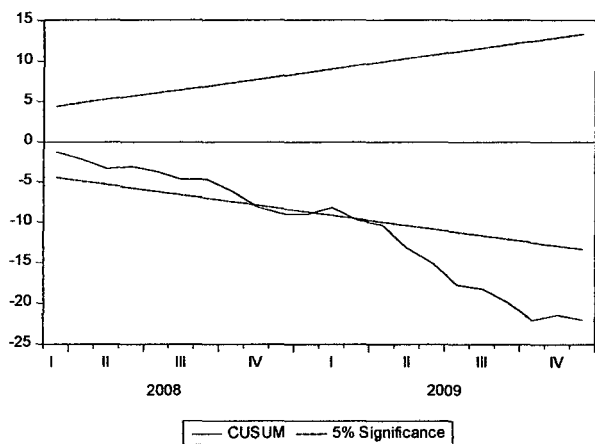
DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, SISTEMA  
PRIVDO DE PENSIONES, ASUMIENDO TIMIMG  
DE MERCADO 2008-2009



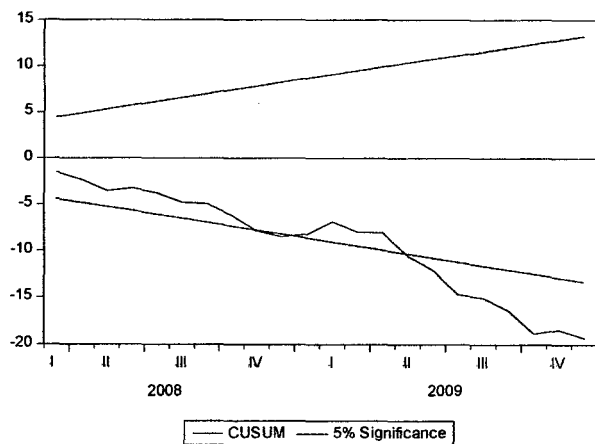
DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP  
HORIZONTE, ASUMIENDO TIMIMG DE  
MERCADO 2008-2009



DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP  
HORIZONTE 2008-2009



DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP  
INTEGRA 2008-2009



13.) Regresión con Timig de Mercado, AFP Integra

$$Y_2 = f(X; X^2)$$

Dependent Variable: Y2

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 15:52

Sample: 2008M01 2009M12

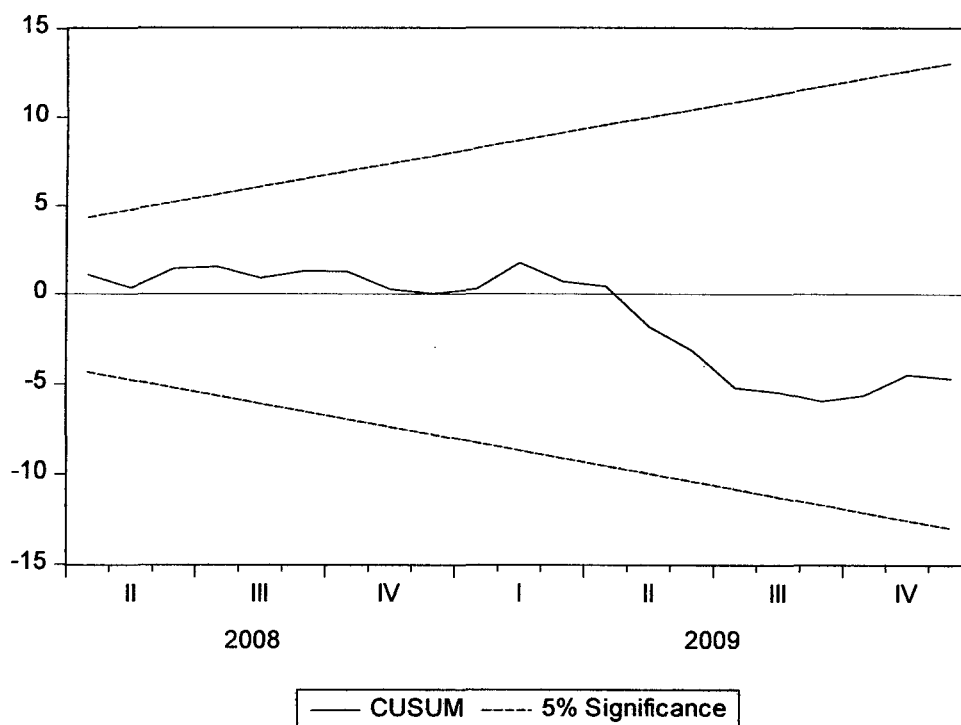
Included observations: 24

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -0.567862   | 1.326898   | -0.427962   | 0.6730 |
| X        | 0.429961    | 0.018355   | 23.42497    | 0.0000 |
| XC       | -0.000675   | 0.000329   | -2.050213   | 0.0530 |

|                    |           |                       |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.966568  | Mean dependent var    | -9.306446 |
| Adjusted R-squared | 0.963384  | S.D. dependent var    | 21.30731  |
| S.E. of regression | 4.077236  | Akaike info criterion | 5.765184  |
| Sum squared resid  | 349.1010  | Schwarz criterion     | 5.912441  |
| Log likelihood     | -66.18221 | Hannan-Quinn criter.  | 5.804252  |
| F-statistic        | 303.5676  | Durbin-Watson stat    | 1.391195  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000  |                       |           |

DDIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, CON TIMIMG DE MERCADO : AFP INTEGRA





#### 14.) AFP PRIMA

$$Y_3 = F(X)$$

Dependent Variable: Y3

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 15:53

Sample: 2008M01 2009M12

Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -2.901545   | 0.918223              | -3.159958   | 0.0045    |
| X                  | 0.414259    | 0.017735              | 23.35814    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.961241    | Mean dependent var    |             | -9.578792 |
| Adjusted R-squared | 0.959479    | S.D. dependent var    |             | 21.23609  |
| S.E. of regression | 4.274804    | Akaike info criterion |             | 5.823009  |
| Sum squared resid  | 402.0270    | Schwarz criterion     |             | 5.921180  |
| Log likelihood     | -67.87611   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.849054  |
| F-statistic        | 545.6028    | Durbin-Watson stat    |             | 1.197744  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

#### 15.) Regresión con Timing de Mercado, AFP Prima

$$Y_3 = F(X, X^2)$$

Dependent Variable: Y3

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 15:54

Sample: 2008M01 2009M12

Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -1.067901   | 1.320566              | -0.808669   | 0.4278    |
| X                  | 0.427365    | 0.018267              | 23.39522    | 0.0000    |
| XC                 | -0.000605   | 0.000327              | -1.848306   | 0.0787    |
| R-squared          | 0.966664    | Mean dependent var    |             | -9.578792 |
| Adjusted R-squared | 0.963489    | S.D. dependent var    |             | 21.23609  |
| S.E. of regression | 4.057777    | Akaike info criterion |             | 5.755616  |
| Sum squared resid  | 345.7767    | Schwarz criterion     |             | 5.902873  |
| Log likelihood     | -66.06740   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.794684  |
| F-statistic        | 304.4710    | Durbin-Watson stat    |             | 1.409375  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## 16.) AFP PROFUTURO

$$Y_4 = f(X)$$

Dependent Variable: Y4

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 15:55

Sample: 2008M01 2009M12

Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -3.163062   | 0.852280              | -3.711295   | 0.0012    |
| X                  | 0.416011    | 0.016461              | 25.27184    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.966700    | Mean dependent var    |             | -9.868546 |
| Adjusted R-squared | 0.965187    | S.D. dependent var    |             | 21.26559  |
| S.E. of regression | 3.967806    | Akaike info criterion |             | 5.673959  |
| Sum squared resid  | 346.3566    | Schwarz criterion     |             | 5.772130  |
| Log likelihood     | -66.08751   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.700004  |
| F-statistic        | 638.6659    | Durbin-Watson stat    |             | 1.348911  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## 17.) Regresión con Timing de Mercado, AFP Profuturo

$$Y_4 = f(X; X^2)$$

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

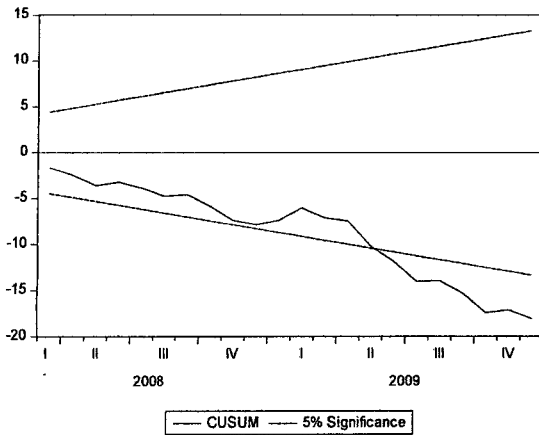
Date: 09/19/11 Time: 15:56

Sample: 2008M01 2009M12

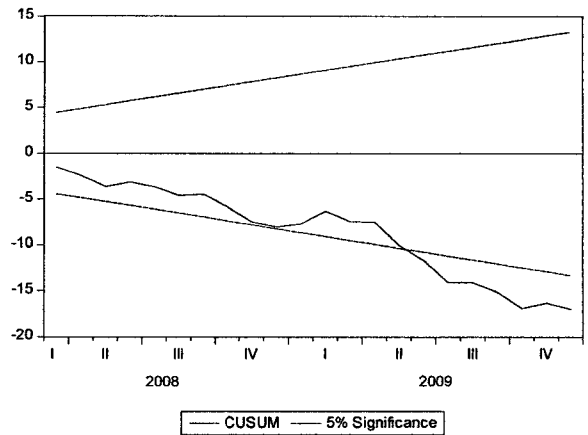
Included observations: 24

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -1.208492   | 1.355660              | -0.891442   | 0.3828    |
| X                  | 0.430735    | 0.018753              | 22.96929    | 0.0000    |
| XC                 | -0.000611   | 0.000336              | -1.817883   | 0.0834    |
| R-squared          | 0.965456    | Mean dependent var    |             | -9.789404 |
| Adjusted R-squared | 0.962166    | S.D. dependent var    |             | 21.41595  |
| S.E. of regression | 4.165615    | Akaike info criterion |             | 5.808073  |
| Sum squared resid  | 364.3993    | Schwarz criterion     |             | 5.955330  |
| Log likelihood     | -66.69688   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.847141  |
| F-statistic        | 293.4586    | Durbin-Watson stat    |             | 1.341643  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

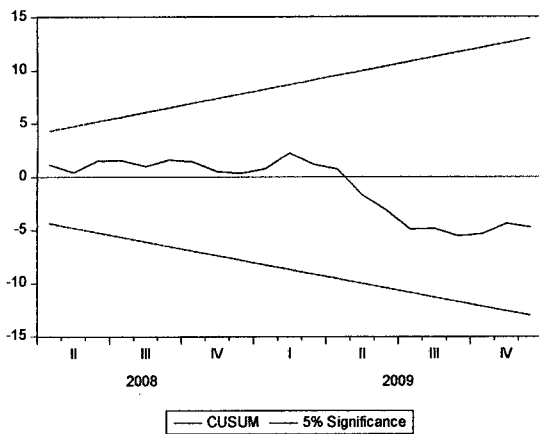
DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP PRIMA 2008-2009



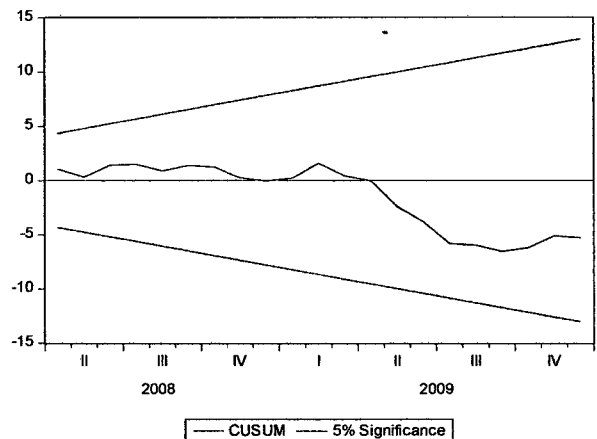
DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP PROFUTURO 2008-2009



DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, CON TIMING DE MERCADO: AFP PRIMA 2008-2009



DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, CON TIMING DE MERCADO: AFP PROFUTURO 2008-2009



Regresiones aplicando el método de Cochrane –Orcutt, para corregir la autocorrelación de los errores.

18.) Para el Sistema Privado de Pensiones: 2008-2009

Coefficiente de autocorrelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.4260535$

La nueva ecuación generada  $Y_c = Y - 0.4260535 * Y(-1)$

La nueva ecuación generada  $X_c = X - 0.4260535 * X(-1)$

Dependent Variable: YC

Method: Least Squares

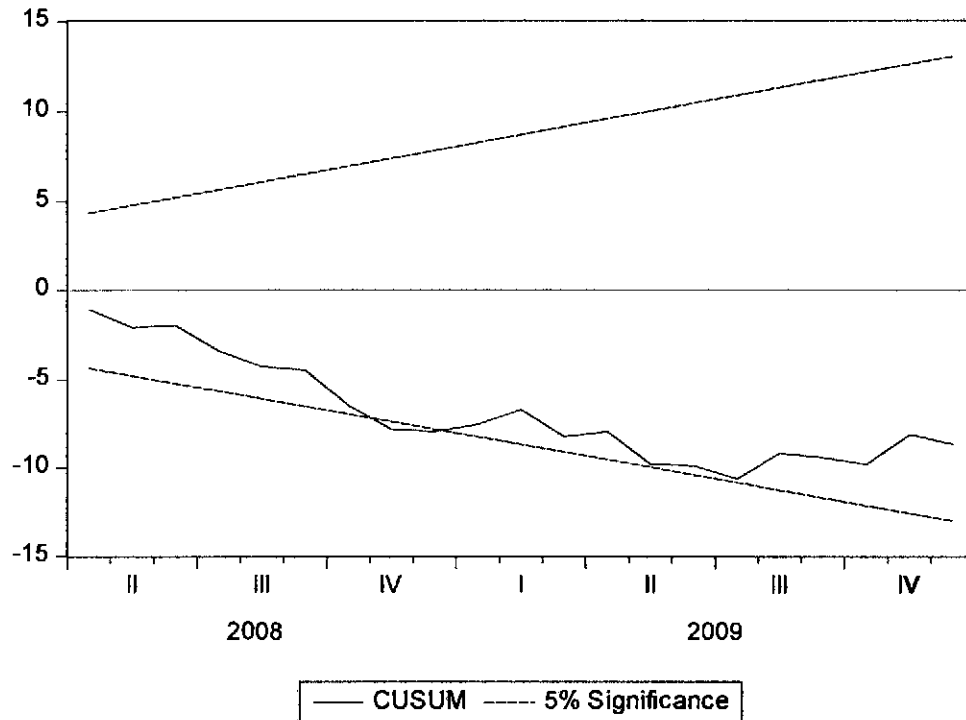
Date: 09/19/11 Time: 16:07

Sample (adjusted): 2008M02 2009M12

Included observations: 23 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -2.349570   | 0.792660              | -2.964161   | 0.0074    |
| XC                 | 0.398769    | 0.023274              | 17.13336    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.933238    | Mean dependent var    |             | -5.627527 |
| Adjusted R-squared | 0.930059    | S.D. dependent var    |             | 13.94927  |
| S.E. of regression | 3.689069    | Akaike info criterion |             | 5.531567  |
| Sum squared resid  | 285.7939    | Schwarz criterion     |             | 5.630305  |
| Log likelihood     | -61.61302   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.556399  |
| F-statistic        | 293.5519    | Durbin-Watson stat    |             | 2.259137  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

**DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES: 2008-2009**



Para AFP Horizonte

Coefficiente de autocorrelación  $\rho = 1 - dw/2 = 0.5070655$

Nueva ecuación generada  $Y_{1c} = Y_1 - 0.5070655 * Y_1 (-1)$

Nueva ecuación generada  $X_c = X - 0.5070655 * X (-1)$

Dependent Variable: Y1<sub>C</sub>

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 16:14

Sample (adjusted): 2008M02 2009M12

Included observations: 23 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -2.431190   | 0.846026   | -2.873661   | 0.0091 |
| XC       | 0.400641    | 0.027450   | 14.59526    | 0.0000 |

|                    |           |                       |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.910265  | Mean dependent var    | -5.054901 |
| Adjusted R-squared | 0.905992  | S.D. dependent var    | 12.93100  |
| S.E. of regression | 3.964746  | Akaike info criterion | 5.675702  |
| Sum squared resid  | 330.1034  | Schwarz criterion     | 5.774441  |
| Log likelihood     | -63.27057 | Hannan-Quinn criter.  | 5.700534  |
| F-statistic        | 213.0216  | Durbin-Watson stat    | 2.285539  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000  |                       |           |

### 19.) Para AFP Integra

Coefficiente de autocorrelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.4243775$

Nueva ecuación generada ,  $Y_{2c} = Y_2 - 0.4243775 * Y_2 (-1)$

Nueva ecuación generada ,  $X_c = X - 0.4243775 * X (-1)$

Dependent Variable: Y<sub>2</sub> C

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 16:17

Sample (adjusted): 2008M02 2009M12

Included observations: 23 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -2.124248   | 0.783836   | -2.710067   | 0.0131 |
| XC       | 0.395532    | 0.022969   | 17.22029    | 0.0000 |

|                    |           |                       |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.933866  | Mean dependent var    | -5.389280 |
| Adjusted R-squared | 0.930717  | S.D. dependent var    | 13.85745  |
| S.E. of regression | 3.647511  | Akaike info criterion | 5.508908  |
| Sum squared resid  | 279.3911  | Schwarz criterion     | 5.607647  |
| Log likelihood     | -61.35245 | Hannan-Quinn criter.  | 5.533741  |
| F-statistic        | 296.5384  | Durbin-Watson stat    | 2.284590  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000  |                       |           |

## 20.) Para AFP Prima

Coefficiente de autocorelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.401128$

Nueva ecuación generada,  $Y_{3c} = Y_3 - 0.401128 * Y_3 (-1)$

Nueva ecuación generada ,  $X_c = X - 0.401128 * X (-1)$

Dependent Variable: Y3C

Method: Least Squares

Date: 09/19/11 Time: 16:20

Sample (adjusted): 2008M02 2009M12

Included observations: 23 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -2.342816   | 0.778173              | -3.010661   | 0.0067    |
| XC                 | 0.397162    | 0.022179              | 17.90691    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.938535    | Mean dependent var    |             | -5.811811 |
| Adjusted R-squared | 0.935608    | S.D. dependent var    |             | 14.24399  |
| S.E. of regression | 3.614494    | Akaike info criterion |             | 5.490722  |
| Sum squared resid  | 274.3560    | Schwarz criterion     |             | 5.589461  |
| Log likelihood     | -61.14331   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.515555  |
| F-statistic        | 320.6573    | Durbin-Watson stat    |             | 2.224554  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## 21.) Para AFP ProFuturo

Coefficiente de autocorelación :  $\rho = 1 - dw/2 = 0.3255445$

Nueva ecuación generada,  $Y_{4c} = Y_4 - 0.3255445 * Y_4 (-1)$

Nueva ecuación generada,  $X_c = X - 0.3255445 * X (-1)$

Dependent Variable: Y4C

Method: Least Squares

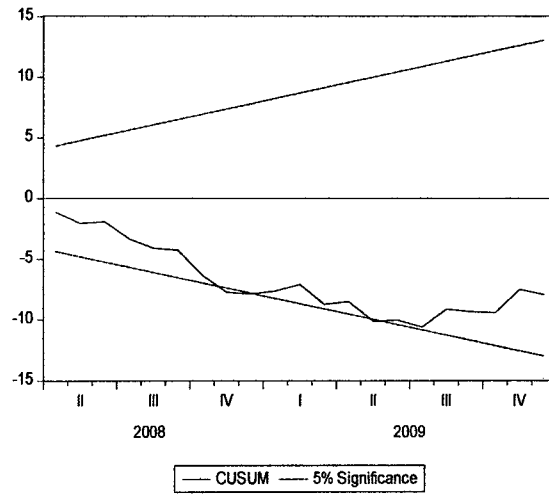
Date: 09/19/11 Time: 16:22

Sample (adjusted): 2008M02 2009M12

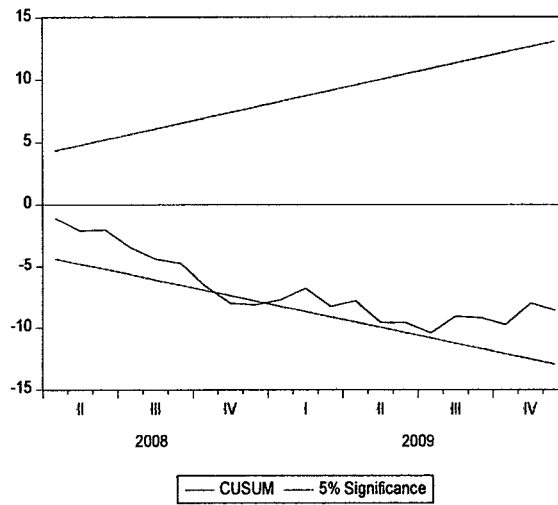
Included observations: 23 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -2.636952   | 0.759091              | -3.473828   | 0.0023    |
| XC                 | 0.403903    | 0.019830              | 20.36823    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.951820    | Mean dependent var    |             | -6.794680 |
| Adjusted R-squared | 0.949526    | S.D. dependent var    |             | 15.60713  |
| S.E. of regression | 3.506376    | Akaike info criterion |             | 5.429984  |
| Sum squared resid  | 258.1881    | Schwarz criterion     |             | 5.528723  |
| Log likelihood     | -60.44482   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.454817  |
| F-statistic        | 414.8648    | Durbin-Watson stat    |             | 2.193754  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

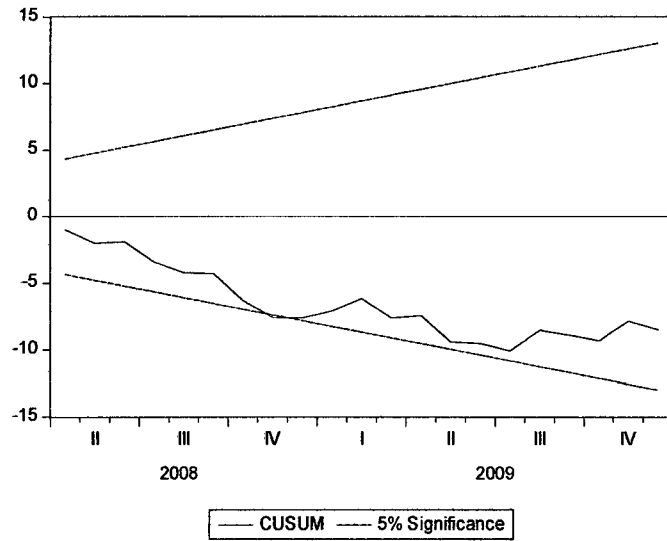
DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP HORIZONTE:2008-2009



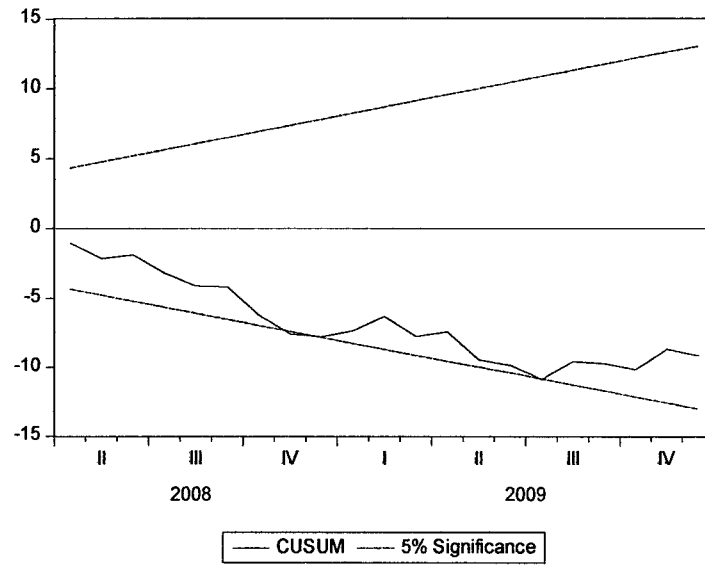
DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP INTEGRA: 2008-2009



DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP PRIMA: 2008-2009



DIAGNOSTICO DE ESTABILIDAD, AFP PROFUTURO: 2008-2009





## APENDICE 4 B: PRUEBA DE DURBIN – WATSON (DW)

La prueba más conocida para detectar correlación serial, es conocida como el estadístico “d” de Durbin – Watson (DW)

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^{t=n} u_t^2}$$

Se define como:

La razón de la suma de las diferencias al cuadrado de residuales sucesivos sobre la suma de residuales al cuadrado (SRC). En el numerador del estadístico “d”, el número de observaciones es n-1, porque una observación se pierde al obtener las diferencias consecutivas:

El estadístico “d” está basado en los residuales estimados, por ello es frecuente incluso el estadístico Durwin-Watson en los informes de análisis de regresión, junto con otros estadísticos como el R<sup>2</sup> y el R<sup>2</sup> ajustado, la prueba “t” y “F”.

Supuesto del estadístico “d”

- 1) El modelo de regresión incluye el término de intercepto.
- 2) Las variables explicativas,  $\bar{X}$ , no son estocásticas, es decir son fijas en muestreo repetido.
- 3) Las perturbaciones  $u_t$  se generan mediante el esquema autorregresivo de primer orden:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$$

- 4) El modelo de regresión no incluye valores rezagados de la variable dependiente, como una de las variables explicativas.
- 5) No hay observaciones faltantes en los datos.

- ✓ A diferencias de las pruebas “t”, “F” o  $X^2$ , no hay un valor crítico único que lleve al rechazo a la aceptación de la hipótesis nula de que no hay correlación serial de primer orden en las perturbaciones  $u_t$ .
- ✓ Sin embargo, Durbin y Watson, tuvieron éxito al encontrar un límite inferior “ $d_L$ ” y un límite superior “ $d_U$ ”, tales que si el valor “d” calculado cae por fuera de estos valores críticos, puede tomarse una decisión con respecto a la presencia de correlación serial positiva o negativa, y estos límites dependen del número de observaciones “n” y del número de variables explicativas.

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE “d”:

$$d = \frac{\sum \hat{u}_t^2 + \sum \hat{u}_{t-1}^2 - 2 \sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum_{t=2}^{t=n} \hat{u}_t^2}$$

Puesto que  $\sum \hat{u}_t^2$  y  $\sum \hat{u}_{t-1}^2$  difieren solo en una observación, entonces se consideran aproximadamente iguales.

Entonces “d” se puede escribir como:

$$d \cong 2 \left[ 1 - \frac{\sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2} \right] ;$$

donde  $\cong$  significa “aproximadamente”

Asimismo, se define:

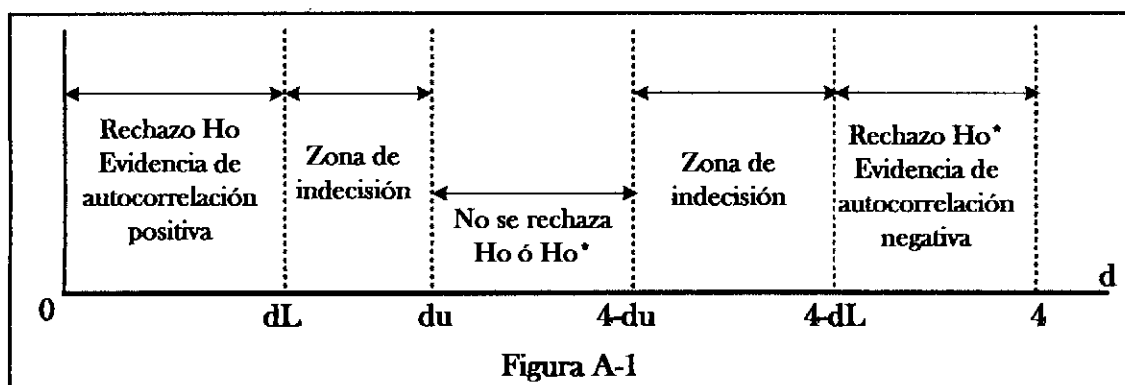
$$\hat{\rho} = \frac{\sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2}$$

Como coeficiente de autocorrelación muestral de primer orden; donde  $\hat{\rho}$  es un estimador de  $\rho$ .

Entonces, es posible expresar lo siguiente:

$$d = 2(1 - \hat{\rho})$$

Donde:  $-1 \leq \rho \leq 1$ ; lo que implica que:  $0 \leq d \leq 4$ ; estos límites de “d” se pueden apreciar en la figura A-1.



Hipótesis:

$H_0$  : No autocorrelación Positiva

$H_0^*$  : No autocorrelación Negativa

Deducciones:

- Si  $\hat{\rho} = 0$  ;  $d = 2$ , es decir no hay correlación serial de primer orden. En tal sentido, si en alguna aplicación, se encuentra que “d” es igual a 2, se puede suponer que no hay autocorrelación de primer orden, bien sea positiva o sea negativa.
- Si  $\hat{\rho} = +1$ ; indica una correlación positiva perfecta en los residuales, y por lo tanto:  $d = 0$ .
- Si  $\hat{\rho} = -1$ ; indica una correlación negativa perfecta entre los valores consecutivos de los residuales, y por lo tanto:  $d = 4$ .

**APENDICE 4C: PROCEDIMIENTO ITERATIVO DE COCHRANE – ORCUTT PARA ESTIMAR  $\rho$**

Una forma alternativa de estimar  $\rho$  a partir del “d” de Durbin – Watson, es el método de Cochrane – Orcutt, frecuentemente utilizado, y que consiste en usar los residuales estimados  $\hat{u}_t$ , para obtener información sobre  $\rho$  desconocido.

➤ Considérese un modelo de dos variables:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

➤ Supóngase que  $u_t$  es generado por AR(1)1 de la forma:

$$d_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

➤ Pasos para estimar  $\rho$  :

a) Estimar el modelo de dos variables siguiendo el procedimiento MCO, y en donde se obtienen los residuales  $\hat{u}_t$ .

b) Con los residuales estimados, se efectúa la siguiente regresión:

$$\hat{u}_t = \hat{\rho} u_{t-1} + v_t \quad \dots\dots\dots (3)$$

c) Utilizando  $\hat{\rho}$  obtenido, se efectúa la ecuación en diferencia y generalizada, de la forma:

$$(Y_t - \hat{\rho} Y_{t-1}) = \beta_1 (1 - \hat{\rho}) + \beta_2 (X_t - \hat{\rho} X_{t-1}) + (u_t - \rho u_{t-1}) \quad \dots\dots\dots (4),$$

la cual se puede representar de la siguiente forma:

$$Y_t^* = \beta_1^* + \beta_2^* X_t^* + e_t^* \quad \dots\dots\dots (5)$$

(se puede llevar a cabo esta regresión puesto que  $\hat{\rho}$  se conoce)

d) Puesto que a priori  $\hat{\rho}$  obtenido de la ecuación (3) es el “mejor estimado de  $\rho$ ” se

sustituyen los valores de  $\beta_1^* = \beta_1 (1 - \hat{\rho})$  y  $\beta_2^* = \beta_2 (X_t - \hat{\rho} X_{t-1})$ , obtenidos en la

ecuación (4), en la regresión original (1), y así se obtienen los nuevos residuales, los  $\hat{u}_i^{**}$ , como:

$$\hat{u}_i^{**} = \hat{\rho} \hat{u}_{i-1}^{**} + w_i$$

Así,  $\hat{\rho}$  es la estimación de  $\rho$  de segunda vuelta.

Observación:

- En tanto no se sabe si esta estimación de  $\rho$  de segunda vuelta es la mejor, se puede ir a la estimación de tercera vuelta, y así sucesivamente.
- Como el procedimiento Cochrane – Orcutt es interactivo, ¿hasta cuándo se debe seguir?; El procedimiento general, es suspender las interacciones, cuando las estimaciones consecutivas de  $\rho$  difieren en una cantidad muy pequeña, es decir menos de 0.01 ó 0.005.

**“DESEMPEÑO FINANCIERO DE LA AFP EN EL PERÚ 2006 - 2010”**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

| <b>Problema</b>  | <b>Objetivos</b>   | <b>Hipótesis</b>  | <b>Variables</b>   | <b>Indicadores</b>  | <b>Tabla de Recolección de Datos</b>  | <b>Informantes</b>  | <b>Tabla de Procesamiento de Datos</b>  |
|--|--|---|--|---|---|---|---|
| <p><b>Planteamiento del Problema General</b></p> <p>¿Sí, la rentabilidad que presentan las AFP no están ajustadas por riesgo; Entonces han sido realmente eficientes los administradores del Fondo Privado de Pensiones, en el Perú durante el período 2006 - 2010 ?</p> | <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar si la rentabilidad de las AFP, refleja si hay un nivel de eficiencia en el manejo de la cartera de inversiones de los administradores del fondo privado de pensiones el Perú en el período 2006 - 2010</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>A. Evaluar el desempeño financiero de los administradores</p> | <p><b>Hipótesis Principal</b></p> <p>Como las AFP, miden la rentabilidad del fondo de pensiones no ajustada al riesgo; Entonces éstas no han mostrado eficiencia en el manejo de la cartera de inversiones financieras, del fondo privado de pensiones en el Perú, durante el período de: 2006-2010</p> | <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Y = diferencial del retorno del portafolio “p” y la tasa de libre riesgo en el período t, es decir es igual a:</p> <p><b>Variable independiente</b></p> <p>X = diferencial del retorno de mercado “m” y la tasa de libre riesgo en el período t, es decir es igual a : rmt-rlt</p> | <p><b>Indicadores del FPP</b></p> <p>- CAfpp = Cartera administrada del fondo privado de pensiones.</p> <p>- FPPA; Fondo Privado de Pensiones Acumulado.</p> <p>-FjPP<sub>1</sub> es el flujo del fondo de pensiones.</p> <p>Indicadores de Rrf</p> <p>- r<sub>pt</sub> = es la tasa de rentabilidad real mensual/anual</p> | <p>Datos mensuales y anuales recogido de fuentes oficiales nacionales e internacionales</p> | <p>Fuentes Oficiales: Superintendencia de Banca y Seguro y AFP.</p> <p>Banco Central de Reserva del Perú.</p> <p>Instituto Nacional de Estadística e Informática</p> <p>Fuentes Privadas Las AFP, e información de autores que han investigado el tema.</p> | <p>Los datos seleccionados se procesarán aplicando modelos de regresión, y estimados de índices de desempeño financiero.</p> <p>También, se analizarán las tendencias de las inversiones financieras, con datos de series anuales de tiempo</p> |

|  |   |  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|--|
| <p><b>Planteamiento de Problemas Específicos</b></p> <p>A. ¿Si, consideramos la línea de mercado; Entonces cuál ha sido el desempeño financiero de los administradores del fondo privado de pensiones el Perú en el período 2006-2010?</p> <p>B. ¿Evaluar si la rentabilidad asociada al riesgo, ha sido superior al promedio del mercado, a fin de determinar la gestión de los</p> | <p>del fondo privado de pensiones en el Perú para el período 2006 – 2010, conducentes al logro del máximo rendimiento de una cartera.</p> <p>B. Evaluar la gestión de los administradores del fondo privado de pensiones en el Perú para el Periodo 2006-2010, a través de los indicadores de desempeño financiero?</p> | <p><b>Hipótesis Secundarias</b></p> <p>A. Los Administradores del fondo privado de pensiones en Perú, durante el período 2006-2010, han tenido un mal desempeño financiero negativo o inferior , al no mostrar retornos de los fondos de pensiones iguales ó superiores al mercado, ya sea en forma individual ó en conjunto</p> <p>B. Los índices de: Alfa de Jensen y de</p> | <p>rpt= tasa de retorno del portafolio p en el período t.</p> <p>rlt = Tasa de interés de Libre Riesgo</p> <p>rmt= Retorno del portafolio de mercado en el período t</p> <p><math>\alpha_p</math> = Coeficiente alfa del portafolio ( Índice alfa de Jensen)</p> <p><math>\beta_p</math> = Coeficiente de riesgo sistemático del portafolio p</p> <p><math>S_p</math> = Índice Sharpe</p> <p><math>r_p</math> = retorno promedio del portafolio en el período de evaluación</p> | <p>del sistema privado de pensiones en el período t.</p> <p><math>-r_{ipt}</math> = Tasa de rentabilidad real mensual/anual de la AFPi, en el período t</p> <p>- rlt = tasa de interés de libre riesgo, va ser como variable proxy, la tasa de interés de los certificados de Depósitos BCRP de corto plazo</p> <p>- rmt = retorno del portafolio de mercado en el período t, representada como variable</p> |  |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|--|

|  |  |   |  |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| <p>administradores del fondo privado de pensiones en el Perú durante el período 2006-2010?</p> |  | <p>Sharpe, permiten corroborar empíricamente, el desempeño financiero negativo ó inferior de las AFP, en el Perú durante el período de 2006-2010.</p> | <p><math>ar_1</math> = Tasa de interés promedio de libre riesgo , durante el periodo de evaluación<br/> <math>ept</math> = Error aleatorio<br/> <math>\sigma_p</math> = Desviación estándar del portafolio</p> | <p>proxy, Índice General de la Bolsa de Valores de Lima.</p> |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|--|